
Möglichkeiten der outcome-orientierten Identifizierung von Kompetenzen in der Weiterbildung anhand von Qualitätsindikatoren am Beispiel der Versorgungstechnik

Abstract

Die Entwicklung von Qualitätsindikatoren zur Kompetenzmessung für verschiedenste Berufszweige ist ein anerkanntes und probates Mittel bei der Evaluierung von Ausbildungs- und Weiterbildungsgängen auf der Mesoebene. Für einige Elemente der Mikroebene im deutschen Bildungssystem - also bspw. für Lernende in einer Weiterbildung - und hier speziell im Fachschulbereich sind solche Indikatoren kaum vorhanden. Der Beitrag zeigt beispielhaft, wie diese Fehlstelle im Rahmen einer Forschungsarbeit behoben wurde und konkrete Kompetenzen der Lernenden an der Fachschule Gotha mithilfe von Qualitätsindikatoren ermittelt wurden. Es wird auszugsweise eine Projektarbeit als Planung für eine Trinkwasserinstallation - als typische Planungsaufgabe eines Staatl. gepr. Technikers für Sanitärtechnik – vorgestellt. Für die dafür notwendigen Planungsschritte sind Qualitätsindikatoren entwickelt worden, so dass es möglich ist, eine Planung nicht nur nach Komplexität oder Vernetzung, sondern auch nach deren technischer und planerischer Qualität zu beurteilen. Mithilfe dieses Qualitätsurteils und der Verbindung aus vorhandener Komplexität und dem Grad der Vernetzung dieser Planung, ist es dann durch das vom Verfasser entworfene Kompetenzmodell möglich, als Gesamtbewertung eine Planungskompetenz zu bestimmen, die der Staatl. gepr. Techniker nach Abschluss der Weiterbildung entwickelt hat und die in den EQR/DQR verortet werden kann. Diese Planungskompetenz beinhaltet verschiedene Teilkompetenzen, die im Rahmen des Unterrichts aufgrund des Lehrplans vermittelt werden.

1 Einführung

Die Identifizierungsmöglichkeiten von Kompetenzen auf allen Ebenen des Bildungssystems sind vielfältig. Sie reichen von Befragungen mittels Befragungsbögen über Experteninterviews bis hin zu Arbeitsprozessbeobachtungen. Die Entwicklung von Qualitätsindikatoren zur Kompetenzmessung für verschiedenste Berufszweige ist ebenso ein anerkanntes und probates Mittel bei der Evaluierung von Ausbildungs- und Weiterbildungsgängen auf der Makro-, Meso- und Mikroebene des Bildungssystems und gewinnt deshalb mehr und mehr an Bedeutung. Fortgeschritten diesbezüglich sind die Forschungen zur Qualitätssicherung in der beruflichen Bildung unter anderem an der Universität Bremen (BECKER/ SPÖTTL 2007). Hier sei insbesondere auf RAUNERs et al. Forschungen innerhalb des KOMET – Projektes (KOMET-PROJEKT 2009) zur Qualitätsbestimmung von Kompetenzen im Ausbildungsbe- reich auf der Mikroebene verwiesen.

Für die Mikroebene im Weiterbildungsbereich - also bspw. für Lernende in einer Weiterbildung - und hier speziell im Fachschulbereich sind Qualitätsindikatoren als Instrument zur Kompetenzidentifizierung jedoch noch nicht vorhanden. Dies nimmt deshalb wunder, da hier mittels „klassischer“ Arbeitsprozessbeobachtungen, so wie sie in der Berufsausbildung zum Tragen kommen, nur schwerlich komplexe und vernetzte Kompetenzen identifiziert werden können, die bei Tätigkeiten, wie bspw. offenen Planungsprozessen oder kreativen Gestaltungsprozessen von Bedeutung sind.

Ein Vorteil der entwickelten Qualitätsindikatoren gegenüber Arbeitsprozessbeobachtungen ist zudem, dass die Leistung oder das Produkt zeit- und ortsversetzt vom Schöpfungsakt, vom Prozess der Erstellung oder Erbringung beurteilt werden kann. Der Entstehungsprozess des Werkes muss also nicht beobachtet worden sein.

Der Staatlich geprüfte Techniker für Versorgungstechnik (Techniker) als ein Absolvent der Fachschulausbildung erbringt überwiegend geistig planerische Leistungen, die nicht in einer „klassischen“ Arbeitsprozessanalyse gewinnbringend beobachtet - im Sinne von für das Auge wahrnehmbar – werden können, denn noch kann man Gedanken nicht sichtbar machen. Dies muss auch nicht geschehen, denn es liegt ja gerade bei der Planung bspw. einer Trinkwasserinstallation (TWI) die gesamte geistige Leistung des Technikers als Gesamtprozess in Form von Berechnungen, Zeichnungen, Tabellen, Materialauszügen und letztendlich dem Leistungsverzeichnis – beginnend von der Ausschreibung über das Stellen der Anträge und Bewerten der Heizungs- und Verteilsysteme, Wasseranalysen, etc. bis hin zur Rohr- und Materialauswahl, der Erstellung der Zeichnungen und der gesamten Dokumentation und Kommunikation mit Bauherren, Architekten, Firmen und Behörden, etc. - klar und zeitlich sowie fachlich strukturiert vor.

In diesem Beitrag wird beschrieben, wie zur Kompetenzidentifizierung der Blick auf die sichtbare Leistung gelenkt werden kann, sozusagen auf das Ergebnis der kompetenzbildenden Maßnahme. Denn besonders anspruchsvolle Aufgaben wie das Planen eines Prozesses führen oft zu ergebnisoffenen Resultaten mit mehreren, oftmals gleichwertigen Lösungen. Es ist also notwendig, das Werk in seiner Gesamtheit zu betrachten, um eine Aussage über die Qualität treffen zu können. Ausgehend von der beurteilten Qualität kann dann implizit auf die dafür notwendigen oder gezeigten Kompetenzen des Planenden geschlossen werden. Beispielhaft wird gezeigt, wie konkrete Kompetenzen der Lernenden in einer Weiterbildungsmaßnahme an der Fachschule Gotha (FS Gotha) mithilfe von Qualitätsindikatoren für eine TWI identifiziert wurden. Die Bestimmung von Kompetenzen mittels Qualitätsindikatoren hat ihre Vorteile klar im Technikbezug und in ihrer Messbarkeit am konkreten technischen Projekt. Es wird daher auszugsweise eine Projektarbeit als Planung für eine komplette TWI - als typische Planungsaufgabe eines Technikers für Versorgungstechnik – vorgestellt. Für die dafür notwendigen Planungsschritte sind Qualitätsindikatoren entwickelt und angelegt worden, so dass es möglich ist, eine Planung nicht nur nach Komplexität oder Vernetzung, sondern auch nach deren technischer und planerischer Qualität zu beurteilen.

Mithilfe dieses Qualitätsurteils und der Verbindung aus vorhandener Komplexität und dem Grad der Vernetzung dieser Planung, ist es dann durch das eigens dafür entworfene Kompetenzmodell des Verfassers möglich, als Gesamtbewertung eine Planungskompetenz zu bestimmen, die der Techniker nach Abschluss der Weiterbildung entwickelt hat und die in den EQR/DQR verortet werden kann. Diese Planungskompetenz beinhaltet verschiedene Teilkompetenzen, die im Rahmen des Unterrichts aufgrund des Thüringer Lehrplans für Fachschulen vermittelt werden.

2 Das Kompetenzmodell für Planungsleistungen

Zur konkreten Bewertung einer TWI-Planung und von versorgungstechnischen Planungsleistungen im Allgemeinen soll ein entwickeltes Modell dienen, das zum Einen die Ansätze des DREYFUS-&-DREYFUS-Modells - vom Novize zum Experten (vgl. DREYFUS/DREYFUS 1986) und zum Anderen die Gedanken HARTMANNs zur komplexen Aufgabengestaltung einbindet (vgl. HARTMANN 2010, 5ff).

Das Kompetenzmodell in Abbildung 1 soll zur Evaluierung von Aufgabenstellungen und die Erbringung der Leistungen für den Fachschulbereich und hier besonders in der Versorgungstechnik dienen. Sicherlich ist es so oder abgewandelt auch in anderen Bereichen der Berufsaus- und Weiterbildung anwendbar. Es verbindet den Expertise-Ansatz von DREYFUS & DREYFUS, um für die Einordnung in den EQR, der ja vornehmlich diesem Ansatz folgt, verwendet werden zu können. Ebenso finden sich die Begriffe „Vernetzung“ und „Komplexität“ in diesem Modell wieder, so wie es auch im EQR vorgesehen ist. Die Verwendung der Begriffe ist ähnlich HARTMANNs, aber mit einer gewissen Schärfung auf die Weiterbildung, besonders auf die Planungsarbeit in der Versorgungstechnik bezogen.

Die Komplexität eines Systems zu beschreiben, bedeutet im Sinne des Verfassers, alle intern ablaufenden Prozesse sowie Materie-, Energie- und Informationsströme zu bedenken. Die Vernetzung hingegen tritt über die Systemgrenze hinaus und verdeutlicht die Verflechtung mit anderen Systemen, die ihrerseits komplex sein können. Daraus kann ein um so komplexeres Metasystem oder Supersystem entstehen, das wiederum mit einem anderen Metasystem vernetzt sein kann, usw.. Die Spezifizierung eines Systems in komplex und vernetzt meint also die Sicht in das Innere eines Systems bzw. die Sicht auf das Äußere oder die Umgebung des Systems. Anders gedreht: Die Abläufe im betrachteten System bestimmen seine Komplexität und die Verflechtungen mit anderen Systemen bestimmen seine Vernetzung. (vgl. ROPOHL 2005, 30).

Als neue Kategorie tritt „Qualität“ in diesem Modell auf. Sie wird als graduierbar in 6 Stufen verstanden und lehnt sich damit stark an das deutsche Notensystem an. Dies soll eine Erleichterung in der Anwendbarkeit für die Lehrenden und die Lernenden bewirken. Die sechs zu erreichenden Kompetenzgrade sind dann auch das Ergebnis der qualitativen Bewertung des Werkes. Die Einteilung der Grundseiten des Quaders „Komplexität“ und „Vernetzung“ erfolgt nicht zwingend durch den Verfasser, sondern soll den fachlichen Ansprüchen der jeweiligen Lehrperson oder des Anwenders vorbehalten sein. Jedoch gibt die HOAI, die

auch versorgungstechnische Werke nach ihren Planungsanforderungen in drei Honorarzonon, je nach zu erwartenden Planungsaufwand einteilt, Hinweise zur Ausstattung und zur Komplexität einer versorgungstechnischen Anlage (VOB/HOAI 2003, 406). Es empfiehlt sich, als erste Hilfestellung dieser Dreiteilung zu folgen. Der Vernetzungsgrad eines Projektes ist nur am konkreten Beispiel und im Vergleich zu anderen gleichartigen Projekten abzulesen und kann sich während der Bearbeitungsphase (Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, etc.) durch anfallende Kommunikation mit Mitarbeitern, Behörden, Firmen, Auftraggebern und Auftragsnehmern, Subunternehmern, Kunden, etc. stark verdichten. Ebenso ist die Vernetzung zu anderen technischen Systemen wie Leitstellen oder Zentralen nur schwer abschätzbar und muss pauschaliert werden, wenn keine konkreten Vorgaben gemacht werden.

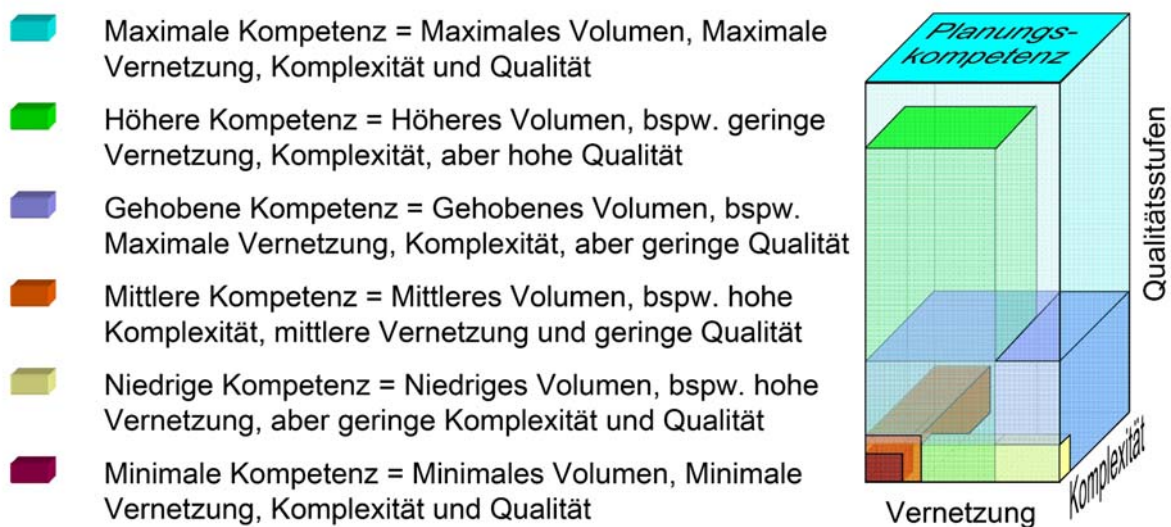


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Komplexität, Vernetzung und Qualität im Kompetenzbegriff

3 Die Anwendung des Kompetenzmodells

Maximale oder höchste Kompetenz ist durch ein maximales Quadvolumen zu erreichen. Dieser hat als Seiten der Grundfläche die Kategorien „Vernetzung“ und „Komplexität“. Die Höhe des Quaders wird durch die erreichte „Qualität“ symbolisiert. Einige Ablesebeispiele sollen die Verwendung verdeutlichen: Ausgehend von einer vorgegebenen Planungsaufgabe, bspw. im Fach Projektarbeit (PA), die für alle Studierenden gleich ist, ergibt sich ein bestimmter Grad der Vernetzung und Komplexität. Das zu bewertende Planungsergebnis bezieht sich also immer auf das gleiche Werk in seinen zwei Kategorien Vernetzung und Komplexität. Die Varianz tritt nun in der qualitativen Bearbeitung und Lösung auf. Dadurch kann eine Einordnung in eine der sechs Kompetenzstufen vorgenommen werden. Sind, wie bspw. an der FS Gotha, individuelle Planungsaufgaben durch die Absolventen zu bewältigen, die also alle ein anderes Projekt bearbeiten, ist vorab der Grad der Vernetzung und der Kom-

plexität zu bestimmen. Darauf aufbauend wird dann mit der Qualitätskategorie ein bestimmtes „Kompetenzvolumen“ ermittelt, das die erreichte Planungskompetenz beschreibt. Hier kann es dann auftreten, dass ein weniger vernetztes Werk von einer höheren Kompetenz zeugt, da es bspw. qualitativ besser geplant und ausgestattet wurde. Oder es tritt ein umgekehrter Fall auf, dass ein höher komplexes Thema schlechter bearbeitet wurde und dadurch das Kompetenzvolumen kleiner ist als bei einem weniger komplexen oder vernetzten Werk mit höherer Qualität. Wie ein solches Semesterprojekt nun gestaltet wird und welche Randbedingungen gelten, wird im folgenden Teilkapitel erörtert.

4 Das Semesterprojekt der FS Gotha

Mehrfamilienhäuser (MFH), öffentliche Gebäude und auch Geschäftshäuser werden üblicher Weise mit einer TWI versehen. Diese stellt sicher, dass das Gebäude ausreichend mit frischem Trinkwasser und Warmwasser versorgt werden kann. Die planerische Ausstattung eines MFH, das auch gewerbliche Nutzungsanteile wie bspw. einen Friseursalon, eine Arztpraxis oder eine Verkaufseinrichtung enthält, gehört zu den typischen Planungsarbeiten eines Technikers und ist deshalb immer wieder in den Abschlussprojekten der Absolventen der FS Gotha zu finden. Der gewerbliche Nutzungsanteil ist u.a. auch deshalb in den Belegen zu finden, da ein planerisches Niveau gewährleistet werden soll.

Dieses Niveau wird durch das „Zwei Säulen-Prinzip“ an der FS Gotha sichergestellt. Das „Zwei-Säulen-Prinzip“ beinhaltet die Forderung an die Absolventen, mindestens zwei Nutzungsarten der Gebäude sicherzustellen. Ebenso sollen mindestens zwei Energiesysteme bspw. Gas und Solar und mindestens zwei Heizsysteme, wie z.B. Flächenheizungen und konventionelle Heizkörper in der Planung vorgesehen werden. Wie die Planung einer TWI im Einzelnen von Statten geht und welche Planungsschritte dabei zu gehen sind, lernen die zukünftigen Absolventen der FS Gotha im Rahmen des Faches PA. Als Abschluss des Studiums verbindet dieses „Königsfach“ alle vermittelten Inhalte. Diese kumulieren in dem Abschlussbeleg oder dem Abschlussprojekt.

Der Abschlussbeleg im Fach PA ist neben den erreichten Fachzensuren und Prüfungsergebnissen der Nachweis über die erworbene Planungskompetenz der zukünftigen Techniker. Die Projekte werden je nach Komplexität, d.h. abhängig von Gebäudegröße, Bewohnerzahl und Nutzung (siehe Zwei-Säulen-Prinzip) von einem, zwei oder maximal drei Absolventen bearbeitet. Weil nun auch mehr Bearbeiter an diesem Projekt beteiligt sind, erhöht sich auch im Sinne des Kompetenzmodells des Verfassers die Vernetzung. Dadurch wird die Herausbildung kommunikativer und sozialer Kompetenzen sowie die Teamfähigkeit gefördert.

Reale Bau- und Planungsprojekte bilden die Grundlage der Abschlussbelege. Somit wird garantiert, dass möglichst nah an den praktischen Problemen gearbeitet wird. Denn die besondere Praxisnähe der Technikerausbildung ist ein Markenzeichen der Fachschulen innerhalb der deutschen Bildungslandschaft und unterscheidet sich somit von den Bachelorstudiengängen der Universitäten und Fachhochschulen. Die Projektbearbeitung umfasst den gesamten Planungsprozess beginnend von der Organisation der Architektenunterlagen und -

zeichnungen sowie der Grund- und Flurpläne der Katasterämter über die Antragsstellung an die Wasserversorger und Gasversorger sowie die eigentliche technische Planung und Dimensionierung der TWI bis hin zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, insbesondere des Leistungsverzeichnisses nach VOB für die ausführenden Firmen.

Zudem unterliegen die Absolventen einem nicht zu unterschätzenden Zeitdruck. Der Beleg muss innerhalb von drei Monaten nach Bestätigung des Antrags abgegeben werden. Und anders als bei hochschulischen Abschlussarbeiten, während deren Bearbeitung keine Vorlesungen oder Seminare laufen, gehen an der FS Gotha die anderen Unterrichtsfächer weiter, und auch Klausuren werden geschrieben. Dies simuliert einen späteren typischen Arbeitsalltag eines Technikers in einem Planungsbüro. Denn dort kann nicht konzentriert an nur einem Projekt gearbeitet werden, sondern es werden oftmals mehrere verschiedene Projekte gleichzeitig von mehreren Kollegen bearbeitet. An allen Projekten muss aber mit der gleichen Sorgfalt und fachlichen Konzentration gearbeitet werden. Dies zu schulen ist auch der Grund für den auferlegten Zeitdruck. Nach Abgabe des Abschlussprojektes muss dieses an der FS Gotha auch von den Absolventen vor einer Fachkommission verteidigt werden und die einzelnen planerischen Entscheidungen erörtert, begründet und präsentiert werden. Zu vergleichen ist dies einem Kundengespräch oder einem Firmengespräch, um die möglichst optimalen technischen Lösungen herauszuarbeiten und zu begründen.

Die Projektbearbeitung umfasst also den gesamten Planungsprozess beginnend von der:

- Organisation der Architektenunterlagen und -zeichnungen sowie der
- Grund- und Flurpläne der Katasterämter über die
- Antragsstellung an die Wasserversorger und Gasversorger sowie die
- eigentliche technische Planung und Dimensionierung der
- Trinkwasserinstallation bis hin zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen mit
- Leistungsverzeichnis nach VOB für die ausführenden Firmen und ein
- Abstrakt in Englischer Sprache mit
- Abschlusspräsentation und Verteidigung.

Dabei soll der Techniker lt. Thüringer Lehrplan u.a. folgende Teilkompetenzen entwickeln (THÜRINGER KULTUSMINISTERIUM 2004) und in der Lage sein:

- Anlagen zu projektieren, dazu Übersichtsanalysen anzustellen und Veränderungskonzepte zu erarbeiten sowie einzelne technologische Abläufe zu planen, zu optimieren, zu steuern und zu überwachen.
- Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich zu leiten und Mitarbeiter zu führen.
- Teamarbeit zu organisieren und sich zu integrieren.
- Aufgaben im Projektmanagement zu übernehmen.

- Strukturen zu erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst zu strukturieren.
- Planungs- und Arbeitsschritte zu dokumentieren.
- Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einzusetzen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Variantenvergleiche vorzubereiten und durchzuführen.
- Fachliteratur in einer Fremdsprache im Niveau der Ausbildungsebene zu verstehen.
- mathematische, natur- und technikwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einzusetzen.

Diese Kompetenzen haben in ihrer Ausprägung zwei Dimensionen, nämlich eine bestimmte Vernetzung mit anderen Teilkompetenzen und eine bestimmte Komplexität insoweit, dass sie eine bestimmte Tiefe oder Layerstruktur aufweisen und somit mehr oder weniger in sich verknüpft und strukturiert sind. Wie weit sie ausgeprägt sein sollen, findet sich aber im Lehrplan nicht wieder. Die Qualität oder der Ausprägungsgrad der einzelnen Kompetenzen wird nicht definiert. Dies ist eine Manko, das mit dem Kompetenzmodell des Verfassers und der späteren Bestimmung mittels Qualitätsindikatoren behoben werden kann.

5 Die entwickelten Qualitätsindikatoren

Zur besseren Veranschaulichung sollen zwei entwickelte Qualitätsindikatoren und die zugehörigen Kompetenzen als Auszug aus einer kompletten Projektarbeit vorgestellt werden. Für die gesamte Projektarbeit wurden 16 Indikatoren entwickelt, der in der Summe 100 Wichtungspunkte zu Grunde gelegt wurden. Diese Indikatoren sind u.a.:

- Dokumentation der Anträge und Absprachen;
- Festlegung d. Sanitärausstattung, Produktdatenblätter; Dimensionierung der Einzel-, Sammelanschluss-, Fallleitungen; Einzel-, und Sammelhauptlüftung;
- Auswahl Fettabscheider Produktauswahl;
- Auswahl des Rohrmaterials und Rohrverbindungen, Entwerfen des Netzplans, Bestimmung Kritischer Fließwege, Dimensionierung der Wasserzähler, Wasserfilter;
- Dimensionierung und Auswahl der Speicher, Bestimmung der Absperr-, Sicherheits- und Sicherungsarmaturen, Dimensionierung des Membran-Ausdehnungsgefäßes;
- Vorgaben zur Einhaltung der Trinkwasserhygiene;
- Vorgaben zur Einhaltung des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes;
- Erstellung des Leistungsverzeichnisses;

- Grundrisse, Schnitte, Detail-Zeichnung, Schemata/Isometrien;
- Abstrakt in Englischer Sprache.

In Tabelle 1 werden als Übersicht auszugsweise zwei aus der Projektarbeit herausgearbeiteten Qualitätsindikatoren den fünf lt. Thüringer Lehrplan zur Erreichung dieser Indikatoren benötigten Kompetenzen gegenübergestellt. Die Zuordnung der Kompetenzen zu den Qualitätsindikatoren erfolgte durch den Verfasser. Die Spalte „Gewichtete Punkte“ gibt die Bedeutung des einzelnen Indikators in Bezug auf die technische Funktionsfähigkeit der TWI wieder. Diese Wichtungspunkte werden von Zeile zu Zeile addiert, so dass sich die Gesamtpunktzahl 100 ergibt. Für unser Auszugsbeispiel wäre die Gesamtpunktzahl nun 21. Die Wichtungszahl 15 für das Leistungsverzeichnis (LV) ist relativ hoch angesetzt. Denn das LV ist letztendlich nach der Erstellung der Zeichnungen die wichtigste Arbeitsgrundlage des Technikers. Aufgrund des LV's werden alle Bauleistungen ausgeschrieben, geplant, eingebaut, aufgemessen und letztendlich abgerechnet. Die Erstellung des LV's gehört neben der technischen Planung zu den wichtigsten Aufgabenbereichen eines Technikers. Daher wird auch an der FS Gotha darauf gedrungen, dass die LV's detailliert und vollständig erstellt werden. Detailliert meint hier, dass die Materialkosten getrennt von den Lohnkosten aufgeführt werden, um bei späteren Reklamationen Arbeitsleistung vom tatsächlich verbauten Material sauber trennen zu können. Zudem werden alle Leistungspositionen getrennt aufgeführt (Einheitspreisvertrag). Es erfolgt also keine Pauschalierung. Vollständig heißt, dass auch die sogenannten Bauneben- und Zusatzleistungen in den besonderen Vorbemerkungen des LV's erscheinen. Nebenleistungen sind für die Versorgungstechnik bspw. das fachgerechte Prüfen, Spülen und Befüllen einer TWI oder auch die Einweisung des Betreiberpersonals (Hausmeister, etc.) durch die ausführende Firma oder das Planungsbüro. Das notwendige Fachwissen erhalten die Studierenden an der FS Gotha im Fach „Angebotswesen und Kalkulation (AK)“, das auch ein Prüfungsfach darstellt.

Tabelle 1: Gegenüberstellung gewichteter Qualitätsindikatoren mit den nötigen Teilkompetenzen

Teilbereich/Qualitäts-Indikator	Besondere Hinweise	Gewichtete Punkte	Notwendige Kompetenzen lt. Lehrplan
Trinkwasser warm: Dimensionierung und Auswahl der Speicher, Bestimmung der Absperr-, Sicherheits- und Sicherungsarmaturen, Dimensionierung des Membran-Ausdehnungsgefäßes	DVGW-W551, DIN 1717 DIN 4708-1 DIN 4807-5 Geschlossene Ausdehnungsgefäße mit Membrane für Trinkwasserinstallation	6	mathematische, natur- und technikkwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einsetzen. Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen. Strukturen erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst strukturieren. technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend beurteilen.
Leistungsverzeichnis	Mit Vorbemerkungen nach VOB	15	Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen. Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren.

Die fünf aus dem Thüringer Lehrplan herausgezogenen Teilkompetenzen werden dann mit der Anzahl Nennung, also der Häufigkeit ihres „Gebrauchs“ zur Erreichung des jeweiligen Qualitätsindikators in Tabelle 2 aufgelistet und abschließend die Häufigkeit des Auftretens der Kompetenz mit ihren jeweiligen, addierten Wichtungen multipliziert. Die Multiplikation der Wichtungspunkte mit der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Kompetenz erfolgt deshalb, um auch Kompetenzen, die nur geringe Wichtungspunkte haben, aber häufig auftreten, im Ergebnis zu würdigen. Es wird also eine quantitative Dimension (Anzahl des Auftretens) mit einer qualitativen Dimension (Wichtung) multipliziert, und es entsteht der geforderte oder erreichte Ausprägungsgrad (Bedeutung für die Planung) einer jeden Kompetenz.

Tabelle 2: **Auflistung der Teilkompetenzen mit sich ergebendem Ausprägungsgrad**

Teilkompetenzen 1-5	Häufigkeit des Auftretens	Summierte Wichtungszahlen	Ausprägungsgrad der nötigen Teilkompetenz
1 Strukturen erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst strukturieren.	1	6	6
2 Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen.	2	21	42
3 technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend beurteilen.	1	6	6
4 mathematische, natur- und technikwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einsetzen.	1	6	6
5 Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren.	1	15	15
Summierte Ausprägungsgradpunkte			75

Daraus ergibt sich ein erstes Kompetenzprofil, das in Abbildung 2 gelb dargestellt ist. Das entstehende Profilbild besteht aus den fünf in Tabelle 2 aufgelisteten Teilkompetenzen der Vertikalen und den ermittelten Ausprägungsgradzahlen der Horizontalen. Auf diese Weise ist es möglich, die für die Planung einer TWI notwendigen Kompetenzen in ihrer Ausprägung nach Bedeutung und Häufigkeit zu würdigen.

Die festgelegten Qualitätsindikatoren sind SPÖTTL folgend als universell und operationalisierbar, also zählbar, zu sehen und können somit auf jedes versorgungstechnische Projekt angewandt werden (Vgl. SPÖTTL 2003). Dies ermöglicht dann eine Vergleichbarkeit der Qualität der Projekte und folgend der dafür notwendigen Kompetenzen. Schließlich kann dann der Grad der Ausprägung dieser Kompetenzen gemessen werden, indem über die qualitative Umsetzung oder Erfüllung der Qualitätsindikatoren eine Varianz innerhalb eines Projektes oder auch unterschiedlicher Projekte verzeichnet werden kann. Dies geschieht dadurch, dass die Qualitätsindikatoren einzeln betrachtet werden und entschieden wird, ob und in welchem technischen Grad der Indikator erfüllt wurde. Wird bspw. ein Indikator als nur eingeschränkt erreicht bewertet, ergeben sich für diesen Indikator niedrigere Wichtungspunkte. Die Gesamtpunktzahl von 100 (21 für das Auszugsbeispiel) kann dann nicht erreicht werden und

eine dementsprechend niedrigere Gesamtpunktzahl führt zu einer anderen Bewertung, die letztendlich in einer Note münden kann.

Aber die Methode, aus Qualitätsindikatoren Kompetenzen abzulesen, kann noch mehr leisten. So können nun über die Umrechnung, wie in Tabelle 2 vorgeführt, auch der verringerter oder sogar fehlende Ausprägungsgrad der jeweiligen Kompetenz, die für die volle Erfüllung des Indikators nötig gewesen wäre, errechnet werden. So lässt sich eine mathematische, an Ausprägungsgradpunkten ablesbare Ausprägungstiefe der einzelnen Kompetenzen verzeichnen. Bspw. ergeben sich dadurch für die Planung ein und desselben Projektes unterschiedliche Kompetenzprofile für unterschiedliche Bearbeiter, oder es ergeben sich unterschiedliche Kompetenzprofile auch über die Bearbeitung unterschiedlicher Projekte. Sie werden aber vergleichbar, da die selben Qualitätsindikatoren angelegt wurden.

Ein Beispiel: Würde der Qualitätsindikator in Tabelle 1 „Leistungsverzeichnis“ nur teilweise erfüllt, weil z.B. die Vorbemerkungen des LV's fehlen, müsste dafür ein Abzug in den den Wichtungspunkten von bspw. 15 auf 10 erfolgen. Dies führt zu einer Verringerung der Gesamtpunktzahl von 21 auf 16 und würde also die Note 3 lt. Fachschulordnung für die Gesamtbewertung bedeuten, folgte man der tradierten Bewertungsmethode. Es ergeben sich aber auch eine niedrigere Ausprägung der Teilkompetenzen 2 „Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen“ und 5 „Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren“. Denn durch die geringere Summe bei den summierten Wichtungszahlen, die von 21 auf jetzt 16 bei Teilkompetenz 2 und von 15 auf 10 bei der Teilkompetenz 5 fallen, ändern sich auch nach Multiplikation mit der Häufigkeit der auftretenden Kompetenz die Ausprägungen dieser beiden Kompetenzen. Dies ist in den Tabellen 3 und 4 nachzuvollziehen.

Tabelle 3: Gegenüberstellung des Qualitätsindikators LV mit den nötigen Teilkompetenzen bei verringerter Erfüllung des Qualitätsindikators

Teilbereich/Qualitäts-Indikator	Besondere Hinweise	Gewichtete Punkte	Notwendige Kompetenzen lt. Lehrplan
Trinkwasser warm: Dimensionierung und Auswahl der Speicher, Bestimmung der Absperr-, Sicherheits- und Sicherungsarmaturen, Dimensionierung des Membran-Ausdehnungsgefäßes	DVGW-W551, DIN 1717 DIN 4708-1 DIN 4807-5 Geschlossene Ausdehnungsgefäße mit Membrane für Trinkwasserinstallation	6	mathematische, natur- und technikkwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einsetzen. Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen. Strukturen erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst strukturieren. technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend beurteilen.
Leistungsverzeichnis	Ohne Vorbemerkungen nach VOB	10	Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen. Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren.

Tabelle 4: **Auflistung der Teilkompetenzen mit sich ergebendem Ausprägungsgrad bei verringerter Erfüllung des Qualitätsindikators LV**

Teilkompetenzen 1-5	Häufigkeit des Auftretens	Summierte Wichtungszahlen	Ausprägungsgrad der nötigen Teilkompetenz
1 Strukturen erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst strukturieren.	1	6	6
2 Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einsetzen.	2	16	32
3 technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend beurteilen.	1	6	6
4 mathematische, natur- und technikwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einsetzen.	1	6	6
5 Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren.	1	10	10
Summierte Ausprägungsgradpunkte			60

Es ergibt sich dann ein gegenüber dem 100%-igen erreichten Kompetenzprofil in Abbildung 2 ein variiertes Kompetenzprofil. Diese Varianz ist in rot dargestellt. Optisch lassen sich nun kleinere Spitzen des Kompetenzprofils für die 67%-ige Erfüllung des Qualitätsindikators „Leistungsverzeichnis“ bei den Teilkompetenzen 2 und 5 erkennen. Mit dieser Betrachtungsweise wird auch der nach EBBINGHAUS gegebenen Definition, das Qualitätsziel als Bezeichnung für etwas im Hinblick auf Qualität zu Erreichendes oder Anzustrebendes zu beschreiben, Rechnung getragen (vgl. EBBINGHAUS 2007). Denn das Erreichen dieses Zustandes – hier die 21 Wichtungspunkte bzw. der 75 Ausprägungsgradpunkte oder die Erfüllung aller geforderter Qualitätsindikatoren – ist als Ausdruck vorhandener Qualität anzusehen. Jedoch ergibt sich für die Bewertung mittels Ausprägungsgradpunkten ein differenzierteres Bild als durch die bloße Zusammenrechnung der Wichtungspunkte.

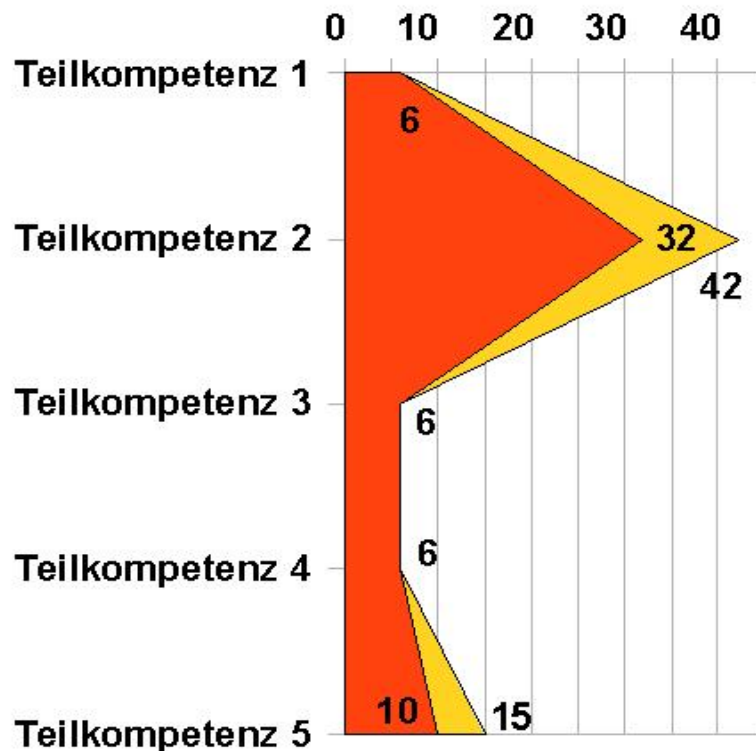


Abb. 2: Kompetenzprofile zur Planung einer TWI
 (Gelbes Profilbild: voll ausgeprägtes Profil zur Planung einer TWI =100% (Auszugsbeispiel).
 Rotes Profilbild: eingeschränkt ausgeprägtes Profil zur Planung einer TWI = 80% (Auszugsbeispiel)

Das Ergebnis wären nun 60 summierte Ausprägungsgradpunkte und würde einer 80%-igen Erfüllung des Qualitätsmaßstabs entsprechen und somit die Note 2 nach sich ziehen. Siehe hierzu auch die Anwendung der Bewertung im Kompetenzmodell in Abbildung 3. Bei der klassischen Bewertung nach Wichtungspunkten würde eine gehobene Planungskompetenz attestiert werden können, wohingegen bei der Bewertung mittels Ausprägungsgradpunkten eine höhere Planungskompetenz zu bescheinigen wäre. Die dadurch günstigere Bewertung als bei der Summierung der Wichtungspunkte ist deshalb zu rechtfertigen, weil eben nicht nur die Wichtung der einzelnen Teilkompetenzen beachtet wird oder deren Häufigkeit im Auftreten, sondern beide Dimensionen als ein „Kompetenz-Produkt“ zur Bewertung herangezogen werden und somit die Qualität und die Quantität der Teilkompetenzen gleichermaßen Berücksichtigung finden.

- Maximale Kompetenz = Maximales Volumen, Maximale Vernetzung, Komplexität und Qualität
- Höhere Kompetenz = Höheres Volumen, bspw. geringe Vernetzung, Komplexität, aber hohe Qualität
- Gehobene Kompetenz = Gehobenes Volumen, bspw. Maximale Vernetzung, Komplexität, aber geringe Qualität

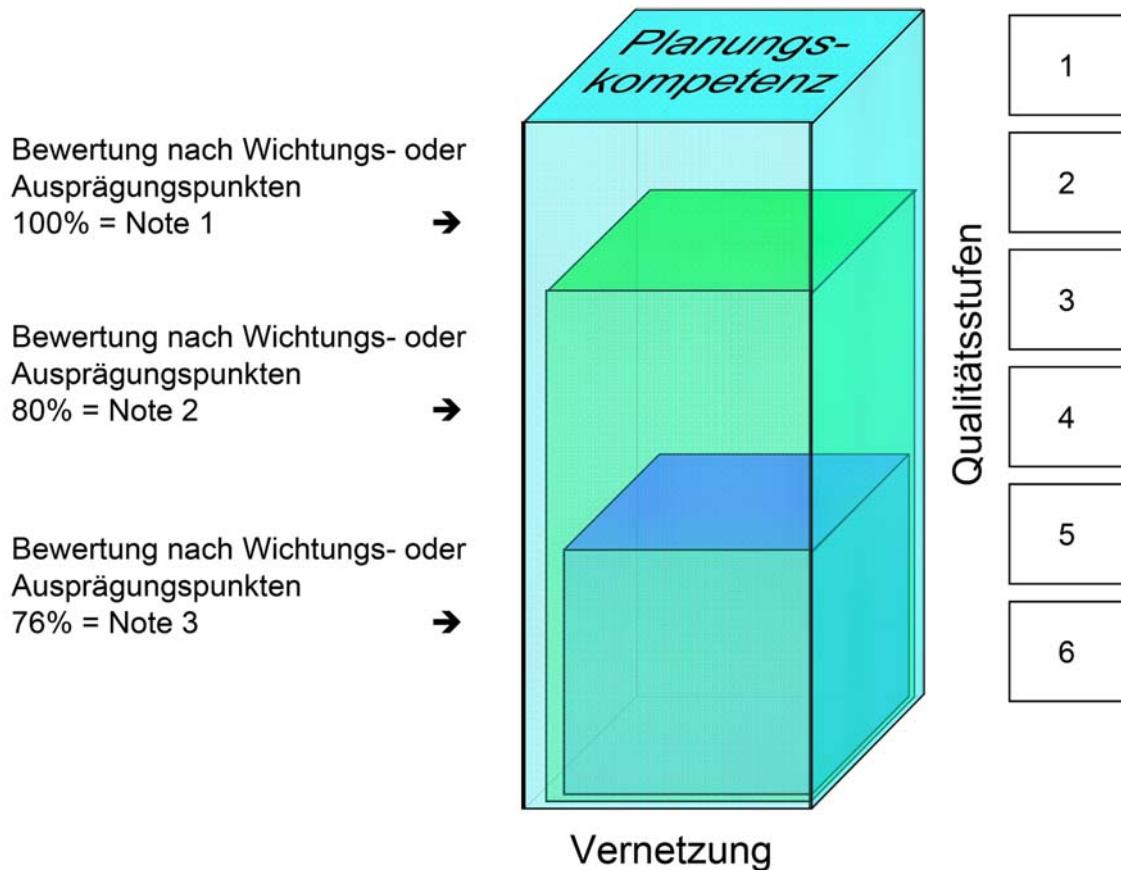


Abb. 3: Bewertungsmöglichkeiten der Kompetenzprofile zur Planung einer TWI (Auszug)

6 Kritik und Zusammenfassung

Die Vorstellung eines Kompetenzmodells, das zum Einen die Kompetenzkategorien Komplexität, Vernetzung und Qualität vereint und zum Anderen diese Kategorien auch zur Erstellung und Bewertung von Planungsaufgaben in der Fachschulausbildung im Versorgungstechnikbereich anwendet, stand im Mittelpunkt dieses Beitrages. Hierfür wurden Qualitätsindikatoren für eine TWI entwickelt und den zur Erreichung dieser Indikatoren notwendigen Kompetenzen gegenübergestellt. Somit sollte eine Lücke in der Kompetenzforschung für die Mikroebene und hier speziell für die Fachschulausbildung im deutschen Bildungssystem geschlossen werden.

Dieses Modell eignet sich wegen seiner großen Nähe zum technischen Denken und Planen sehr gut, Planungsaufgaben und deren Bewältigung zu evaluieren. Ebenso ist durch die Übernahme des bisherigen Notenkanons bei der Skaleneinteilung der Qualitätskategorie und der Kompetenzstufen kaum eine Schwierigkeit in der Handhabung zu erwarten. Gerade durch die Ausblendung zu großer Unwägbarkeiten innerhalb eines Kompetenzprofils wie bspw. soziale Interaktion oder Übernahme von Verantwortung, die nur schwer und indirekt zu überprüfen sind, gelingt es mit diesem Ansatz relativ unproblematisch, vom echten Planungsergebnis aus, über die qualitative Bewertung, ein Feedback der erreichten Kompetenzen zu geben. Sicherlich entwickeln sich Kompetenzen nicht in Form eines Quaders oder irgend einer anderen geometrischen Figur. Dazu sind sie viel zu sehr von zu vielen Faktoren abhängig. Selbst in Teilkompetenzen untergliedert, würde es kaum gelingen, sie alle wiederum einzeln gemessen zu haben und nun wie ein Puzzle oder einen Bausatz zusammensetzen. Aber ein Modell dient ja auch deshalb der Veranschaulichung und Erfassbarkeit, weil es aus Sicht des Modellherstellers zu vernachlässigende Elemente weglässt oder vereinfacht und wichtige Facetten hervorhebt oder verstärkt. Als Ergebnis ergibt sich ein mehr oder weniger stark auf den jeweiligen Anwender bezogenes Modell der Realität, das für dessen Zwecke zum Einsatz kommen kann.

Das Modell des Verfassers nimmt also in Kauf, dass nicht alle Teilkompetenzen abgebildet werden können, und lenkt damit aber umso mehr den Blick auf das wesentlich für die Technikerausbildung zu entwickelte Ergebnis, nämlich eine Planungskompetenz, die als Gesamtkompetenz, genau die Teilkompetenzen gebündelt darstellt, die zur Planung eines typischen, und alltäglichen Werkes des Technikers gehören. Es ist damit legitim, dieses Modell für die Weiterbildung in der Versorgungstechnik anzuwenden, um schnell, weitestgehend objektiv und wertneutral zu Kompetenzbewertungen zu gelangen.

Die Vorteile dieser Herangehensweise sind klar im Technikbezug und der Messbarkeit am konkreten technischen Projekt zu sehen. Es ist jedoch eine Wichtung der Indikatoren notwendig, um die Bedeutung der identifizierten Kompetenz durch das entwickelte Bemessungsverfahren zu differenzieren.

Zudem muss einschränkend konstatiert werden, dass nicht alle Indikatoren bei jedem Projekt gleich ausgeprägt sein müssen. Denkt man bspw. an eine Kaltwasser-TWI für eine WC Anlage in einer Schule, würden die Qualitätsindikatoren, die sich mit dem Warmwasser beschäftigen, unberücksichtigt bleiben.

Hier wird auch gleich die Crux der Herangehensweise zur Kompetenzidentifizierung mittels Qualitätsindikatoren deutlich, wenn sie sich nur auf eine, wenngleich auch typische Arbeit bezieht. Ein Projekt bildet eben noch nicht das gesamte Kompetenzspektrum eines Technikers ab, sondern kann nur ein erster Hinweis auf zu erwartende Kompetenzen und deren Ausprägungen sein. Würde ein anderes Projekt oder ein anderer Teilbereich der Arbeitswelt des Technikers zu Rate gezogen, ergäbe sich sehr sicher ein etwas anderes Kompetenzprofil. Aus diesem Grund ist es zwingend notwendig, mehrere Projekte zu analysieren, um daran in der Gesamtschau ein allgemein gültiges Kompetenzprofil zu erstellen, das möglichst viele Teil-

bereiche der späteren Arbeit eines Technikers abbildet. Als ein Nachteil der Identifizierung mittels Qualitätsindikatoren seien noch die fehlenden Bestimmungsmöglichkeiten sozialer und personaler Kompetenzen angeführt.

Die lt. Thür. Lehrplan zu entwickelnden Kompetenzen:

- Arbeitsvorbereitung und Arbeitsorganisation unter human-, sozial- und umweltverträglichen Aspekten gestalten.
- Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich leiten und Mitarbeiter führen.
- Teamarbeit organisieren und sich integrieren.
- Aufgaben im Projektmanagement übernehmen.

würden unter diese Kompetenzdimension fallen. Sie lassen sich nicht ad hoc direkt in einem Punkte- oder Anrechnungssystem identifizieren oder bestimmen, sondern müssen über einen langen Zeitraum beobachtet oder sogar erfahren werden. Um hier eine gewisse Ausprägung feststellen zu können, müssten andere Kompetenzmessverfahren, die sich speziell mit sozialen Kompetenzen beschäftigen, zum Tragen kommen.

Literatur

BECKER, M./ SPÖTTL, G. (2007): Berufswissenschaftliche Forschung und deren empirische Relevanz für die Curriculumentwicklung. In: bwp@ Ausgabe 11. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe11/becker_spoettl_bwpat11.pdf (20-08-2011).

DREYFUS, H. L./ DREYFUS, S. E.(1986): Mind over Maschine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer. New York.

EBBINGHAUS, M. (2007): Qualität betrieblicher Ausbildung: Einigung auch unter Experten schwierig. Online: https://www.expertenmonitor.de/downloads/Ergebnisse_20070904.pdf (26-05-2008).

HARTMANN, M. (2010): Wie kann in der Unterrichtsplanung industrieller Metallberufe das Entwicklungsniveau angemessen berücksichtigt werden? – Kompetenzentwicklung im Lernfeld am Beispiel des Ausbildungsberufes Zerspanungsmechaniker. Aufsatz, Dresden.

KOMET-PROJEKT (2009): Berufliche Kompetenzen und berufliche Identität von Auszubildenden in Elektroberufen: Eine Large-Scale-Untersuchung an berufsbildenden Schulen in Hessen und Bremen; Zwischenbericht vom Januar 2009. Online: http://www.ibb.unibremen.de/fileadmin/user/Kompetenzentwicklung/Zwischenbericht_KOMET_Final.pdf (22-12-2010).

ROPOHL, G. (2005): Allgemeine Systemtheorie als transdisziplinäre Integrationsmethode, In: Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis (TATuP), Nr. 2, 14. Jahrgang - Juni 2005, S. 30, In: Institut für Technikfolgenabschätzung, Online: <http://www.itas.fzk.de/tatup/052/ropo05a.htm> (19-11-2010).

SPÖTTL, G./ WINDELBAND, W. (2003): Indicators for the identification of a need for qualification, Paper 2, Flensburg.

THÜRINGER KULTUSMINISTERIUM (Hrsg.) (2004): Thüringer Lehrplan für Berufsbildende Schulen Berufsform: Fachschule; Fachrichtung Sanitärtechnik. Erfurt.

VOB/HOAI (2003): 22.Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag. HOAI. §§ 71-73, 406ff.

Zitieren dieses Beitrages

POCH, J. (2011): Möglichkeiten der outcome-orientierten Identifizierung von Kompetenzen in der Weiterbildung anhand von Qualitätsindikatoren am Beispiel der Versorgungstechnik. In: *bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011*, Fachtagung 08.1/2, hrsg. v. SCHWENGER, U./ HOWE, F./ VOLLMER, T./ HARTMANN, M./ REICHWEIN, W., 1-16. Online: http://www.bwpat.de/ht2011/ft08/poch_ft08-ht2011.pdf (19-11-2011).

Der Autor:



Dipl.-Berufspäd. JÜRGEN POCH

Institut für berufliche Fachrichtungen,

Technische Universität Dresden

Uhlandstraße 4; 99867 Gotha

E-mail: juergen.poch@gmx.de