

bwp@ Spezial 8 | Februar 2015

**BAG ElektroMetall – 24. Fachtagung:
Arbeitsprozesse, Lernwege und berufliche Neuordnung**

Hrsg. v. **Ulrich Schwenger, Reinhard Geffert, Thomas Vollmer &
Uli Neustock**

**Florian SCHMIDT, Stephan REPP &
Hans-Joachim MÜLLER**

(Berufsbildende Schule Wittlich, Technische Universität Kaiserslautern)

**Prüfungsdidaktische Modellierung zur Kompetenzerfassung
bei der Bearbeitung von CFK-Verbundwerkstoffen**

Online unter:

www.bwpat.de/spezial8/schmidt_etal_bag-elektro-metall-2015.pdf

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | **bwp@** 2001–2015

bwp@

www.bwpat.de

Herausgeber von **bwp@** : Karin Büchter, Martin Fischer, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer und Tade Tramm

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Prüfungsdidaktische Modellierung zur Kompetenzerfassung bei der Bearbeitung von CFK-Verbundwerkstoffen

Abstract

Obwohl Prüfungen grundsätzlich neben einer „Diagnosefunktion“ auch eine „Prognosefunktion“ (Müller 2011, 105) haben, zielen sie in der beruflichen Bildung vorrangig auf die Diagnose und Bewertung der in den Ordnungsmitteln geforderten beruflichen Handlungsfähigkeit der Auszubildenden ab. Im Folgenden wird ein prüfungsdidaktisches Konzept vorgestellt, mit dem eine Prüfungssituation zur Erfassung beruflicher Kompetenz anhand exemplarischer Aufgaben in Form materialer Prüfungsleistungen modelliert wird. Von diesen Handlungsergebnissen der gezeigten Performanz – sog. Produkten - kann dann einigermaßen rechtssicher auf das erreichte Kompetenz-Niveau der Kandidaten geschlossen werden. Die Schritte zur Konstruktion einer handlungsorientierten Prüfungsaufgabe zur Kompetenzdiagnose werden am Beispiel der Kompetenz „CFK-Teile bearbeiten“ veranschaulicht, die aktuell an Bedeutung gewinnt, weil der technologische Trend zu immer mehr Industrieprodukten aus CFK (Carbon-Faserverstärkter-Kunststoff) verläuft.

1 Ausgangssituation

In der Rahmenvereinbarung der KMK über die Berufsschule wird unter Handlungskompetenz „die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“, verstanden (KMK 2007, 10). Erpenbeck und von Rosenstiel definieren Kompetenzen als „Dispositionen selbstständigen Handelns“ (2003, 18). Diese ganzheitliche Sicht auf die Kompetenz schließt – neben dem fachlichen Wissen und Können – auch die überfachlichen Anforderungen (die sog. Schlüsselkompetenzen) an den Facharbeiter, wie soziale, methodische Kompetenzen und die Werthaltungen des Einzelnen, mit ein. Betrachtet man demgegenüber die konkret-spezialisierten sowie situativ-fachlichen Anforderungen, wie sie im Qualifikationsbegriff, als „eine Art administrative Kategorie lediglich den Referenzrahmen“ (Arnold 2012, 95) markieren, so wird deutlich, dass diese in den aktuellen Arbeits- und Geschäftsprozessen sich verstärkt hin zur Person des Facharbeiters verlagern, nämlich als personengebundene Eigenschaften/Erfahrungen und personengebundenes Wissen. Denn: Berufliche Arbeitsaufgaben weisen zunehmend einen „vagen Charakter“, d. h. eine „Offenheit in den Zielen, Inhalten und Wegen“ (Zimmer/Dippel 2003, 9) auf, für deren Bearbeitung nur zum Teil „personenunabhängige Handlungsschemata“ vorliegen und die deshalb den Facharbeitern eine „komplexe und flexible geistige Leistung“ (ebd., 6) abverlangen. Wenn also Facharbeit durch immer mehr „offene“ Aufgaben und eigenständiges, situationsflexibles, ausbau- und weiterentwicklungsfähiges Handeln geprägt ist, dann kann sie nur auf der Basis

von Kompetenzen erfolgen – also dem „subjektiven Potential“ der Facharbeiter, komplexe und teilweise unscharf vorgegebene Situationen selbstständig und eigenverantwortlich zu bewältigen (vgl. Müller 2006, 42; Tenberg 2011, 62). Subjekttheoretisch kann also das Konstrukt der Kompetenz in eine Binnen-Seite der subjektiven Leistungspotentiale und in eine Außen-Seite differenziert werden, in der die „selbst-motivierten Interaktionen nur in Ihrer Anwendung“, d. h. „in der Performanz zu erkennen sind“ (Erpenbeck/von Rosenstiel 2003). Diese individuelle Prägung beruflicher Kompetenzen stellt die Lehrkraft in der berufsschulischen Praxis jedoch vor eine große Herausforderung in Bezug auf die Diagnose und Bewertung von Kompetenzen. Denn auch die Aufgaben, die in Lernprozessen der Entwicklung von Kompetenzen dienen, gilt es bewusst offen zu gestalten, um den Schülern/Auszubildenden einen Freiraum für individuelle Lösungswege zu ermöglichen. Für eine transparente und rechtssichere Kompetenzdiagnose und -bewertung ergeben sich damit zwei wesentliche Fragen.

Erstens: Wie kann man Kompetenzen überhaupt reliabel und valide abbilden und diagnostizieren?

Um begründete Aussagen über das Ausmaß der „Berufsfähigkeit“ (Rauner 2007, 239) treffen zu können, müssen berufliche Prüfungen – gemäß des *outcome*-orientierten Blicks – die tatsächliche berufliche Handlungskompetenz der Geprüften inhaltlich differenziert erfassen und belegen. Das „Modell der fächerübergreifenden Situationsaufgaben“ (Müller 2006, 131) nimmt von traditionell wissensorientierten Prüfungsformen des Abprüfens der fachlichen Versiertheit in Form von Reproduktion von Theorie- und Lehrbuchwissen deutlich Abstand. Zu prüfen ist stattdessen die umfassende berufliche Handlungskompetenz der Prüflinge mit dem Ziel des Nachweises der Verwertbarkeit der erworbenen Qualifikationen für die berufliche Praxis“ (Müller 2006, 123). Bei der Konstruktion kompetenzorientierter Prüfungsaufgaben ist es dazu erforderlich, die curricularen Kompetenzvorgaben (Standards) in mehreren Schritten bestimmten „prüfungsdidaktischen Transformationen“ (Müller 2012, 447ff.) zu unterziehen.

Zweitens: Wie können die individuellen Lösungen der Schüler/Auszubildenden transparent bewertet werden?

In klassischen schriftlichen Prüfungsformen wird überwiegend konditionales, d. h. reproduzierbares Wissen der „Potential-Seite“ erfasst. Die von den Prüflingen zu erwartenden Lösungen können also mit Musterlösungen verglichen und anhand konkreter Lösungsschlüssel bewertet werden. Eine transparente Bewertung individueller Kompetenzen, die sich in „eigenständigen Lösungen“ (Müller 2006, 149) zeigen, erfordert jedoch komplexere Methoden, um dem oben angedeuteten Anspruch einer transparenten Bewertung gerecht werden zu können.

Die Kompetenz eines fach- und situationsgerechten Umgangs mit dem Werkstoff CFK kann in fünf konkrete Teil-Kompetenzen ausdifferenziert werden, die alle als zukünftig „beruflich relevant“ für den metalltechnischen Facharbeiter betrachtet werden. Als Grundlage der Kom-

petenzentwicklung dienen Szenarien, welche zukünftige betriebliche Alltagssituationen metalltechnischer Facharbeiter darstellen.

Einen Schwerpunkt bilden dabei die umformenden und spanenden Fertigungsprozesse. (vgl. Hackel 2014, 73)

Die Instandsetzung beschädigter CFK-Bauteile wird als eigene Teil-Kompetenz beschrieben, da die aus der Metallbearbeitung bekannten Prozessschritte wegen der veränderten Werkstoffstruktur nicht auf die CFK-Bearbeitung übertragen werden können.

„Da ein Material mit vollkommen anderen Materialeigenschaften als bisher verwendet wird, ist zudem zu vermuten, dass es auch in den Prozessschritten Reparatur und Service zu Veränderungen kommt.“ (Hackel 2014, 74).

Hierbei wird vor allem dem Verkleben von CFK-Strukturen eine besondere Relevanz zugeordnet. (vgl. Hackel 2014, 71).

Teil-Kompetenz-1: „Sicherheitstechnische Aspekte beachten“

Beurteilung von Gefahren bei der spannenden Bearbeitung von CFK sowie die Konzeption zur Gestaltung von gesundheitsschützenden Arbeitsumgebungen für das CFK-Zerspanen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Maßnahmen.

Teil-Kompetenz-2: „Bohren“

Erstellen eines Handlungskonzeptes zum fachgerechten Bohren von Bauteilen aus dem Werkstoff CFK unter Berücksichtigung werkstoffspezifischer Einflussfaktoren.

Teil-Kompetenz-3: „Fräsen“

Erstellen eines Handlungskonzeptes zum fachgerechten Fräsen von Bauteilen aus dem Werkstoff CFK unter Berücksichtigung werkstoffspezifischer Einflussfaktoren.

Teil-Kompetenz-4: „Sägen“

Erstellen eines Handlungskonzeptes zum fachgerechten Sägen von Bauteilen aus dem Werkstoff CFK unter Berücksichtigung werkstoffspezifischer Einflussfaktoren.

Umfassende Kompetenz: „CFK-Bauteile instandsetzen“

Die fachgerechte Umsetzung von geeigneten Verfahren zur Instandsetzung bei strukturellen Schädigungen von Bauteilen aus dem Werkstoff CFK planen.

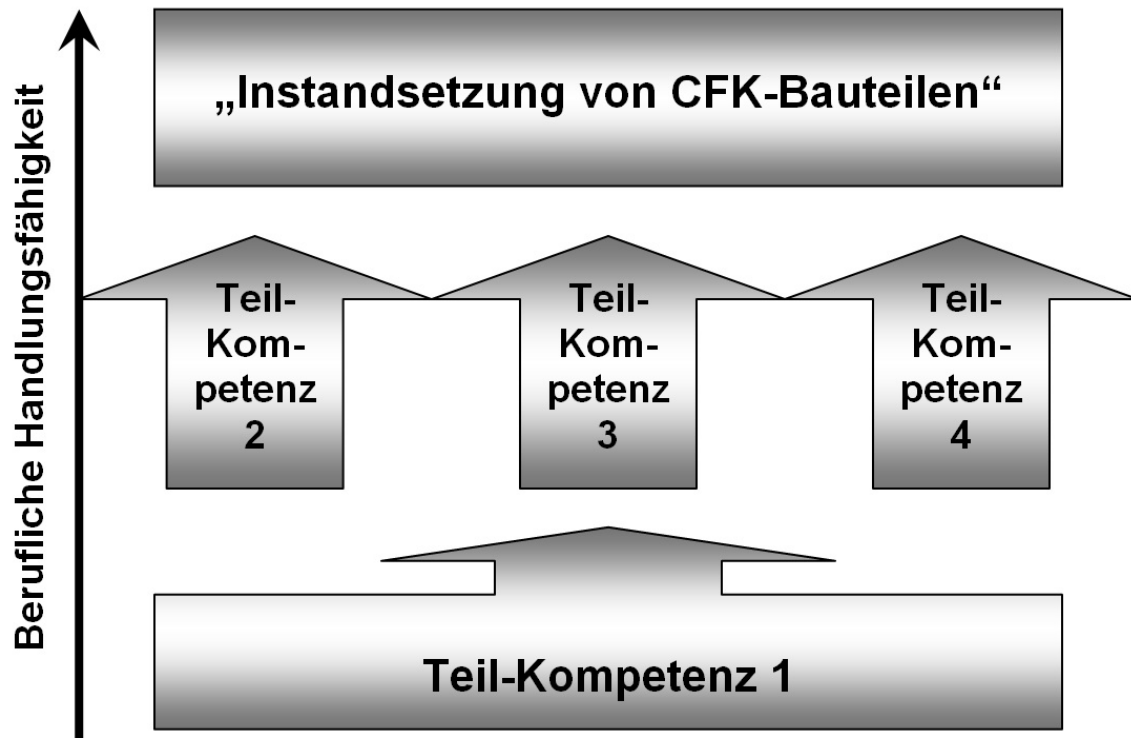


Abbildung 1: Struktur der Teil-Kompetenzen für die berufliche Handlungsfähigkeit zukünftiger Facharbeiter hinsichtlich der CFK-Bearbeitung im Bereich Metalltechnik (eigene Darstellung)

Abbildung 1 veranschaulicht gleichzeitig die funktions- und prozessorientierten Relationen der modellierten Kompetenz-Facetten im beruflichen Handlungsfeld – insbesondere auch deren taxonomischen Charakter. So stellt die Kompetenz „Sicherheitstechnische Aspekte beachten“ die Grundlage für alle weiteren Kompetenzen dar. Für die Kompetenz „CFK-Teile bearbeiten bzw. instandsetzen“, welche gegenüber den übrigen Kompetenzfacetten den vergleichsweise höchsten Schwierigkeitsgrad bezüglich des Umgangs mit dem Werkstoff CFK darstellt, sind deshalb die Teil-Kompetenzen „Bohren“, „Fräsen“ und „Sägen“ als Voraussetzungen bzw. Bestandteile anzusehen.

2 Diagnose von Kompetenzen

Auch bei der Erstellung schriftlicher Prüfungen, die eine Diagnose von Kompetenzen ermöglichen sollen, steht – weil eng an die Benotung und Zertifizierung gekoppelt – das individuelle Kompetenzniveau der Kandidaten im Fokus der Betrachtung. Im Folgenden werden hierzu die Konzepte aus zwei Modellversuchen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) verwendet (vgl. Müller 2006 und 2011). In Kooperation mit ausgewählten Berufsschulzentren und betrieblichen Ausbildungsabteilungen in fünf Bundesländern wurden verschiedene Strategien und Instrumente für eine praktische Umsetzung entwickelt und (pilot)erprobt. Auch nach Projektende wurden diese weiterentwickelt, wie z. B. das hier verwendete „Prüfungs-6-Eck“ und die „Produkt-Matrix“ (vgl. Abb. 2 und Tabelle 1).

Prüfungsdidaktisches Transformationswerkzeug 1: „Prüfungs-6-Eck“

Im ersten Schritt wird die zu diagnostizierende Kompetenz als Handlungsprodukt modelliert. Diese „Produktisierung“ von Kompetenzen folgt zwei Hypothesen:

Hypothese 1: Wenn Kompetenzen eine analoge inhaltliche Struktur gegenüber komplexen Aufgaben bzw. Verwendungssituationen aufweisen, dann muss eine sprachliche Kompetenz-Modellierung diese Sach- und Prozess-Zusammenhänge gleichfalls aufweisen.

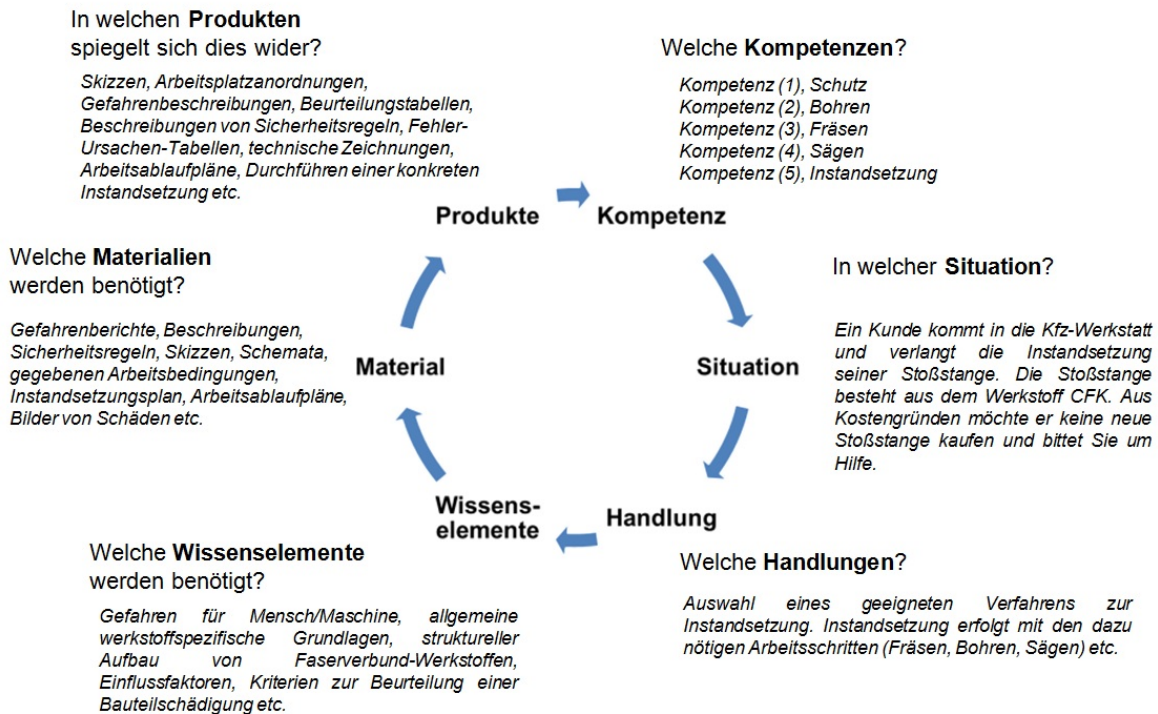
Hypothese 2: Wenn Kompetenzen geprüft werden sollen, dann können nicht einzig die subjektiven Potentiale der Prüflinge in den Blick genommen werden (da sie weder beobachtbar noch bewertbar und somit für Prüfungen unzugänglich sind), sondern deren beobachtbare und damit bewertbare Handlungen oder besser noch – die dokumentierten materialen Handlungsergebnisse.

Nur wenn ein Prüfling in einer Anforderungssituation aktiv wird, wird seine Kompetenz für den Moment der Dauer seiner Handlung sichtbar und damit beobachtbar. Damit werden die Handlungen selbst bzw. deren Handlungsergebnisse, d. h. die Performanz der Kompetenz einer Prüfung und Bewertung zugänglich. Wenn wir also die Prüfungsleistungen bewerten, dann bewerten wir genau genommen nicht die Kompetenz der Kandidaten, sondern lediglich die Performanz der Kompetenz, von der wir dann (näherungsweise) auf deren Kompetenz zurückschließen können. Aufgrund ungenügender Rechtssicherheit wird dabei allerdings zunehmend auf eine Bewertung der „Demonstration der Kompetenz“ (Bohlinger 2011, 37), d. h. der Prüfungshandlungen „im Vollzug“ verzichtet und stattdessen, den materialen Handlungsergebnissen, sog. „Produkten“ der Vorzug gegeben, die sozusagen „bleibend“ auch einer späteren Rücküberprüfung zugänglich sind.

Diese Produkte können als die materialisierten und damit sinnlich wahrnehmbaren Handlungsergebnisse der eingeforderten Prüfungsleistungen definiert werden (Müller 2006, 53f.; Müller 2011, 81f. sowie 184ff.). Konstruiert werden Produkte durch die prüfungsdidaktische Transformation der Sach- und Handlungszusammenhänge der zu prüfenden Kompetenz in ein materiales Handlungsergebnis – analog dem Bearbeiten einer zur geprüften Kompetenz korrespondierenden komplexen Aufgabe. Mit Hilfe des „Prüfungs-6-Ecks“ (Müller 2011, 183, dort: Lernaufgabe 4 im Qualifikationsbaustein „Handlungsorientierte Prüfungsaufgaben“) als Strukturierungswerkzeug werden die wichtigsten prüfungsdidaktischen Eckdaten der Prüfungsaufgabe bestimmt (Abb. 2).

Prüfungsdidaktisches Transformations-Werkzeug-1: „Prüfungs-6-Eck“

- zur kompetenzbezogenen Ausdifferenzierung curricularer Vorgaben und didaktischer Eckdaten



© Hans-Joachim Müller- TU-KI. - 2012

Abbildung 2: Prüfungssechseck
(eigene Darstellung in Anlehnung an Müller 2011, 183)

Beim zirkulären Bearbeiten der „Prüfungs-6-Ecks“ werden zunächst solche beruflichen Situationen oder Aufgaben in den Blick genommen, die mit der zu prüfenden Kompetenz bearbeitet werden können. Anschließend werden solche Handlungen und Wissens-elemente bestimmt, mit denen die entsprechenden Situationen bewältigt werden können. Darauf aufbauend werden Materialien ausgewählt, die zur Bewältigung der Situation hilfreich sein können. Im letzten Schritt werden solche Handlungsprodukte gesammelt bzw. erfunden, die beim Ausführen der situationsbewältigenden Handlungen (mithilfe der Materialien) als materiales Handlungsergebnis hergestellt werden. Aus dieser Palette möglicher Produkte werden schließlich jene ausgewählt, welche die entsprechenden Kompetenzen anschaulich abbilden. Diese werden als Prüfungsprodukte betrachtet und sollen, eingefordert durch konkrete Prüfungsaufgaben, von den Prüflingen während einer Prüfung als Prüfungsleistung „hergestellt“ werden.

Prüfungsdidaktisches Transformationswerkzeug 2: Produktmatrix zur Ausdifferenzierung und Strukturierung von Handlungsprodukten als Prüfungsleistungen

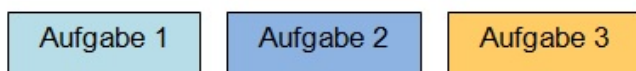
Im nächsten Schritt werden die gesammelten Produkte entsprechend der damit abgebildeten Kompetenzbereiche und ihrer Komplexität in Relation zu den übrigen Produkten strukturiert, sodass eine Überführung in Prüfungsaufgaben möglich wird. Die den Produkten zugewiesene

Komplexitätsstufe richtet sich vorrangig nach dem Schwierigkeitsgrad ihrer Herstellung – aber auch nach dem Arbeitsumfang und der Komplexität des handlungsregulierenden Wissens, das für notwendig erachtet wird, um dieses Produkt sach- und fachgerecht herzustellen.

Unterschieden werden „Beschreibungs-, Erklärungs- und Gestaltungsprodukte“ (Müller 2006, 53f. und Müller 2011, 81f. sowie 184ff.). Beschreibungsprodukte können (meist) mit reproduzierbarem „deklarativem Was-Wissen“ entwickelt werden, während „Erklärungs- und Gestaltungsprodukte“ überwiegend „prozedurales Wie-Wissen“ und „konzeptuelles“ bzw. „konditionales Warum-Wissen“ und manchmal auch „metakognitives Steuerungswissen“ (Anderson/Krathwohl 2001) erfordern, um die Kompetenz zu materialisieren und damit überprüfbar zu machen. Entsprechend dem Schwierigkeitsgrad der dabei anzuwendenden Wissens- und Handlungs-Zusammenhänge werden diesen Kompetenzen dann höhere Komplexitätsstufen zugeordnet. Die darzustellenden Kompetenzbereiche teilen sich in eine Potenzial- und Performanz-Seite auf. Der Potenzial-Seite werden Produkte zugeordnet, die das Wissen um die Bedeutungen, Beschreibungen und/oder Erklärungen von Wirkungsmechanismen einer Kompetenz abbilden, also z. B. Beschreibungs- und Erklärungsprodukte, die sich vor allem auf die Wissens Elemente der Kompetenz beziehen. In die mittlere Spalte der Produkt-Matrix werden die Kern-Produkte eingeordnet, welche die (Kern-) Kompetenz nach Möglichkeit in ihrem gesamten Anforderungsspektrum zu materialisieren versuchen. Vom Prüfling muss also zur Herstellung der hier zugeordneten Produkte die gesamte Kompetenz in allen Phasen und Bestandteilen kontextbezogen nahezu vollständig angewendet werden. Die der Spalte 3 zugeordneten Produkte, die oft als zusätzliche Prüfungsleistungen eingefordert werden, materialisieren spezielle Kompetenzfacetten, die am Kern-Produkt nicht – oder nicht vollständig oder verlässlich – sichtbar und damit bewertbar werden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: **Werkzeug: Produktmatrix zur Ausdifferenzierung und Strukturierung von Handlungsprodukten als Prüfungsleistungen (eigene Darstellung unter Verwendung der „Produkt-Matrix“ von Müller)**

Prüfungsdidaktisches Transformations-Werkzeug-2: Produkt-Matrix zur Ausdifferenzierung und Strukturierung der Handlungsprodukte			
Thema: Carbon-Faserverstärkter-Kunststoff (CFK) bearbeiten			
Grad der Komplexität		Aufgabe 2a.)	
Komplexitätsstufe 4	-----	Arbeitsablaufplan für die Instandsetzung	-----
Komplexitätsstufe 3	Aufgabe 1a.) Tabelle: Daten und sowie qualitative und quantitative Merkmale des Eigenschaftsprofils von CFK	Aufgabe 2b.) Checkliste zur Überprüfung einer gesundheits-schützenden Arbeitsumgebung beim CFK-Zerspanen	Aufgabe 3a.) Tabelle: Korrekte Bezeichnung und Ursachenbeschreibung möglicher Fehler, die beim CFK-Zerspanen auftreten können – mit Vermeidungshinweisen
Komplexitätsstufe 2	Aufgabe 1c.) Allgemeine Sicherheitsregeln und Gefahrenbeschreibungen beim Bearbeiten von CFK	-----	-----
Komplexitätsstufe 1	Aufgabe 1b.) Skizze der inneren Struktur von Verbundwerkstoffen (mit Faserorientierung)	-----	-----
Kompetenzabdeckung (horizontal)	Potential-Seite: Bedeutungen, Beschreibungen und Erklärungen von Wirkungsmechanismen	Performanz-Seite: Kern-Kompetenzen: breite, kontextbezogene Kompetenzanwendungen	Performanz-Seite: exemplarische auf speziellen Anwendungskontext verengte Kompetenzfacetten
© Hans-Joachim Müller- TU-KI. - 2012			



Kriterien für die Bewertung der Prüfungsleistungen festlegen

Nachdem die von den Prüfungskandidaten zu entwickelnden Produkte in der Produkt-Matrix eingeordnet sind, sollen im nächsten Schritt solche Kriterien für ein Bewertungsformular (Müller 2011, 193ff.) ausgewählt werden, mit denen die als Prüfungsleistungen hergestellten

Produkte am Ende bewertet werden können. Da nicht alle Bewertungskriterien von gleicher Relevanz für die situations- und fachgerechte Bearbeitung einer beruflichen Aufgabe sind, bietet es sich an, die Bewertungskriterien nach zwei Prioritätsstufen zu gewichten (vgl. Gewichtung-Beispiel in: Müller 2011, 142):

- Kern-Kriterien beschreiben die zentralen individuellen und fachlichen Entwicklungsleistungen der Prüflinge und werden zur Bewertung der Kern-Kompetenzen herangezogen. Damit werden hier besonders die Gestaltungsprodukte der mittleren Spalte der Produkt-Matrix bewertet. Die hier z. B. für Fachgerechtigkeit, Situations- und Aufgabengerechtheit bzw. Kundenanforderungen vergebenen Punkte werden dreifach gewichtet.
- Neben-Kriterien können vergleichsweise weniger erfolgsbedeutsame oder weniger schwierig herzustellende qualitative oder quantitative Merkmale eines Prüfungsprodukts sein. Solche Neben-Kriterien werden insbesondere auch zur Bewertung der Beschreibungs- oder Erklärungsprodukte herangezogen und gehen ohne Multiplikator in die 100-Punkte-Bewertung ein.

Die Kriterien können vom Prüfer selbst im Blick auf die abzuprüfende „Berufsfähigkeit“ (Rauner 2007, 239) ausgewählt und gewichtet werden. Da handlungsorientierte Prüfungen sich am „Leitbild des prozesskompetenten Facharbeiters“ (ebd., 253) in der beruflichen Praxisgemeinschaft orientieren, sollte berücksichtigt werden, dass sich die Mitarbeiter bei komplexen Arbeitsaufgaben oftmals mit divergierenden Anforderungen an das Arbeitsergebnis auseinandersetzen müssen, z. B. Kundenwünsche versus gesetzliche Vorschriften. Auch Prüfungsaufgaben sollten deshalb nach dem „Prinzip der Individualität der Prüfungsleistung“ (Müller 2011, 108) „gestaltungsoffen angelegt“ werden, sodass nicht nur eine einzige richtige Lösung in Frage kommt, sondern mehrere Lösungen möglich werden. Die Prüflinge müssen deshalb – z. B. unter Angabe bestimmter Annahmen ihres beruflichen Erfahrungskontexts (auch: „Einsatzgebiet“ i.S. § 3 der Ausbildungsordnungen) – eine „eigenständige Lösung“ entwickeln, für die dann universelle, d. h. lösungsunspezifische Bewertungskriterien für den Bewertungsbogen bestimmt und gewichtet werden müssen (s. dazu die Beispiele in: Müller 2011, 142-145; Abb. 4).

Die Prüfungsaufgaben

Auf dieser Basis können nun handlungsorientierte Prüfungsaufgaben formuliert werden. Gemäß dem „Situationsbezug“ (Müller/Reuter 2011, 20; Müller 2011, 106ff.) kompetenzorientierter Prüfungen bauen die einzelnen Prüfungsaufgaben auf berufstypischen Situationen der aktuellen betrieblichen Praxis auf. Hierzu können die im „Prüfungs-6-Eck“ gesammelten Situationen verwendet werden.

Die im Kopenhagen-Prozess (EU-Kommission 2002) der Europäischen Union angestoßene Verbesserung der beruflichen Bildung zielt ausdrücklich auch auf die Förderung von metakognitiven Kompetenzen wie Selbstreflexionsfähigkeit, Selbststeuerung, Self-Monitoring und Self-Evaluation. Damit soll das im Lissabon-Vertrag (vgl. Europäischer Rat in Lis-

sabon 2000) propagierte „entrepreneurial mindship“, d. h., das unternehmerische Denken (Unternehmergeist) auf allen Stufen des Bildungswesens im europäischen Bildungsraum gefördert werden. Die normierende Kraft von Prüfungen bewirkt, dass von den Lernenden im Unterricht nur solche Kompetenzen ernst genommen werden, die auch geprüft werden. Aus diesem Grund wurde in allen im Rahmen des BIBB-Projekts entwickelten „Planungswerkzeugen für kompetenzorientierte Prüfungen“ (Müller 2011, 127ff., sowie im Internet: „PRÜFERPORTAL“ und „DATENBANK FORAUS“) eine Evaluationsschleife integriert. Diese fordert – als zusätzliche und „bepunktete“ Prüfungsleistung und noch vor dem Beginn der Arbeit am Kernprodukt – von den Prüfungskandidaten das eigenständige Formulieren mehrerer Qualitätskriterien, die ihr zu bearbeitendes Kern-Produkt erfüllen sollte. Direkt, nachdem die Arbeit am Kernprodukt beendet ist, sollen die Prüfungskandidaten dann ihr eigenes Prüfungsprodukt anhand ihrer Kriterien bewerten und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge formulieren. Auf diese Weise sollen – wie vorher auch im schulischen Lernprozess – die oben genannten Individual-Kompetenzen (Selbstverantwortung, Selbstständigkeit und Selbstevaluationsfähigkeit.) als „Transferal-Skills“ bzw. Meta-Kognitionen für berufliches und damit auch unternehmerisches Denken und Handeln „reifen“ (Arnold 2012; Arnold/Erpenbeck 2014). In der Selbstevaluationsübung kann daher eine wesentliche Voraussetzung und Bedingung für die Entwicklung einer beruflichen Handlungsfähigkeit gesehen werden.

Dies gilt vor allem für solche Aufgaben, in denen sich die Performanz-Seite einer Kompetenz zeigt, da der Prüfling hier individuelle Lösungswege entwickelt, die anschließend reflektiert und evaluiert werden können. Nachdem alle Prüfungsaufgaben feststehen, können die zur Bewertung notwendigen Punkte verteilt werden. Im vorliegenden Beispiel wurden 100 Punkte vergeben. Je nach Punkteverteilung kann auch die Bearbeitungszeit angepasst werden.

Tabelle 2: **Prüfungsdidaktisches Transformationswerkzeug 4: Bewertungs- und Gewichtungs-Tool zur Bewertung eigenständiger Lösungen in kompetenzorientierten Lernerfolgskontrollen/Prüfungen**

Prüfungsdidaktisches Transformationswerkzeug-4: Bewertungs- und Gewichtungs-Tool				
- zur Bewertung eigenständiger Lösungen in kompetenzorientierten Lernerfolgskontrollen/Prüfungen				
Prüfungsleistung (Produkte)	Erreich- bare Punkte (von 100)	Bewertungs-Kriterien der Lösungen	Gewichtung der Kriterien (in Punkten)	Bewertung: Anzahl der reichten Punkte:
Auflistung: Allgemeine Sicherheits- regeln und Gefahrenbeschreibung	10	Situations- und	4	
		Aufgabengerechtigkeit, Vollständigkeit	6	
Tabelle: Daten sowie qualitative und quantitative Merk- male des Eigenschafts- profils von CFK	10	Vollständigkeit, innere Stimmigkeit	5 5	
Skizze der inneren Struktur von Faserverbund- werkstoffen (mit Faserorientierung)	6	Fachgerechtheit,	4	
		Sauberkeit der Zeichnung	2	
Arbeitsablaufplan für die Instandsetzung	35	Aufgabengemäßheit, Logisches Vorgehen, Realisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Eigenständigkeit	15 5 5 5	
Checkliste zur Überprüfung einer gesundheitsschützen- den Arbeitsumgebung beim CFK-Zerspanen	14	Situationsgerechtigkeit,	6	
		Vollständigkeit,	4	
		Eigenständigkeit	4	
Tabelle: Korrekte Bezeichnung und Ursachenbeschrei- bung möglicher Fehler, die beim CFK-Zerspanen auftreten können – mit Vermeidungshin- weisen	15	Aufgabengerechtigkeit,	5	
		innere Stimmigkeit,	5	
		Vollständigkeit	5	
Selbst-Evaluation	10	Szenario- und Aufgaben- gerechtigkeit,	5	
		Eigenständigkeit	5	
Summe	100		100	
Note:				
© Hans-Joachim Müller- TU-KI. – 2014				

Die Tabelle zeigt die drei Aufgabenbereiche der Prüfung. In jeder Teilaufgabe soll ein Prüfungsprodukt entwickelt werden. Die lösungsunspezifischen Bewertungskriterien und deren vorgegebene Gewichtung ermöglichen dem Prüfer/der Prüferin über den Umweg des Überprüfens der qualitativen und quantitativen Merkmale und Bestandteile der als Prüfungsleistungen von den Prüflingen entwickelten Produkte zu einer differenzierten Diagnose der mit den Produkten korrespondierenden Kompetenz bzw. Kompetenzfacetten zu gelangen. Gegenüber den Prüfungskandidaten weist eine solche Kompetenzdiagnose nicht nur den Vorteil der Rechtssicherheit auf, sie kann auch transparent und nachüberprüfbar dargestellt werden.


3 Beispiel einer handlungsorientierten Prüfung

Im Folgenden ist exemplarisch ein vollständiges handlungsorientiertes Prüfungskonzept dargestellt, das zur Messung der betreffenden Kompetenzen herangezogen werden kann.

Name:.....		Datum:.....	
Klasse KFZ13	3. Ausbildungsjahr	Bearbeitungszeit: 90 min	
Klassenarbeit		erreichte Punkte:	
Thema: <i>Zerspanen / Reparatur von CFK</i>		Punkte gesamt:	100

Situation:

Ein Kunde kommt in die KFZ-Werkstatt, in der Sie als KFZ-Mechatroniker arbeiten, und verlangt die Reparatur seiner Stoßstange, welche nach einem Auffahrunfall beschädigt wurde. Die Stoßstange besteht aus dem Werkstoff CFK. Aus Kostengründen möchte er keine neue Stoßstange kaufen und bittet Sie um Hilfe.



Aufgabe 1 (insg. 26 Punkte)

Da bisher noch keine Reparaturen an CFK-Bauteilen angefallen sind, sollen Sie für Ihre Mitarbeiter eine allgemeine Übersicht über den Werkstoff CFK und dessen Bearbeitung geben.

- Erstellen Sie eine Tabelle, welche die wesentlichen mechanischen sowie thermischen und chemischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffes CFK darstellt. (10 Punkte)*
- Erstellen Sie eine Skizze, die die innere Struktur des Verbundwerkstoffes verdeutlicht und kennzeichnen Sie die unterschiedlichen Komponenten. (6 Punkte)*
- Da der Werkstoff weitgehend unbekannt ist, sind vielen Mitarbeitern die Gefahren der CFK-Zerspanung noch nicht bewusst. Beschreiben Sie daher die wesentlichen Gefahren, welche bei der Bearbeitung von CFK auftreten können und geben Sie die allgemeinen Sicherheitsregeln an. (10 Punkte)*

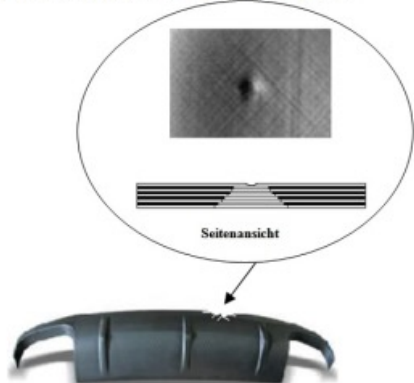
Arbeitsablaufplan:

Arbeitsschritt	Werkzeug / Maschine / Verfahren	Daten (Schnitt- bzw. Prozessparameter)	Kontrolle	Zeit in min

b.) Damit die Reparatur unter arbeitssicheren Aspekten ablaufen kann (gemäß den Gefahren aus Aufgabe 1c.), erhalten Sie außerdem den Auftrag, die gegebenen lokalen Arbeitsbedingungen einer gewöhnlichen Kfz-Werkstatt zu beurteilen. Weiterhin sollen Sie geeignete Sicherheitsmaßnahmen auszuwählen. Erstellen Sie daraus eine Checkliste, zur Überprüfung einer gesundheitsschützenden Arbeitsumgebung für das Zerspanen von CFK! (14 Punkte)

Aufgabe 2 (insg. 49 Punkte)

Damit die Reparatur fachgerecht durchgeführt werden kann, erhalten Sie den Auftrag, das geeignete Reparaturverfahren auszuwählen. Um die Beschädigung einschätzen zu können, liegt Ihnen hierzu ein Bild der Schädigung vor.



Seitenansicht

a.) Fertigen Sie einen Ablaufplan mit allen notwendigen Arbeitsschritten an, um das betreffende Bauteil fachgerecht zu reparieren. Geben Sie dazu alle notwendigen Schnitt- und Prozessparameter an. Achten Sie außerdem auf sicherheitstechnische Aspekte. Für die Erstellung des Ablaufplans können Sie die beigefügte abteilungsspezifische Arbeitsplanvorlage verwenden. (35 Punkte)

Aufgabe 3 (insg. 25 Punkte)

Um Ihre Mitarbeiter auf mögliche Fehlerursachen hinzuweisen, sollen Sie alle Fehler, welche bei der spanenden Bearbeitung des vorliegenden CFK-Bauteils auftreten können, dokumentieren.

- Erstellen Sie hierzu eine Fehler-Ursache-Tabelle! Geben Sie hierzu Vermeidungshinweise an! (15 Punkte)*
- Beschreiben Sie, wie Sie diese Probleme in Ihrem Bearbeitungsablaufplan gelöst haben und gehen Sie auf mögliche Alternativen ein! (10 Punkte)*

Punkte Gesamt:.....
Note:.....

Abbildung 3: Beispiel eines handlungsorientierten Prüfungsaufgabensatzes zur Messung der auf die CFK-Bearbeitung bezogenen Kompetenzen (eigene Darstellung)

4 Zusammenfassung

In dem oben dargestellten Beispiel eines handlungsorientierten Prüfungsaufgabensatzes können die auf die CFK-Bearbeitung bezogenen Kompetenzen erfasst werden. Dabei werden reale berufstypische Arbeitsaufgaben betrieblicher Geschäftsprozesse an die Prüflinge gestellt. Zur Aufgabenbewältigung müssen demnach praktische Planungsaufgaben durchge-

führt werden, welche die Entwicklung eigenständiger Lösungen ermöglichen. Die Aufgabenergebnisse werden in Form von individuellen Handlungsprodukten dargestellt. Zusätzlich umfasst die dargestellte handlungsorientierte Prüfung eine Aufgabe, welche die Selbstevaluationsfähigkeit der Prüflinge erfasst (siehe Aufgabe 3 b.).

Literatur

Anderson, L. W./Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001): A Taxonomie for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomie of Educational Objectives. New York.

Arnold, R. (2012): Ermöglichen – Texte zur Kompetenzreife. Bd. 9: Systemische Pädagogik. Baltmannsweiler.

Arnold, R./Erpenbeck J. (2014): Wissen ist keine Kompetenz. Bd.77: Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenpädagogik. Baltmannsweiler.

Bohlinger, S. (2011): Leistungsfeststellung in Kanadas Berufsbildung. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), 40. Jg., Heft 5, 37-40. Online: <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/id/6758> (15.01.2014).

DATENBANK FORAUS (mit Werkzeugen zur Planung kompetenzorientierter Prüfungen zum Herunterladen). Online: <http://www.foraus.de/html/2955.php> (15.01.2014).

Erpenbeck, J./von Rosenstiel, L. (2003): Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. Stuttgart.

EU-Kommission (2002): Declaration of the European Ministers of Vocational Education and Training, and the European Commission, convened in Copenhagen on 29 and 30 November 2002, on enhanced European cooperation in vocational education and training "The Copenhagen Declaration" (deutsch: Kopenhagen-Erklärung). Online: http://www.bmbf.de/pubRD/copenhagen_declaration_eng_final.pdf (07.05.2014).

Europäischer Rat in Lissabon (2000): Schlussfolgerungen des Vorsitzes vom 23. und 24. März 2000. Online: http://ue.eu.int/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/de/ec/00100-r1.d0.htm (05.08.2014).

Hackel, M.(2014): Startpunkte für die Analyse technologischer Veränderungen aus berufspädagogischer Perspektive. In: Severing, E./ Weiß, R. (Hrsg.): Weiterentwicklung von Berufen – Herausforderungen für die Berufsbildungsforschung. Bielefeld, 59-77.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (2007): Rahmenvereinbarung über die Berufsschule. Online: <http://www.kmk.org> (12.06.2014).

Müller, H.-J. (2006): Handlungsorientierte Prüfungen in der beruflichen Fortbildung. Eine subjekt- und arbeitsprozessorientierte Konzeption für die Konstruktion situationsbezogener Prüfungsmodulare am Beispiel der Textilwirtschaft. Bielefeld.

Müller, H.-J. (2011): Strategien und Werkzeuge der Umsetzung von prozessorientierter Berufsbildung und handlungsorientierten Prüfungen. BIBB-Schriftenreihe: Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Nr. 130, Bonn 2011. Online: www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/seriesitem/id/8 (15.01.2014).

Müller, H.-J. (2012): Didaktische Transformationen zur Gestaltung kompetenzorientierter Lehr- und Prüfungsarrangements. In: Niedermair, G. (Hrsg.): Kompetenzen entwickeln, messen und bewerten. Band 6 der „Schriftenreihe für Berufs- und Betriebspädagogik“ der Johannes Kepler Universität Linz. Linz, 447-472.

Müller, H.-J./Reuter, C. (2011): Entwicklung prozessorientierter Prüfungsaufgaben. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), 40. Jg., Heft 5, S.19-22. Online: <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/id/6758> (15.01.2014).

Prüferportal (mit Werkzeugen zur Planung kompetenzorientierter Prüfungen) zum herunterladen). Online: <http://www.prueferportal.org/html/1671.php> (15.01.2014).

Rauner, F. (2007): Lernförderliche Prüfungspraxis – Befunde zur deutschen dualen Berufsausbildung. In: Grollmann, P./Luomi-Messerer, K./Stenström, M.-L./Tutschner, R. (Hrsg.): Praxisbegleitende Prüfungen und Beurteilungen in der Beruflichen Bildung in Europa. Band 18 der Reihe „Bildung und Arbeitswelt“. Wien/Berlin, 237-262.

Tenberg, R. (2011): Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Theorie und Praxis der Technikdidaktik. Stuttgart.

Zimmer, G./Dippel, Z. (2003): Beurteilung der Kompetenzentwicklung – Probleme, Fragen und Kriterien handlungsorientierter Prüfungen. In: Elster, F./Dippel, Z./Zimmer, G. (Hrsg.): Er bestimmt den Lernerfolg? – Leistungsbeurteilung in projektorientierten Lernarrangements. Bielefeld, 5-24.

Zitieren dieses Beitrages

Schmidt, F. et al. (2015): Prüfungsdidaktische Modellierung zur Kompetenzerfassung bei der Bearbeitung von CFK-Verbundwerkstoffen. In: *bwp@ Spezial 8 – Arbeitsprozesse, Lernwege und berufliche Neuordnung*, hrsg. v. Schwenger, U./Geffert, R./Vollmer, T./Neustock, U., 1-16. Online: http://www.bwpat.de/spezial8/schmidt_et_al_bag-elektro-metall-2015.pdf (19.02.2015).

Die Autoren



FLORIAN SCHMIDT

Berufsbildende Schule Wittlich

Rudolf-Diesel-Straße 1, 54516 Wittlich

F.Schmidt@bbs-wittlich.de

www.bbs-wittlich.de



Dr. STEPHAN REPP

Bildungswissenschaften, Technische Universität Kaiserslautern

Paul-Ehrlich-Straße, 67653 Kaiserslautern

srepp@rhrk.uni-kl.de

www.uni-ort.de/institut/person/



Dr. HANS-JOACHIM MÜLLER

Bildungswissenschaften, Technische Universität Kaiserslautern

Postfach 3049, 67563 Kaiserslautern

Hans-Joachim.Mueller@sowi.uni-kl.de

<http://www.sowi.uni-kl.de/biwi/>