

Exposé zur Validierung des Kompetenzprofils des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin

Abstract

Die Einstufung der beruflichen Weiterbildung, insbesondere des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin ins Niveau 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) ist ein äußerst wichtiger Schritt zur Anerkennung in der Beruflichkeit erworbener Abschlüsse. Neben der Frage, welche Bedeutung diese Einstufung für die Durchlässigkeit der transnationalen Arbeitsmärkte und die Anerkennung und Mobilität der Absolventen hat, stellt sich eine neue bildungspolitische Herausforderung. Denn während die berufliche Mobilität einen großen Schub erfahren hat, kann dies für die Durchlässigkeit beruflicher und allgemeiner Bildungssystem nicht gesagt werden. An dieser Stelle nimmt das Exposé den Faden auf und analysiert explizite Aufforderungen nationaler und europäischer Gremien, Brücken zwischen den Bildungssystemen zu bauen, unmittelbare Vergleichbarkeit z. B. zwischen den Kreditierungssystemen zu schaffen und Handlungsperspektiven für die Politik aufzuzeigen. Das Exposé richtet sich an alle Akteure, die sich in diesen Entwicklungsprozess einbringen können und wollen und entwickelt an Beispielen bestehender Bildungsgänge konkrete Handlungsvorschläge.

The classification of vocational training, especially of state-certified technician / engineer to level 6 of the German Qualifications Framework (DQR) is an extremely important step towards recognizing the professionalism of acquired qualifications. Besides the question of the relevance of this classification for the permeability of transnational labor markets and the recognition and mobility of graduates, this raises a new educational challenge. While the occupational mobility experienced a big boost, this cannot be said for the permeability of vocational and general education systems. At that point, the exposé takes on the thread and analyzes explicit calls of national and European bodies, it builds bridges between education systems to create a direct comparison between credit point systems, and it shows action perspectives for policy. The exposé develops by means of examples of existing training and education programs specific proposals for action and aims at all players who can and want participate in this development process.

Einleitung

Nach Jahren des Ringens um einen beruflichen Standort in Europa ist heute der Abschluss der Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker/zur Staatlich geprüften Technikerin dem universitären Bachelor-Abschluss gleichwertig (BMBF/KMK 2012). Diese Vereinbarung beinhaltet die Einstufung dieses Abschlusses in Stufe 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens (BMBF/KMK 2011) und ist derzeit Konsens zwischen allen Sozialpartnern und den politisch Verantwortlichen. Bemerkenswert ist die Einigung auch deshalb, weil sie sich konsequent am Begriff der Gleichwertigkeit erworbener allgemeinbildender und beruflicher Abschlüsse orientiert. Von einer Zuordnung allgemeinbildender Abschlüsse wurde vorerst abgesehen eine erneute Beratung nach fünf Jahren wurde vereinbart, wobei die Option zu einer möglichen Höherstufung ausdrücklich nicht ausgeschlossen wurde; das sollte nicht nur für allgemeinbildende Abschlüsse gelten.

Wenn auch mit der Vereinbarung vom 31.1.2012 die Debatte um die Gleichwertigkeit als abgeschlossen gelten (BMBF/KMK 2012) kann, entsteht jetzt die Notwendigkeit, vorhandene Lehrpläne, Kompetenz-Matrizen und Credit-Konzepte aufeinander zu beziehen. Es gibt eine Reihe von Ansätzen in Europa, die sich mit der Validierung beruflich erworbener Abschlüsse befassen. So stellt z. B. das VQTS-Projekt Kompetenz-Matrizen zur Verfügung und gibt Akt-

euren der Berufsbildung wertvolle Anregungen zur Erstellung eigener (VQNET 2012). Auch ist der Bezug zwischen der ECTS-Kreditierung¹ und ECVET-Points-Konzepten² bereits Gegenstand weiterer EU-Projekte zum Lebenslangen Lernen.

Die berufliche Weiterbildung soll primär nicht zu einem Hochschulstudium führen; doch soll sie auch keine Sackgasse sein, und so stellt sich regelmäßig die Frage nach Einordnung und Vergleich der in der beruflichen Weiterbildung erworbenen Abschlüsse auch hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Befähigungen und Berechtigungen. Dies hat neben dem transnationalen Vergleich im Zuge angestrebter Mobilität nicht zuletzt auch tarifrechtliche Gründe.

Bleibt bei der Entwicklung eines beruflichen *Credit*-Konzepts das ECTS im Fokus, ist es wichtig, den *Workload* einerseits und *Learning Activities* andererseits aufeinander zu beziehen und trotz u. U. divergierender Lernsystematik (Fach vs. Lernfeld) bzgl. des *Outcomes* zu vergleichbaren und gleichwertigen Ergebnissen zu gelangen.

Unter diesem erweiterten Gesichtspunkt erweist sich für die Einordnung eigener Weiterbildungsangebote z. B. der *Final Report* des EU-Projekts Be-TWIN (Be-TWIN 2012) als methodisch hilfreich. Im Kern zielt die im Rahmen dieses Projektes entwickelte Strategie auf ein Kreditierungssystem, das durch Berücksichtigung der Dimensionen *Workload und/oder Learning Activities* sowie *Learning Outcomes/Competences* die Fokussierung auf einen gemeinsamen Eingangspunkt zum nächst höheren Kompetenzniveau bezieht. Beide hier angeführten Projekte (VQTS, Be-TWIN) sind die Grundlage für die nachfolgenden Überlegungen.

Adaption und Entwicklung eines Kreditierungssystems für die berufliche Weiterbildung

Der Rahmen zur Einführung eines Kreditpunktesystems in Deutschland wird im BMBF-Eckpunktepapier weit geöffnet (BMBF 2011). So gibt es keine Vorgaben für ein Kreditpunktesystem, vielmehr wird die Vergabe von Kreditpunkten als nützlich und optional angesehen.

Vergabe von Leistungspunkten: Eine Verpunktung von Lernergebniseinheiten ist für die Übertragung und Validierung von Lernergebnissen nicht zwingend erforderlich. Auf eine obligatorische und systemische Vergabe von Leistungspunkten kann in der ECVET-Erprobungsphase grundsätzlich verzichtet werden. Mit Bezug auf den Stellenwert von ECVET und von Leistungspunkten in den Partnerländern können jedoch Leistungspunkte für die jeweiligen Lerneinheiten festgelegt werden.

Die Fachschulen und Technikakademien befinden sich seit Jahren in einer zwiespältigen Rolle. Einerseits haben sie zunehmend größeren Gestaltungsraum für ihre Bildungsangebote. Dies wird durch die Landesgesetzgebungen gefördert, indem Schulen „selbstständig“, „eigenständig“ oder „eigenverantwortlich“ werden und einen großen Gestaltungsraum für ihr Differenzierungsangebot erhalten. Andererseits fehlen durchgängige Anerkennungen ihrer Weiterbildungsaktivitäten. Selbst die aktuelle Einstufung der höchsten in der Berufsbildung erworbenen Abschlüsse auf dem Niveau 6 des Deutschen Qualifizierungsrahmens (DQR) führt zunächst noch zu keiner Änderung, da hierdurch vor allem Fragen der Durchlässigkeit ins Hochschulsystem (*Higher Education*) nicht geklärt sind. Hier stehen Entscheidungen aus, die vorzubereiten und - u. a. von der Kultusministerkonferenz und dem Hauptausschuss des Bundesinstituts für Berufsbildung³ - vorzuschlagen und in den Gesetzgebungsprozess einzubringen sind. Es ist deshalb ein Anliegen der Fachschulen und Technikakademien als un-

¹ ECTS: European Credit Transfer and Accumulation System

² ECVET: European Credit System for Vocational Education and Training

³ http://www.bibb.de/dokumente/pdf/mitgliederverzeichnis_ha.pdf

mittelbare Akteure der beruflichen Weiterbildung, die jetzt anstehenden Entwicklungsprozesse mit zu gestalten und die zuständigen Gremien und Ausschüsse zu informieren und zu beraten.

Alle Gestaltungsvorschläge der Fachschul-Akteure, das sind in diesem Falle vor allem die Vertreterinnen und Vertreter der mehr als 50 Fachschulen im Bundesarbeitskreis Fachschule für Technik in den Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.⁴, sollten auch in enger Abstimmung mit den Sozialpartnern, der Kultusministerkonferenz (KMK) und dem BIBB-Hauptausschuss erfolgen.

Als Diskussionsbasis soll im Folgenden ein Vorschlag unterbreitet werden, wie Fachschulen ihr Bildungsangebot im Lichte des DQR beschreiben und bewerten können.

Validierung des Outcomes beruflicher Weiterbildung

Die Diskussion um Anerkennung von in der Beruflichkeit erworbenen Kompetenzen wurde und wird im politischen Raum stets auf dem Hintergrund vertikaler und horizontaler Durchlässigkeit geführt. Der Blick auf erworbene Abschlüsse erfolgt aus der Perspektive der höchsten Bildungsabschlüsse, die im EQF/DQR auf den Niveaus 7 und 8 verortet sind. Jedoch können alle Niveaus ab dem Level 7 ausschließlich über Hochschulbildung und nicht mehr in der Beruflichkeit erreicht werden. So ist für eine Qualifizierung über das Niveau 6 hinaus der Übergang in das System der Hochschulbildung unumgänglich. Der Ausgangspunkt für einen Kompetenzvergleich mit dem Zweck des Einstiegs in die Höherqualifizierung wird somit das Niveau 6, das in der Hochschulbildung mit dem akademischen Bachelor-Grad verbunden ist. Um die auf diesem Niveau zu erwartenden Kompetenzen zu vergleichen und zu evaluieren, bietet sich für den Fachschulabschluss als Referenz das *Outcome* des akademischen Bachelor-Studiums an. Wenn an dieser Stelle – also dem Niveau 6 des DQR – auch eine Brücke zur weiterführenden Hochschulbildung errichtet werden soll, soll damit aber keine endgültige Festlegung der beruflichen Weiterbildung auf dieses Niveau vorbereitet oder unterstützt werden. Insbesondere sind unter dem Blickwinkel der Berufswertigkeit in der Beruflichkeit erworbene Kompetenzen bei vergleichbarem *Workload* vielfach anders und abweichend zu bewerten (siehe Abbildung 1).

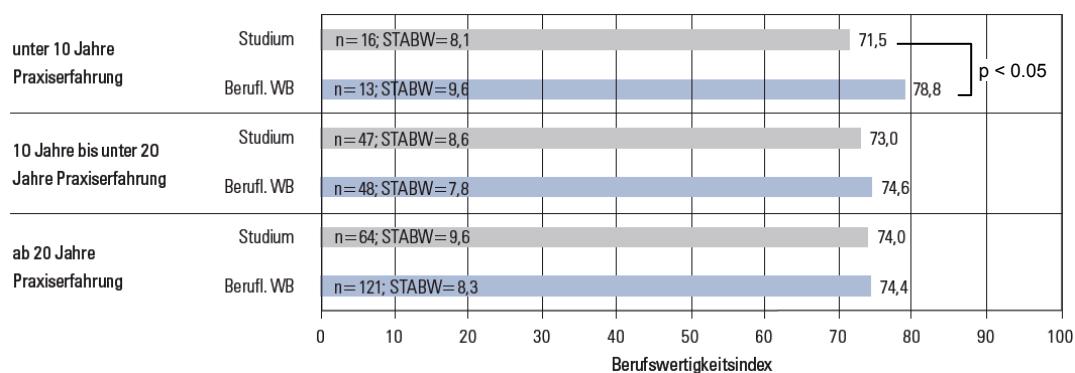


Abbildung 1: Berufswertigkeitindizes⁵ (BW-I) der Gruppen mit beruflicher Weiterbildung/mittl. Studium nach Praxiserfahrung (entnommen dem Abschlussbericht „Projekt Berufswertigkeit - Kurzform“ des WHKT 2008)

⁴ BAG Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V., www.bag-elektrometall.de. BAK FST, www.bak-fst.de

⁵ Der Berufswertigkeitsindex beruht auf einer Selbstbewertung der Qualifikationsanforderungen. Die Bewertung erfolgt durch die Probanden auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft). Diese Skala wird auf 0 (mangelhaft) bis 100 Punkte (sehr gut) umgerechnet und ist dimensionslos.

Deutlich wird, dass selbst nach zehnjähriger Praxis immer noch Differenzen zugunsten der Berufsbildung zwischen den Absolventen von Studium und beruflicher Weiterbildung signifikant sind (STUDIEN ZUR BERUFSWERTIGKEIT 2008, S. 16). So gleicht die Beschränkung der beruflichen Weiterbildung auf das Niveau 6 einer Selbstbeschränkung und dient hier zunächst dem praktischen Einstieg in eine Evaluation ohne gleichzeitig einen neuen Diskurs über die Gestaltung höherwertiger beruflicher Bildungsgänge zu eröffnen. Aus der Perspektive der akademischen Bildung ist die Berufliche Bildung hinsichtlich mathematisch-naturwissenschaftlicher Inhalte defizitär. Detailliert können Überschnitte und Ungleichheiten der Studie von MÜSKENS et al. (2009) entnommen werden. Jedoch wird an dieser Stelle sehr wohl der Anspruch auf Überbrückung der Kluft zwischen einem Qualifikationserwerb in der Beruflichkeit und einem Qualifikationserwerb durch Hochschulbildung erhoben⁶. Dies kann in einer systematischen Aufarbeitung der zu erwartenden Kompetenzprofile von akademischen und assoziierten beruflichen Abschlüssen auf dem Bachelor-Niveau geschehen, wobei nicht allein der Vergleich zwischen den erworbenen Kompetenzen im Vordergrund steht, sondern vor allem die Frage nach notwendigen Kompetenzen zu beantworten wäre, die für die Bewältigung der Anforderungen z. B. eines Master-Studienganges erforderlich sind.

Vorschlag zur Evaluation

Die Beschreibung bzw. Erfassung des *Outcomes* der jeweiligen Fachschulbildungsgänge muss ein erster Schritt sein. Dieses wird im europäischen Kontext bereits vielfach von einer ECVET-Gewichtung begleitet (vgl. CEDEFOP 2011). Ist eine solche Gewichtung noch nicht erfolgt ist, ist sie vorzunehmen. Hinweise auf eine Gewichtung geben Bandbreiten der vorgeschriebenen Jahresstunden in den Rahmenlehrplänen des jeweiligen Weiterbildungsganges. Hierbei ist zu bedenken, dass die Bandbreiten nicht nur auf formale Lernsituationen fokussieren, sondern ebenfalls einen Zeitrahmen für non-formale und informelle Lernprozesse abbilden. Dieses wird in den Handreichungen zu den Lehrplänen vielfach durch die explizite Einbindung von Selbstlernphasen unterstrichen (vgl. MSW NW 2007, S. 10).

Im zweiten Schritt gilt es, das *Outcome* so zu strukturieren, dass es formal der am *Workload* orientierten ECTS-Bepunktung entspricht. Hierzu dient die Bündelung von Lerneinheiten, die mit ECTS-analogen Creditpoints gewichtet werden. Diese Bündelung ist im o. g. nordrhein-westfälischen Lehrplan unter der Bezeichnung „Fächer“ vorgenommen worden (ebd. S. 22).

Der letzte Schritt besteht in der Klärung dessen, welche Kompetenzen, welches Wissen und welche Fertigkeiten notwendig sind, um die Anforderungen eines Bildungsgangs, der dem Qualifikationsniveau 7 des DQR entspricht, zu bewältigen. Erkenntnisse, die sich aus diesem Klärungsprozess ergeben, können in zweierlei Hinsicht Wirkung entfalten. (1) (Rahmen-)Lehrpläne werden hinsichtlich der Anforderungen an vertikale Durchlässigkeit angepasst oder (2) Anpassungs-Einheiten werden als Brücken zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung entwickelt. Die institutionelle Zuordnung sollte in diesem Fall als Brücken-Semester Teil des Hochschulangebotes sein. Beides existiert zz. noch nicht in Form

⁶ Die Feststellung der Wertigkeit von Abschlüssen des Qualifikationsniveaus 6 in der beruflichen Bildung, die ohne Zugangsberechtigung zu einem Bildungsgang des Niveaus 7 ausgestattet sind, stellt eine willkürliche Deckelung dar. Sie aufzuheben erfordert entweder einen geregelten Zugang zur Hochschulbildung einschließlich eines noch zu gestaltenden Anpassungsbereiches oder die konsequente Fortentwicklung beruflicher Bildungssysteme. Letztere müssten ebenfalls die Kompetenzen der Qualifikationsstufen 7 und 8 beinhalten. Angesichts der Kompetenzbeschreibungen des DQR würde das vermutlich zu einer Separierung beruflicher und allgemeiner Bildung auf den Niveaus 7 und 8 führen; die bildungspolitischen Auswirkungen sind zz. schwer abzuschätzen.

von Regelungen.

Diese Klärung kann im Rahmen der Weiterbildungsevaluation nicht erfolgen und ist als Aufruforderung zu einer kooperativen Erarbeitung gemeinsam mit den Hochschulen zu verstehen.

Zur Vorbereitung von Regelungen und ausgehend von erprobten Verfahren, bietet es sich an, zunächst eine Zuordnungstabelle entsprechend dem o. g. Be-TWIN-Projekt für den Bildungsgang Fachschule für Technik zu modifizieren. Um möglichst konkret das Verfahren zu beschreiben, soll für alle folgenden Schritte der nordrhein-westfälische Lehrplan der Fachschule für Elektrotechnik (MSW NW 2007) zugrunde gelegt werden. Er eignet sich gut, weil er kompetenzorientiert angelegt ist und konkrete Lernfelder beschreibt. Außerdem existiert für Elektrotechnik eine detaillierte VQTS-Kompetenzmatrix (BECKER 2009, Matrix B), die eine Gewichtung der durch die Fachschul-Weiterbildung erreichbaren Kompetenzstufen in allgemeiner institutionsunabhängiger Form erlaubt.

Im Beschluss vom 03.12.1998 spricht sich die Kultusministerkonferenz für eine ECTS-Kreditierung als Bewertungsmaßstab für Hochschulabschlüsse aus (KMK 1998). Mit den „Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen“ (KMK 2000) haben die Bundesländer eine Richtschnur für die Akkreditierung ihrer jeweiligen Studiengänge erhalten; die Umsetzung geschieht in der Folge länderspezifisch. Daher wird im Folgenden als ECTS-Referenz der Studienplan des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik/Informationstechnik der Universität Dortmund dienen (STUDIENPLAN 2012), da er aus demselben Zuständigkeitsraum wie der hier als Referenz verwendete Lehrplan für die Fachschule Elektrotechnik stammt.

Die ersten beiden Semester des akademischen Bachelor-Studiums führen im Pflichtbereich zu max. 60 *Credit Points* (CP). Dies ist für die Anrechnung von ECVET-Punkten von formaler Bedeutung, da die zeitliche Achse der formalen Weiterbildung in der Beruflichkeit nur zwei Jahre beträgt und in der ECTS-Lesart nicht zu den notwendigen 180 CP führen würde. Um dieses Hindernis zu überwinden, sollte das für die Studienzulassung an einer Fachschule/Technikakademie notwendige Jahr der Berufstätigkeit, dem in der Regel auch noch eine drei- bzw. dreieinhalbjährige Berufsausbildung vorausgeht, mit einem CP-Sockel von 60 CP (ECTS) gewichtet werden. Das steht auch im Einklang mit dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.09.2008, die den Erwerb von bis zur 50% der *Credit Points* auch außerhalb des Studiums zulassen, sofern die Vorleistung von der zuständigen Hochschule akzeptiert wird, was auch pauschal erfolgen kann (KMK 2002 und KMK 2008 S.2, Abs. 2.1.2). Außerdem zeigen Anrechnungsstudien wie z. B. das Leonardo-da-Vinci-Projekt CREDIVOC⁷ und ANKOM-Projekte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)⁸, dass einzelne Studienbereich selbst bei Parallelität der Lernphasen in Ihrer Gewichtung nur selten mit der beruflichen Weiterbildung übereinstimmen. Fachtheoretische Inhalte dominieren fast durchweg in Lerneinheiten der dem Vergleich zugrunde liegenden Hochschul-Lernmodule; in manchen Fällen ist aber auch der inhaltliche Umfang der vergleichbaren Lerneinheiten der Fachschulstudiengänge umfangreicher und weist gar über Inhalte des Hochschulstudiums hinaus (MÜSKENS et al. 2009, S. 28). Um den Einstieg in das Niveau 7 des DQR zu unterstützen bzw. zu ermöglichen, ist, wie bereits erwähnt, ein Anpassungsbereich an die Erfordernisse des Hochschulstudiums sinnvoll und erforderlich. Solche Anpassung kann sich an bestehenden Konzepten für „Studium ohne Abitur“ orientieren, kann aber kein Pauschalangebot sein. Als ein gelungenes Beispiel kann z. B. das Angebot des Instituts Weiterbildung

⁷ Transparency and Mobility through Accreditation of Vocational Learning Outcomes (Credivoc).

Koordination: Universität Bremen, Institut Technik und Bildung. www.credivoc.eu

⁸ ANKOM: Übergänge von der beruflichen in die hochschulische Bildung.

http://ankom.his.de/projekte/index_html

im Beruf der Hochschule RheinMain gelten (<http://www.hsm.de/hochschule/weiterbildung/ueber-das-iwib/index.html>). Weitere Modelle für erforderliche Anpassungssemester könnten Studiengänge sein, wie sie bereits jetzt z. B. die Glyndŵr University, Wrexham/UK in Kooperation mit der Technikakademie der Stadt Braunschweig anbietet (VOSS, 2011). Im Anhang S. A5 wurden die Module des Bachelor-Studiums an der Technischen Universität Dortmund den Lerneinheiten der Techniker-Weiterbildung so zugeordnet, dass eine weitgehende thematische Übereinstimmung angenommen werden kann. Eine inhaltliche Gewichtung wurde in diesem Vergleich nicht vorgenommen; es ist zu erwarten, dass sich ein ähnliches Bild, wie beim ANKOM-Projekt ergeben würde. Was jedoch von Bedeutung für die Gestaltung einer Anpassungsbrücke zum Studium ist, ist die Feststellung, dass die *Workload-Divergenz*⁹ zwischen Techniker-Weiterbildung und Hochschulstudium im vorliegenden Beispiel -79 *Credit Points* beträgt. D. h. Sowohl die Techniker-Studierenden als auch die Bachelor-Studierenden haben in unterschiedlichen Inhaltsbereichen einen *Workload*-Überschuss, der den jährlichen *Workload* von 60 CP um 30% übertrifft. Dennoch würden unter der Vorgabe, dass bis zu 50% der Studieninhalte non-formalem bzw. informellem Lernen geschuldet sein können, zwei Anpassungssemester wahrscheinlich ausreichen, um die anzunehmenden Divergenzen der Studiengänge zu kompensieren.

Die systematische Berücksichtigung eines u. U. notwendigen Übergangs zum Hochschulstudium (Anpassung) würde bedeuten, dass im Rahmen der sekundären und tertiären Berufsbildung im System ECVET zunächst ein maximales *Outcome* zu erreichen wäre, das einem ECTS-Level von 180 Punkten – also DQR-Niveau 6 – entspräche. Der Übergang (Anpassung) aus der beruflichen Bildung zum Hochschulstudium könnte dann 60 CP (ECTS) entsprechen.

Die Be-TWIN-Methode geht davon aus, dass die berufliche Weiterbildung, die üblicherweise im Berufsbildungssystem und damit im System ECVET beheimatet ist, auch mit ECTS-analogen *Credit-Points* ausgestattet werden kann. Dies kann geschehen, obwohl zz. in der beruflichen Bildung Qualifikations-Systeme/-Niveaus, nicht aber das individuelle *Outcome* gewichtet sind. Um die intendierte Korrespondenz beruflicher und hochschulischer (Weiter-)Bildungsgänge zu betonen, soll im Folgenden nicht mehr ausschließlich von „Staatl. gepr. Technikern und Technikerinnen“ gesprochen werden, sondern immer dort, wo die neue Sicht auf die berufliche Weiterbildung gemeint ist, die Bezeichnung „Vocational Bachelor“ Verwendung finden.

Einen ersten Überblick über zugrunde liegende Annahmen vermittelt die Abbildung 2. Dort ist die ECVET-Säule mit einer 60-Punkt Rasterung versehen, (CEDEFOP 2009, S. 17). Sie beschreibt das Gewicht der Qualifikationen, die innerhalb eines Jahres erreicht werden können, ohne damit das tatsächlich erreichte individuelle *Outcome* der Lerner zu testieren. Die Summe aller im Rahmen der Weiterbildung erreichbaren Qualifikationen wird am Ende der Ausbildung unter Zugrundelegung der DQF-Deskriptoren auf dem DQR-Niveau 6 testiert (Bestehen der Prüfung zur Staatlich geprüften Technikerin/zum Staatlich geprüften Techniker). Vice versa ist es sinnfällig, die Qualifikation im Rahmen der Weiterbildung bereits mit individuellem *Outcome* der Lerner (Vocational Bachelor) in Bezug zu setzen und zu kreditieren. Dies setzt voraus, dass den konkreten Zellen einer Kompetenzmatrix testierbare Inhalte und Gewichtungen zugeordnet werden. Hierdurch wird es möglich, eine Brücke von ECVET-Punkten zu ECTS-Credits zu schlagen.

⁹ Die *Workload-Divergenz* ist die Summe der Abweichung aller positiven oder negativen Differenzen von Null. Die Gesamtsumme aller Divergenzen ist immer Null.

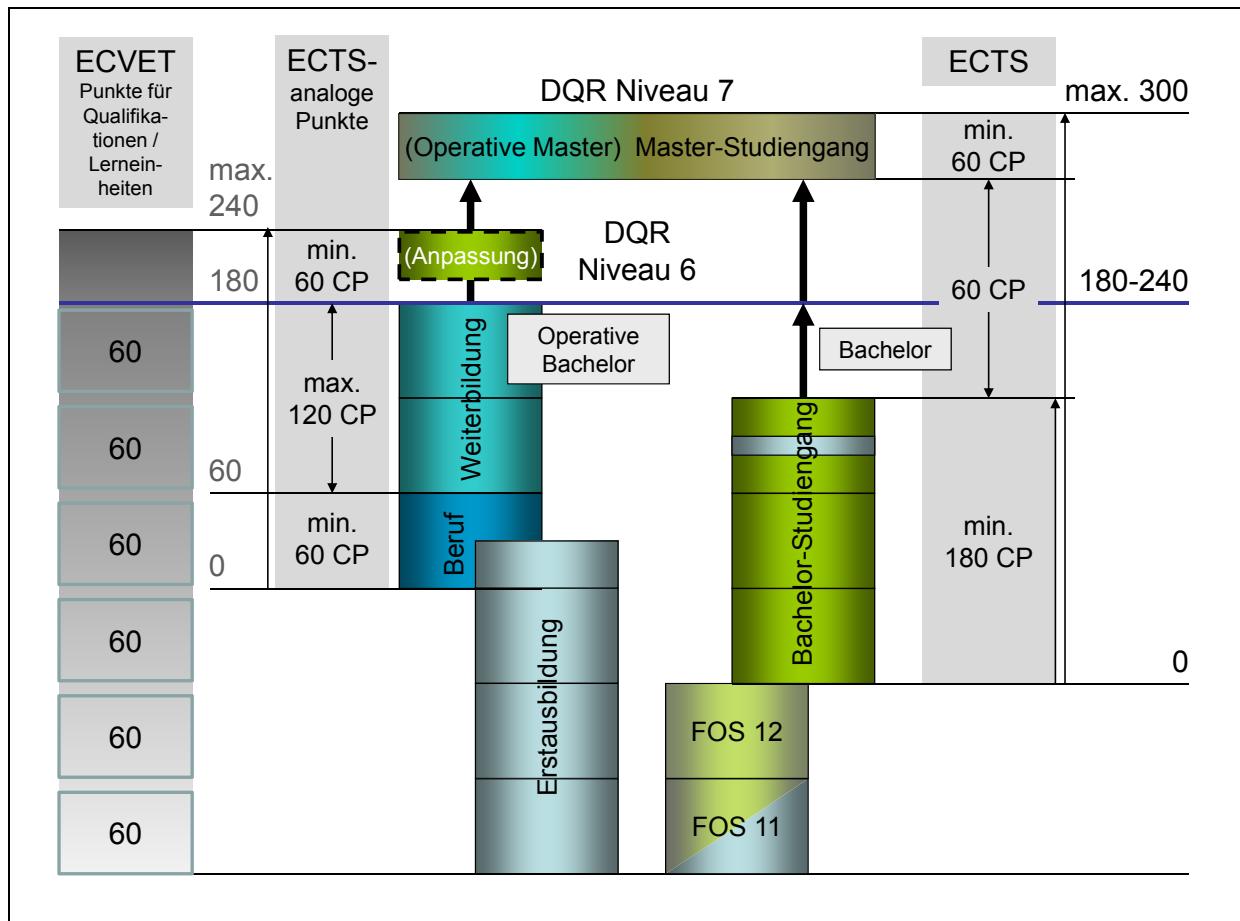


Abbildung 2: Bachelor und Vocational Bachelor - zwei unterschiedliche Bildungswege mit ECTS-Verträglichkeit

Die „Vocational-Bachelor“-Säule beginnt im vierten Jahr nach Einstieg in die berufliche Ausbildung. Das vierte Jahr ist damit das erste Jahr, in dem der Lerner ECTS-analoge *Credit Points* empfangen kann. Die Vorgabe, zu diesem Zeitpunkt mit 0 CP zu starten, dient ausschließlich der Parallelisierung des beruflichen und hochschulischen *Credit-Point-Systems*. Nur so können Punkte, die in der beruflichen Weiterbildung bzw. im Hochschulstudium erworben wurden, in einen unmittelbaren Bezug zueinander gesetzt werden. In Abbildung 2 wird das System „Hochschulreife und Hochschulstudium“ in der rechten dunkelgrünen Säule abgebildet. Ausgehend vom Eintritt ins Studium beginnt das ECTS ebenfalls mit 0 CP. Dieser Eintrittspunkt wird in der beruflichen Weiterbildung auf den Eintritt in den Beruf gelegt. Das *Outcome* summiert sich damit bis zum Ende der Weiterbildung auf insgesamt 180 CP, wobei 120 CP voll- bzw. teilzeitschulisch erreicht werden können. Nicht näher beleuchtet wird in dieser Systematik, wie der Übergang zum Master-Studiengang gestaltet werden muss oder kann. Jedoch muss prinzipiell der Übergang zum Master-Studiengang oder einem Studiengang mit vergleichbarem Abschluss entsprechend dem DQR-Niveau 7 möglich sein.

Die Einführung ECTS-analoger Punkte, die nicht die Logik des Deutschen Qualifikationsrahmens verlässt, ermöglicht eine klare Zuordnung zu nicht in der Berufsbildung verorteten Bildungsgängen. Um dem Weiterbildungsabschluss eine ebenfalls vergleichbare Bezeichnung zu geben, bietet sich die Übernahme der Arbeitsbezeichnung „Vocational Bachelor“ an. Zusatzqualifikationen, die im Rahmen der Erstausbildung erworben wurden, bleiben nach diesem Ansatz zunächst unberücksichtigt. Jedoch wird vorausgesetzt, dass die Absolventen die (Fach-)Hochschulreife besitzen.

Entwicklung einer Kompetenz/Workload-Tabelle zur Einordnung der in der beruflichen Weiterbildung erworbenen Kompetenzen

Die Zielsetzung des EU-Projekts PERMEVET war u. a. die Identifikation von *Learning Outcomes* unter Verwendung der Prinzipien und Deskriptoren des EQF/EQR (EMPFEHLUNG 2008). Das zentrale Instrument stellt hierbei die Entwicklung von VQTS-Kompetenz-Matrizen dar, die Grundlagen für eine Gewichtung von Einheiten des *Learning Outcomes* entsprechend der ECVET-Systematik für nahezu alle Bereiche der technischen Erstausbildung und Weiterbildung bis zur Stufe 6 des EQF sein können (PERMEVET 2012). Damit existieren die Werkzeuge mit denen die Akteure der Weiterbildung ihre Bildungsangebote in ein europaweit vergleichbares Schema einbringen können. Die hierzu notwendigen Schritte stellen sich wie folgt dar (Be-TWIN2010, S. 22 ff):

1. Analyse der Lehrpläne im Hinblick auf die Dimensionen

- *Learning Outcomes* (z. B. Kompetenzen/Lern-/Kompetenzfelder der assoziierten Kompetenz-Matrizen).

Learning Outcomes verschieben den Schwerpunkt des Lernens auf die Aktivitäten der Lerner und sieht die Rolle der Lehrenden als Gestalter von Lernprozessen. Deskriptoren von *Learning Outcome* finden sich im Deutschen und Europäischen Qualifikationsrahmen ebenso, wie in den Kompetenzbeschreibungen der Lernfelder.

- *Learning Activities* (gekennzeichnet durch z. B. *Workload*, Arbeiten/Lernen in Lernsituationen der zugrundeliegenden Lernfelder und Fächer)

Formale *Learning Activities* finden sich in allen Bereichen des institutionellen Lernens während der Weiterbildung

Non-formale *Learning Activities* können in der systematischen Bewältigung z. B. betrieblicher oder auch schulischer Aufgabenstellung u. U. unter Einbeziehung eines Tutoriums erfolgen. Sie zeichnen sich durch eine hohe Lerner-Eigenständigkeit.

Informelle *Learning Activities* sind ans Alltagsleben und die Freizeit gebunden. Lernprozesse sind nicht strukturiert, führen aber dennoch beim Lerner zur Wahrnehmung von Kompetenzerwerb bzgl. seines beruflich bedeutsamen *Outcomes*.

2. Verortung der Inhalte und Beschreibungen in der *Units-of-Learning-Outcomes* und *Learning-Activities/Workload*-Tabelle nach Be-TWIN.

- Die Beschreibung von Qualifikationen und Kompetenzen erfährt in den Lehrplänen konkrete Zuordnungen. Diese können in Unterrichtseinheiten oder Unterrichtsreihen erfolgen, sie können sich in Inhalten von Fächern widerspiegeln definierte Selbstlernphasen umfassen oder Projektarbeiten sein.

3. Gewichtung der Tabellen

- ECVET

Der Rahmen für die Bedeutung der relevanten beruflichen Kompetenzen wird durch den Länderlehrplan gegeben. Hierüberhinaus haben in der Regel die Akteure die Möglichkeit, ein schul-/akademieeigenes Profil zu schärfen. Dies geschieht einerseits durch die Variation der Stundentafel im Rahmen der vor-

gegebenen Bandbreiten und andererseits durch die Gestaltung des Differenzierungsbereiches. Hiermit werden die ECVET-Punkte der *Units of Learning Outcomes* (Zeilensummen) mit erworbenen Kompetenzen korreliert.

- ECTS

Credit Points hängen von der *Workload*-Summe ab, die sich für bestimmte *Learning Activities* ergibt. (Spaltensumme) und sind Indikatoren für das *Learning Outcome* der Lerner.

4. Dissemination der Tabellen z. B. durch die/in Abstimmung mit der Nationalen Agentur Bildung für Europa (NKS ECVET/NA).

Ein praktisches Beispiel

Das Be-TWIN-Modell erlaubt verschiedene Zugangsformen und ist sowohl mit Hochschul- als auch beruflicher Bildung kompatibel (Be-TWIN 2010, S. 26). Die Grundvoraussetzung besteht darin, ausschließlich existierende Bildungsgänge zu bewerten, die eine EQF/DQF-Referenzierung erfahren haben, denen also ein Qualifikationsniveau zugewiesen wurde. Darüber hinaus nimmt Be-TWIN eine zz. konvergierende Entwicklung der beruflichen und akademischen Sicht von Ergebnissen aus Lehr-/Lernprozessen auf. Sie besteht darin, dass Hochschulbildung zunehmend eine Verschiebung vom *input*-orientierten zum *output*-orientierten Lernprozess erfährt und sich somit der *outcome*-orientierten Berufsbildung nähert. Für beide Systeme bedeutet dies, dass sie einen formellen Rahmen auch für non-formales und informelles Lernen bieten. Dies entspricht zunehmend dem Design der Berufsbildung, das im Kontext des lebenslangen Lernens *outcome*-orientiert alle drei Bereiche des Wissens-, Fertigkeiten- und Kompetenzerwerbs in der Validierung vereinigt (Be-TWIN 2010, S. 21).

Die Matrix

Die Matrix sieht eine doppelte Verbuchung der Einträge vor und ermöglicht hierdurch eine differenzierte Darstellung von Kompetenzerwerb in den Dimensionen *Learning Outcomes* und *Learning Activities* (Curriculum). Tabelle 1 zeigt den schematischen Aufbau der Be-TWIN-Matrix.

Tabelle 1: Be-TWIN-Matrix (Be-TWIN 2010, S. 26)

UNITS OF LEARNING OUTCOMES	LEARNING ACTIVITIES						ECVET points
	L1	L2	L3	L4	L5	Ln	
U1							
LO1	X		X	X			
LO2			X				
LO3		X		X			
U2							
LO4		X					
LO5	X			X			
LO6							
U3							
LO7	X	X			X		
LO8							
LO9			X				
U4							
LO10	X				X		
LO11							
LO12							
Un...							...
ECTS credit points	Total

Analog zur Be-TWIN-Matrix können folgende Kategorien in einer ECVET-Evaluation eines „Vocational Bachelors“ fungieren:

Tabelle 2: Entsprechungstabelle „Be-TWIN – Vocational Bachelor/VQTS“

Be-TWIN-Matrix	Vocational Bachelor/VQTS
Learning Activities	Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität/Workload
Ln	Lernbereiche (Fächer, Projektarbeiten)
Units of Learning Outcomes	Lernfelder/Kompetenzbeschreibungen
Un	Kernarbeitsaufgaben/Kernkompetenzen
LOn	Kompetenzbereiche/Lernfelder

Ausgehend von dieser Zuordnung ergibt sich nachfolgende Matrix (Tabelle 3) für die Fachschul-Weiterbildung nach Nordrhein-Westfälischem Lehrplan (vgl. Anhang S. A4). Als Anhaltspunkt für die Gewichtung des *Outcomes* in Form von ECVET-Punkten soll der Mittelwert der vorgesehenen Bandbreite dienen, die in der Studententafel den Fächern/Lernfeldern zugewiesen wurden. Diese Gewichtung kann aber im Rahmen der vorgesehenen Bandbreite innerhalb des Schul-Curriculums individuell verändert werden. Die ECTS-Credit-Points ergeben sich aus der Summe der *Workloads* in den einzelnen Lernbereichen (*Learning Activities*).

Tabelle 3: Be-TWIN Matrix für die Fachschulweiterbildung – „Vocational Bachelor“

Evaluation			Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität <i>Workload</i>			
	Sem.		Lernbereich 1 (Fach 1)	...	Lernbereich n (Fach n)	ECVET
Lernfelder/ Kompetenzbeschreibungen <i>Outcomes</i>	1.	Lernfeld (1)				
	2.	Stufen der Kompetenz-entwicklung in Lernfeldern	Workload (Stundentafel)	...	Workload (Stundentafel)	Points
	3.	Lernfeld (n)				
	4.	Stufen der Kompetenz-entwicklung in Lernfeldern	Workload (Stundentafel)	...	Workload (Stundentafel)	Points
	ECTS-analog		Credit Points	...	Credit Points	Total

Die Methode der Punktermittlung erfolgt entsprechend der Be-TWIN-Methode (Be-TWIN 2010, S. 27):

Learning Outcomes

Um die Be-TWIN-Matrix auszufüllen, müssen alle Qualifikationen in Form von *Learning Outcomes* beschrieben werden. In der Regel wird dies durch die Lernfeldformulierungen bzw. die VQTS-Matrix ermöglicht. Im Rahmen der Hochschulabschlüsse ist es nicht üblich, *Learning Outcomes* auf Anforderungen bestimmter Beschäftigungsprofile zu beziehen. In diesem Falle sollte das Qualifikationsprofil eine größere Spannweite möglicher Einsatzbereiche umfassen. Die *Learning Outcomes* sollten so kohärent gruppiert sein, dass Sie die ECVET-Spezifikationen erfüllen.

Lerneraktivität (Learning Activities)

Lerneraktivitäten wie Kurse, Berufspraktika, Projekt-/Bachelor-Arbeiten, praktische Übungen, "Training on the Job" usw. bilden den entscheidenden Rahmen für den Dialog zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung. So ergeben sich Bildungswege aus einer Folge von Lerneraktivitäten. Flexible Bildungswege können auch als wichtiger Baustein einer zeitgemäßen Hochschulbildung gelten. Lerneraktivitäten werden genauso wie *Learning Outcomes* integraler Bestandteil jeder Form von Qualifikation. Jedoch gelten beide immer nur in einem bestimmten Kontext. So schafft ein sich entwickelnder Arbeitsmarkt stets einen neuen Bedarf an Wissen, Fertigkeiten und Kompetenzen; dies führt zu einer stetigen Veränderung in beiden Kategorien.

Matrixzelle

Ist eine Lerneraktivität einer bestimmten Kompetenzbeschreibung zuzuschreiben, sollte die entsprechende Zelle markiert werden. Dies kann qualitativ durch eine Markierung (Kreuz)

geschehen oder durch die Zuordnung eines identifizierten *Workloads* in Form von Lernerstunden. Eine so markierte Zelle steht für die Überlappung des individuellen Lernprozesses mit dem Qualifikations-Output, wie in den *Learning Outcomes* (z. B. Lernfeldern) beschrieben.

Dieser Schritt ist der wesentliche Kern der Arbeit, muss sehr sorgfältig erfolgen und erfordert die Einbeziehung aller Akteure wie Lehrer, Professoren, Ausbilder und Lerner. (Anmerkung: Die KMK-Rahmen- bzw. Landes-Lehrpläne sind Vorgaben für Bildungsgang-/ Fachkonferenzen, in denen in der Regel die meisten genannten Akteure vertreten sind. Neu hinzuzuziehen sind Vertreter aus dem System Hochschulbildung).

Punktvergabe (Points/Credit Points)

Wurde ein konkretes Workload aus den Curricula abgeleitet, z. B. durch Heranziehung der Stundentafel unter Berücksichtigung der Bandbreiten, in die auch non-formale und informelle Lerneraktivitäten einzubeziehen sind, kann dieses zum Gesamt-Workload ins Verhältnis gesetzt werden und entsprechend der u. g. Formel 1 in Points bzw. Credit Points umgerechnet werden.

Die Addition aller Punkte, die sich auf Lerneraktivitäten (Spalten) beziehen, sind dann ECTS-analoge Credit Points und alle Punkte, die sich auf *Learning Outcomes* beziehen, entsprechen ECVET-Points.

Für die Bearbeitung der Tabelle 3 (Be-TWIN-Matrix) stehen folgende Quellen zur Verfügung:

Lehrpläne der Länder: In Ihnen werden ferner die zu vermittelnden Inhalte und zu erreichende Kompetenzen beschrieben und mit einem *Workload* (Stundentafeln) versehen.

VQTS-Kompetenz-Matrix: Sie ermöglicht die Stufung erworbener Kompetenzen und die Zuordnung einer Gewichtung im Sinne von ECVET und die differenzierte Beschreibung des *Learning Outcomes*.

Ergänzend und als Vergleich mit Hochschul-Bildung (Higher Education) fungieren die Studienpläne der entsprechenden Fachrichtungen.

Hochschul-Studienplan: Zuordnung von ECTS-Punkten entsprechend dem *Workload* des Bachelor-Studienplans (Beispiel: Anhang S. A11, Studienplan 2012 der TU Dortmund)

Nicht immer wird es gelingen, exakte Zuordnungen für in der Beruflichkeit erworbene Kompetenzen zu finden, die Qualifikationsstandards einer konkreten beruflichen Beschäftigung entsprechen; es wird Divergenzen und Lücken geben. Hier ist es Aufgabe der *Stakeholder*, u. U. erfahrungsbasierte Aussagen über die Gleichwertigkeit von Kompetenzen zu treffen, die in Lernprozessen einerseits und in Arbeitsprozessen andererseits erworben wurden. Doch immer gilt, alle drei Ebenen des Kompetenzerwerbs – formal, non-formal und informell – zu berücksichtigen.

Die Elemente der angepassten Be-TWIN- / Kompetenz-Matrix

Sowohl die Be-TWIN-Matrix als auch die VQTS-Matrix zielen darauf ab, unterschiedliche berufliche Lehrpläne im Sinne des enthaltenen *Workloads* bzw. Erfüllungsgrades erfassen zu

können und in eine vergleichbare Form zu bringen. Damit ergibt sich zwangsläufig ein Formulierungsspielraum für die Zellen der Matrix. Lediglich die Dimensionen Kompetenz/Lernfeld und Kompetenzfortschritt/Lehrplaneinheit sind ebenso wie die Zuordnung von ECVET-*Points* feste Bestandteile bei der Erstellung. Wie eine länderspezifische Ausformung der Matrix aussehen kann, soll am Beispiel des Fachschullehrplanes von Nordrhein-Westfalen für die Fachrichtung Elektrotechnik (Anhang S. A1-A5.) erläutert werden.

Kopfzeile (Tabelle S. A4-A5)

Mit dem Ziel, *Workloads* zu erfassen beinhalten die Felder der Kopfzeile Lehrplaneinheiten (*Units*). Falls solche Einheiten nicht bestehen, sollte der Bildungsanbieter ausgehend von seinem Jahressriculum entsprechende Einheiten bilden. (vgl. Anhang S. A8 ff., VQTS-BETWIN-Matrix: Hier sollte der Bereich „Schwerpunkt“ in Lerneinheiten untergliedert werden.)

Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität/Workload ²										
Deutsch/Kommunikation (120)	Fremdsprache (120)	Politik/Gesellschaftslehre (80)	Betriebs- und Personalwirtschaft (80)	Elektrische und elektronische Systeme (440)	Informationstechnische Anlagen (500)	Automatisierte Anlagen (420)	Betriebliches Management (220)	Projektarbeit (240)	Mathematik/Naturwissenschaften (160)	Technische Fremdsprache
120	120	80	80	500	580	420	260	240	160	0

Abbildung 3: Kopfzeile mit den Lehrplaneinheiten des Landeslehrplans Elektrotechnik der Fachschule für Technik

Abbildung 3 Gibt hinter der Lehrplaneinheit den Mittelwert der vorgesehenen Stunden lt. Stundentafel wieder, deren Ausgestaltung durch das Jahressriculum der jeweiligen Fachschule unter Beachtung der Mindest-Stundenzahl von 2.400 Stunden erfolgt. Die Bandbreite für die Unterrichtseinheiten kann dem Landeslehrplan entnommen werden. (s. Tabelle 4)

Tabelle 4: Stundentafel der Fachschule Elektrotechnik NRW mit Lernbereichs-Bandbreiten

		Unterrichtsstunden
Fachrichtungsübergreifender Lernbereich		400 – 600
Deutsch/Kommunikation ^{1, 2}		80 – 160
Fremdsprache ^{1, 2}		80 – 160
Politik/Gesellschaftslehre ¹		80
Betriebs- und Personalwirtschaft		40 – 120
Fachrichtungsbezogener Lernbereich		1800 – 2000
Elektrische und elektronische Systeme ¹		360 – 520
Informationstechnische Anlagen ¹		320 – 680
Automatisierte Anlagen ¹		240 – 600
Betriebliches Management ¹		160 – 280
Projektarbeit		160 – 320
Differenzierungsbereich³		0 – 200
Mathematik ¹		40 – 80
Technische Fremdsprache		80 – 120
		mindestens 2400

Führungs-Spalte (Kompetenzbereiche) (Tabelle S. A4-A5)

Die Führungsspalte beinhaltet sowohl die Bezeichnungen der Kompetenzen/Lernfelder (Kernarbeitsbereiche, grün) als auch die Teilkompetenzen. In diesem Fall decken sie sich vollständig mit den Lernfeldern des o. g. NRW-Lehrplans. Der Kompetenzfortschritt ist der entsprechenden Lernfeldbeschreibung entnommen.

1. Elektrische Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren					
Die Studierenden analysieren komplexe Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen. Sie berechnen diese Schaltungen nach verschiedenen Methoden.					80
Sie planen und dimensionieren Netzwerke bei veränderlicher Frequenz. Sie simulieren und/oder realisieren die komplexen elektrischen Schaltungen mit Hilfe von Simulationssoftware und/oder mit realen Bauelementen.					40
Sie planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.					20
Die Studierenden führen die Fehlerrechnung durch und optimieren neaheinenfalls Messverfahren und					20

Abbildung 4: Kompetenzbeschreibung und *Workload* (Ausschnitt)

Abweichend von der durch eine modulare Vorgehensweise geprägten Be-TWIN-Matrix (Tabelle 1), wird in diese modifizierte Tabelle bereits das für einzelne Lernfeld-Einheiten vorgesehene *Workload* eingetragen. Das *Workload* kann summarisch der Übersicht der Lernfelder entnommen werden. Für die Einheiten des Kompetenzfortschritts wird es dann entsprechend gewichtet und aufgeteilt; dies entspricht den Stundenangaben in den gelben Zellen. Dieses zu tun ist u. a. Aufgabe im Rahmen der Erstellung des schulischen Jahrescurriculums.

Lernfelder		Zeitrichtwerte/U-Std.	
		1. Ausbildungsbereich	2. Ausbildungsbereich
1	Elektrische Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren	120 - 160	
2	Elektronische und digitale Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren	120 - 160	
3	Einfache IT-Systeme analysieren, einrichten, konfigurieren		

Abbildung 5: Ausschnitt aus der Lernfeldübersicht der Stundentafel für die Fachschule Elektrotechnik NRW mit summarischer Angabe der Bandreite

Eine Besonderheit des NRW-Lehrplans besteht darin, dass er Lernfelder bündelt und sie als „Fächer“ bzw. „Bündelfächer“ bezeichnet. Im Sinne einer Fachsystematik handelt es sich aber um keine Fächer. Die Bezeichnung dieser sog. „(Bündel-)Fächer“ findet sich in der Zelle „Fachrichtungsbezogener Lernbereich“ der Tabelle 4.

Für weitere nicht-nordrhein-westfälische Bildungsanbieter kann es sinnvoll sein, eigene Kompetenzbeschreibungen zu entwickeln/zu ergänzen/zu modifizieren und später mit einem entsprechenden *Workload* auszustatten, um ggf. ein regionales Profil im Curriculum der Fachschule abzubilden. Wichtig hierbei ist, dass auf Vollständigkeit geachtet werden muss, damit die Rahmenvorgaben für Fachschulen erfüllt sind (KMK 2012).

Workload (Tabelle S. A4-A5)

Workload bezeichnet die Zeit, die Studierende üblicherweise für alle Lernaktivitäten aufwenden, um das erwartete *Learnig Outcome* zu erzielen. Hierzu zählen Unterrichtsteilnahme, Seminare, Projekte/Projektarbeiten, praktische Tätigkeiten, Selbststudium und Prüfungszeiten (Be-TWIN 2010, S. 13). Wenn wie im vorliegenden Fall Stundentafeln existieren, die alle Aktivitäten umfassen, ergibt sich das Workload aus dem Stundenvolumen der einzelnen Lernfelder, dem Differenzierungsbereich, dem Fächer übergreifenden Bereich, Selbstlernphasen und der Projektarbeit und kann direkt in die Tabelle übertragen werden. (siehe Abbildung 4 rechte Spalte)

ECVET Points für den fachrichtungsübergreifenden Bereich (Tabelle S. A4-A5)

Berufsbildung geht deutlich über eine rein fachliche Ausbildung (*Vocational Training*) hinaus. Dies betont die Modifikation des DQR im Vergleich zum EQF durch eine Erweiterung der Kompetenzbeschreibungen. (BMBF/KMK 2011, S. 5) So umfasst die Personale Kompetenz die Bereiche „Sozialkompetenz“ und „Selbstständigkeit“, wobei letztere „Eigenständigkeit/Verantwortung, Reflexivität und Lernkompetenz“ umfasst¹⁰. Die Lernfeldformulierungen schließen diese erweiterten Kompetenzen ein und der Ordnungsmittelgeber fordert zu einem fächerübergreifenden Ansatz im Unterricht auf. Somit kann Kompetenzgewinn nicht mehr allein aus dem Blickwinkel „technischer Fächer“ gesehen werden, sondern erstreckt sich auf alle Bereiche – fachrichtungsbezogen wie auch fachrichtungsübergreifend. Für das Workload bedeutet dies, dass alle Bereiche der Lehrpläne im Lernprozess zu berücksichtigen sind und entsprechend Anteil am Workload haben. Die vorzunehmende Gewichtung erfolgt wie bereits für den fachrichtungsbezogenen Bereich beschrieben auf der Grundlage der Lehrpläne und Jahrescurricula, wobei die Identifizierung der fächerübergreifenden Einheiten mit besonderer Affinität zum einem bestimmten Lernfeld in der Be-TWIN-Matrix durch ein Kreuz markiert werden (Abbildung 6).

Associated Bachelor (VQTS-Schema) NRW-Lehrplan		Lehrpl:			
$P_{ECVET} =$ 120 CP x Workload/Ges. Workload		Deutsch/ Kommunikation (120)	Fremd- sprache (120)	Politik/Gesell- schaftslehre (80)	Betriebs- und Perso-nalwirt- schaft (80)
U-Std. im Schulcurriculum (Bandbreite bestimmt der Landeslehrplan)	120	120	80	80	80
120 = M					
greifende Kompetenzen (gesamt)	6	6	4	4	
Sie planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.	x	x			
3. Einfache IT-Systeme analysieren, planen, installieren und konfigurieren					
Die Studierenden analysieren Anwendervorgaben.					
Sie planen und konfigurieren Hardware für IT-Systeme.					
Sie wählen die Software aus und installieren diese.					
Sie dokumentieren die Konfiguration und weisen die Kundin bzw. den Kunden ein.	x	x			
Fachrichtungsübergreifende Kompetenzen	40	40	0	20	
ECTS-analoge Credit Points	2	2	0	1	

Abbildung 6: Lernfelder und fachrichtungsübergreifende Lernbereiche

¹⁰ Vgl. die (kurze) Darstellung des Kompetenz-Begriffs im EQF/EQR: „Im Zusammenhang mit dem EQR wird Kompetenz im Sinne der Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit beschrieben“ (EMPFEHLUNG 2008)

Das Gewicht innerhalb aller Lernbereiche wird für die jeweilige Lerneinheit (Anteil des Fachs im Jahrescurriculum) als Stundenzahl im grauen Feld eingetragen.

Berechnung der ECVET/ECTS Points (Tabelle S. A4-A5)

Voraussetzung für die Gewichtung im Rahmen einer *Outcome*-Evaluation ist die gesicherte Einstufung des Weiterbildungsganges im DQR/EQF auf der Stufe 6 (BMBF/KMK 2012). Damit wird die Lernzeit im Sinne des *Workloads* zur einzigen variablen Größe zur Erfassung der Gewichtung des Lernaufwandes, dessen Rahmen bzw. Bandbreite durch die Stundentafeln der amtlichen Lehrpläne vorgegeben ist. Sie kann bei bekannter Gewichtung in Form eines angenommenen *Workloads* durch folgende Formel direkt in ECVET-Punkte umgerechnet werden:

Formel 1

$$P_{ECVET/ECTS} = P_{\max} \cdot \frac{Workload}{Gesamt.Workload}$$

- $P_{ECVET/ECTS}$: Bewertungspunkte für ein Lernfeld-/Lehrplaneinheiten (vgl. Kernarbeitsbereich)
- P_{\max} : Summe der *Points* bzw. *Credit Points* im gesamten Bildungs-/ Studiengang
- Workload*: Unterrichtsstunden und Arbeitsaufwand innerhalb eines Lernfeldes/einer Lehrplaneinheit
- Gesamt.Workload*: Unterrichtsstunden und Arbeitsaufwand aller Lernaktivitäten

Das Ergebnis auswerten

Ist das *Workload* für die gesamte Matrix erfasst, lassen sich Spalten- und Zeilensummen bilden, die nach Formel 1 direkt in Punkte umgewandelt werden. Dabei ist die Gesamtpunktsumme von 180 für alle Spaltensummen und alle Zeilensummen gleich. Die Gewichtung, die Lernfelder (*Outcomes*) repräsentiert, unterscheidet sich dabei in ihren Beträgen von denen, die sich aus der Gewichtung der Lehrplaneinheiten bzw. Lerneraktivitäten ergeben.

Da nun aber jede Lerneraktivität im Rahmen von Beruf und beruflicher Weiterbildung eine Entsprechung im *Workload* erfahren hat, lässt sich das *Outcome* in Form von ECTS-*Credit-Points* darstellen. Das Ergebnis stellt somit die intendierte Brücke zwischen ECVET und ECTS dar (Tabelle 5).

Tabelle 5: Punktsummen nach ECVET- und ECTS-Systematik

Evaluation	Operative Bachelor (VQTS-Schema)			Operative Bachelor (VQTS) allgemein			Operative Bachelor (VQTS)			ECVET Points
	Deutsch/Kommunikation (120)	Freundesprache (120)	Politik/Gesellschaftslehre (80)	Betriebs- und Personalforschung (80)	Informationstechnische Anlagen (50)	Betriebliches Management (220)	Projektkarriere (240)	Mathematik/Naturwissenschaften (160)	Fremdsprache (160)	
Workload Ges Std. (min. 2.400 Std)	120 CP x Workload/Ges. Workload									Total
U-Std. im Schulcurriculum (Bandbreite bestimmt der Landeslehrplan)	120	120	80	500	580	420	260	240	160	180
ges. 2.560 Semesterstunden										
	120 = Maximale ECVET-P. Praxis-Shift (Ausbildung und Beruf) in Credit Points = 60									
	Fachrichtungsübergreifende Kompetenzen (gesamt)									
	X	X	X	X	X			X		26
600										
	1. Elektrische Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren			X				X		8
	2. Elektronische und digitale Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren	X	X		X					7
	3. Einfache IT-Systeme analysieren, planen, installieren und Konfigurieren	X	X		X					6
Semesterstunden	ECTS-analoge Credit Points (1. Semester)	2	2	1	14	6	4			
600	4. Gesteuerte und geregelte elektrotechnische Anlagen analysieren, projektiieren und programmieren		X		X					9
	5. Software für technische Systeme planen und entwickeln			X						3
	6. Betriebliche Geschäftsprozesse analysieren und planen		X	X		X				4
	7. Betriebliche Geschäftsprozesse unter Anwendung von Qualitätsmanagement planen und optimieren		X	X		X				6
Semesterstunden	ECTS-analoge Credit Points (2. Semester)	2	1	3	9	9	4			
760	8. Elektrische und elektronische Systeme projektiieren, errichten und warten	X	X	X	X					9
	9. Mikrocomputer- und Messsysteme planen und entwickeln				X					8
	10. Informationsübertragungssysteme projektiieren und anwenden			X						10
Semesterstunden	ECTS-analoge Credit Points (3. Semester)	2	2	2	9	19				
600	11. Antriebssysteme projektiieren, anwenden und in Betrieb nehmen		X			X				7
	12. Steuerungs- und Regelungsprozesse visualisieren und vernetzen					X				4
	13. Mitarbeiter und Kunden beraten und schulen			X		X				3
	14. Projektarbeit/Thesis						X			11
	ECTS-analoge Credit Points (4. Semester)	2	2					10	3	11
	Praxis: 60	6	6	4	4	23	27	20	12	11
	ECTS-analoge Credit Points (ges.)									180

Zusammenfassung und Ausblick

Seit dem Lissabon/Kopenhagenprozess hat es eine Vielzahl von Projekten und Forschungsvorhaben gegeben, die auf eine Verbesserung des Bildungsstandards und Flexibilität in der Europäischen Union und ihre assoziierten Länder zielen. Einige der in diesem Prozess erlangten Ergebnisse liegen diesem Exposé zugrunde und ermöglichen den vorerst letzten Schritt: Evaluation der nationalen Berufsbildungslandschaft und Übertrag in ein Bewertungssystem, das einerseits die nationalen Besonderheiten abbildet und andererseits eine Vergleichsmöglichkeit im nationalen wie transnationalen Maßstab schafft. Die dringende Notwendigkeit, die Evaluation im Bereich der beruflichen Weiterbildung einzuleiten, resultiert aus dem Umstand, dass in der Vergangenheit die Ausgrenzung der beruflichen Bildung aus einer allgemeinen Vorstellung von Bildung trotz ständig wachsender Qualifikationen nicht verringert hat. Trotz eines erheblichen *Workloads* gibt es nur wenige Ansätze zur Anerkennung der in der Beruflichkeit erworbenen Kompetenzen im Hochschulsektor und noch immer gilt die Mahnung aus der Denkschrift „Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft“: „Berufliche Bildung ist auch allgemeine Bildung.“ (BILDUNGSKOMMISSION NRW 1995, S. 267)

„Bridging“ ECVET-ECTS

2009 verwies das Europaparlament auf die dringende Notwendigkeit, die unterschiedlichen Systeme der Validierung des *Learning Outcomes* in der beruflichen Bildung und der Hochschulbildung aufeinander zu beziehen (RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL 18.06.2009). Hierdurch bezweckten das Parlament und der Europarat mehr Transparenz, eine höhere Durchlässigkeit und vor allem Anerkennung jeglicher Form von Kompetenzerwerb und *Learning Outcomes*. Wörtlich heißt es:

“This Recommendation should facilitate the compatibility, comparability and complementarity of credit systems used in VET and the European Credit Transfer and Accumulation System (‘ECTS’), which is used in the higher education sector, and thus should contribute to greater permeability between levels of education and training, in accordance with national legislation and practice.”

Erst die Vereinbarungen im Deutschen Qualifikationsrahmen, die den Fachschulabschluss zum Staatlich geprüften Techniker auf der Kompetenzstufe 6 verorten, führt zu der notwendigen Sicherheit für einen Brückenschlag zwischen der Hochschul-Kreditierung und der Kreditierung im Berufsbildungssystem. Dieses Exposé zeichnet einen Weg auf, wie die Standortbestimmung im Rahmen des ECVET bewerkstelligt werden kann und öffnet gleichzeitig die Perspektive zur Entwicklung notwendiger Brücken, um die Studierenden der Fachschulen das erwünschte Maß an beruflicher Flexibilität und Mobilität zu ermöglichen.

Nicht beachtet wurde im Exposé die Überlegung, welche Mindestqualifikationen für die erfolgreiche Bewältigung eines Master-Studiums als notwendig und hinreichend anzusehen sind. Antworten auf diese Frage führen u. U. zu einer neuen und vielleicht auch sehr spezifischen Bewertung von Wissen, Kompetenzen und Fertigkeiten, die der Einstufung ins Niveau 6 des DQR zu Grunde liegen.

Literatur

- BECKER, M. (2009): Kompetenzmatrix für den Sektor Elektronik/Elektrotechnik.
http://www.biat.uni-flensburg.de/biat/Projekte/VQTS-II/WP2-VQTS-Competence-Matrix-Electrician-II_DE.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- Be-TWIN (2010): ECVET-ECTS: Building Bridges and Overcoming Differences.
http://www.unica-network.eu/sites/default/files/Be-TWIN_Methodological_Guide_July2010-FINAL_0.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- Be-TWIN (2012): Be-TWIN: Testing a Joint ECVET-ECTS Implementation. Final Report.
http://www.ecvet-projects.eu/Documents/2008_3995_FR_Be-TWIN.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- BILDUNGSKOMMISSION NRW (1995): Zukunft der Bildung - Schule der Zukunft - Denkschrift der Kommission beim Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen. Neuwied, Kriftel, Berlin.
- BMBF ECKPUNKTEPAPIER (2011): http://www.ecvet-info.de/_media/110311_BMBF-Eckpunktepapier_Erprobung_ECVET.pdf (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).
- BMBF/KMK (2011). Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR).
<http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de?t=/documentManager/sfdoc.file.supply&fileID=1323248009368> (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- BMBF/KMK (2012): Vereinbarung Im Rahmen der Beratungen zum Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR).
<http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de?t=/documentManager/sfdoc.file.supply&fileID=1328255078736> (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- CEDEFOP - European Centre for the Development of Vocational Training (2009): The European Credit System for Vocational Education and Training ECVET. Get to know ECVET better. Questions and Answers. http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/4900-att1-1-ECVET_QA_Final.pdf (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).
- CEDEFOP - European Centre for the Development of Vocational Training (2011): Working Paper No 14. The development of ECVET in Europe.
http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/6114_en.pdf (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).
- EMPFEHLUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23.04.2008 zur Einrichtung des Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:111:0001:0007:DE:PDF> (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).
- KMK – Kultusministerkonferenz (1998): Einführung eines Akkreditierungsverfahrens für Bachelor-/Bakkalaureus- und Master-/Magisterstudiengänge.
<http://www.kmk.org/index.php?id=1215&type=123> (zuletzt aufgerufen am 23.06.2012).
- KMK – Kultusministerkonferenz (2000): Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen.
<http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2000/module.pdf> (zuletzt aufgerufen am 23.06.2012).

KMK – Kultusministerkonferenz (2002): Anrechnung von außerhalb des Hochschulwesens erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf ein Hochschulstudium (I).
http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/ZAB/Hochschulzugang_Beschluesse_der_KMK/Anrech_aussHochschule.pdf (zuletzt aufgerufen am 23.06.2012).

KMK – Kultusministerkonferenz (2008): Anrechnung von außerhalb des Hochschulwesens erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf ein Hochschulstudium (II).
http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/ZAB/Hochschulzugang_Beschluesse_der_KMK/Anrech_aussHochschule2.pdf (zuletzt aufgerufen am 23.06.2012).

KMK – Kultusministerkonferenz (2012): Rahmenvereinbarung über Fachschulen.
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2002/2002_11_07-RV-Fachschulen.pdf (zuletzt aufgerufen am 23.06.2012).

MSW NW - Ministerium für Schule und Weiterbildung (2004): Lehrplan zur Erprobung. Fachschule – fachrichtungsübergreifender Lernbereich.
http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/e/uebergreif_Lernbereich.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).

MSW NW - Ministerium für Schule und Weiterbildung (2007): Lehrplan zur Erprobung der Fachschule für Elektrotechnik.
http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/e/elektrotechnik.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).

MÜSKENS, W.; TUTSCHNER, R.; WITTIG, W (2009): Improving Permeability through Equivalence Checks: an Example from Mechanical Engineering in Germany. In: Impuls 38, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), S. 10 – 33. [http://lspace6.via-on-line.de/oldenburg/cv.nsf/Alles/2DF7C55610F898E3C12576BD006073B1/\\$file/impuls_38.pdf](http://lspace6.via-on-line.de/oldenburg/cv.nsf/Alles/2DF7C55610F898E3C12576BD006073B1/$file/impuls_38.pdf) (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).

PERMEVET TOOLS AND PROCEDURES (2011): Bridging EQF and ECVET by definition of Learning Outcomes using VQTS Principles.
http://www.hioa.no/eng/content/download/11559/140216/file/3s_Permevet_Oslo.pdf (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).

RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2009 on the establishment of a European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:155:0011:0018:EN:pdf> (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).

STUDIEN ZUR BERUFWERTIGKEIT (2008): Niveauvergleich von beruflichen Weiterbildungsabschlüssen und hochschulischen Abschlüssen (Kurzfassung). Westdeutscher Handwerkskammertag (Hrg.). <http://www.handwerk-nrw.de/berufswertigkeit> (zuletzt aufgerufen am 29.06.2012).

STUDIENPLAN BA ETIT UNIVERSITÄT DORTMUND (2012): http://www.e-technik.tu-dortmund.de/cms1/de/Lehre/Studium/Studienangebot/Bachelor ETIT/Studienplan_Bachelor ETIT_neu/index.html (zuletzt aufgerufen am 29.06.2012).

VOSS, J. (2011): Anschlussmöglichkeit von Technikerqualifikation an Hochschulstudiengänge im transnationalen Vergleich. In: *bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011*, Fachta-

gung 08.1/2, hrsg. v. SCHWENGER, U./ HOWE, F./ VOLLMER, T./ HARTMANN, M./ REICHWEIN, W., 1-6. Online: http://www.bwpat.de/ht2011/ft08/voss_ft08-ht2011.pdf (19-11-2011).

VQNET (2012): Results of VQTS II - Language Versions.

<http://www.vocationalqualification.net/vqts/> (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).

Weiterführende Literatur

GATTESCHI, V.; LAMBERTI, F.; DEMARTINI, C.; VAN WEZEL, R.; BETTIOL, S. (2012): Exploiting Semantics for Constructing and Comparing Occupational and Educational-driven Qualifications: the TIPTOE Project.

http://www.jucs.org/jucs_18_1/exploiting_semantics_for_constructing/jucs_18_01_0005_0024_gatteschi.pdf (zuletzt aufgerufen am 07.08.2012).

Der Autor

Ulrich Schwenger ist Diplomingenieur (TH) und ehem. Schulleiter eines Berufskollegs in Köln. Zz. ist er erster Vorsitzender der Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik und Fahrzeugtechnik e. V (BAG). Sie gestalten regelmäßig Fachtagungen zu den genannten Fachrichtungen, die sie auch im Rahmen Hochschultage berufliche Richtung ausrichten. Die BAG geben auch die Fachzeitschrift Lernen & Lehren heraus. Kontakt: schwenger@bag-elekrometall.de.

Web: www.bag-elekrometall.de

Anhang

NRW Kompetenz-Matrix (VQTS-Reglement)

Kompetenzmatrix "Elektronik/Elektrotechnik"					
Kompetenzbereiche (Kernarbeitsaufgaben)	Stufen der Kompetenzentwicklung (Kompetenzentwicklungsschritte)				
1. Problemlösungen gegenüber Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Vorgesetzten, Kundinnen und Kunden	Die Studierenden können geeignete Schemata für Sprech- und Schreibhandlungen in beruflicher, persönlicher und gesellschaftlicher Hinsicht erarbeiten und reflektieren.			Die Studierenden können mündliche und schriftliche Kommunikation selbstständig, systematisch und zweckentsprechend gestalten.	
2. Eigenständige Bewältigung sich wandelnder Anforderungen im beruflichen Fremdsprachenbedarf	Die Studierenden besitzen erweiterte Hör-, Sprech-, Lese- und Schreibkompetenz im Bereich der linguistischen Kategorien (Lexik, Semantik, Grammatik)			Die Studierenden können Informationen in englischer Sprache aufnehmen, verarbeiten, bewerten und mit zunehmender Sprechkompetenz weitergeben.	
3. Reflektiertes Grundverständnis der Rechts- und Verfassungsordnung, des politischen Systems, der Wirtschaftsordnung und der Sozialstruktur der Bundesrepublik Deutschland - auch mit Blick auf ihre historischen Bedingtheiten	Die Studierenden sind in der Lage Urteile zu aktuellen Themen der politischen Diskussion auf ein erweitertes rechtsstaatlich-demokratisches Grundverständnis zu beziehen.			Die Studierenden haben strukturierte Kenntnisse um Auseinandersetzungen, gesellschaftliches Handeln sowie wirtschaftliche Entscheidungen und verstehen und alternative politische Handlungsmöglichkeiten realistisch zu beurteilen.	
4. Eigenständige Bewältigung betriebs- und personalwirtschaftlicher Aufgaben und Probleme	Die Studierenden können betriebliche Organisationsstrukturen aufbauen und modifizieren, Finanzierungsmodelle anwenden, rechtliche Rahmenbedingungen einschätzen, Material- und produktionswirtschaftliche Entscheidungen treffen, Marketingstrategien und Kostenrechnung als Informations-, Kontroll- und Entscheidungsinstrument anwenden und betriebliche Prozesse auf der Grundlage von Qualitätsmanagement bewerten und steuern.		Die Studierenden können, Instrumente der Personalwirtschaft, der Aus- und Weiterbildung und das Arbeitsrecht auf das sozio-technische System „Betrieb“ anwenden. Sie haben die Eignung als Ausbilderinnen/Ausbilder.		Die Studierenden kennen Voraussetzungen und Förderprogramme zur Unternehmensgründung und können Unternehmenskonzepte anwenden sowie Gründungszeitplan und Finanzierungsplan erstellen.
5. Elektrische Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren	Die Studierenden analysieren komplexe Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen. Sie berechnen diese Schaltungen nach verschiedenen Methoden.		Die Studierenden planen und dimensionieren Netzwerke bei veränderlicher Frequenz. Sie simulieren und/oder realisieren die komplexen elektrischen Schaltungen mit Hilfe von Simulationssoftware und/oder mit realen Bauelementen.		Die Studierenden planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.
6. Elektronische und digitale Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und	Die Studierenden ermitteln die Eigenschaften von Geräten für die Energieversorgung, von Betriebsmitteln und Anlagen.	Die Studierenden erstellen Schaltungen zur Gleichrichtung und Siebung und passen diese an die gestellten Anforderungen der Betriebsmittel an. Sie dimensionieren Schaltungen zur Stabilisierung von Strom und Spannung und überprüfen ihre Lösungen auch mit Hilfe von Simulationssoftware.	Die Studierenden simulieren und/oder realisieren analoge und digitale Schaltungen und wenden Methoden der Fehlersuche an.	Die Studierenden analysieren Verstärkerschaltungen und wählen sie für Anwendungen aus.	Die Studierenden planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.

Kompetenzmatrix "Elektronik/Elektrotechnik"					
Kompetenzbereiche (Kernarbeitsaufgaben)	Stufen der Kompetenzentwicklung (Kompetenzentwicklungsschritte)				
7. Einfache IT-Systeme analysieren, planen, installieren und konfigurieren	Die Studierenden analysieren Anwendervorgaben.	Die Studierenden planen und konfigurieren Hardware für IT-Systeme.	Die Studierenden wählen die Software aus und installieren diese.	Die Studierenden dokumentieren die Konfiguration und weisen die Kundin bzw. den Kunden ein.	
8. Gesteuerte und geregelte elektrotechnische Anlagen analysieren, projektiert und programmieren	Die Studierenden analysieren unter Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Vorschriften betriebliche steuerungs- und Regelungstechnische Problemstellungen, untersuchen das Verhalten unterschiedlicher Regelkreisglieder, entwickeln Lösungen, wählen Komponenten aus und dokumentieren dies.	Die Studierenden projektiert einfache Steuerungen und Regelungen und nehmen sie in Betrieb.	Die Studierenden parametrieren Regelschleifen, führen Stabilitätsuntersuchungen durch und optimieren die Reglereinstellungen.	Die Studierenden projektiert und programmieren komplexe Automatisierungssysteme, nehmen sie in Betrieb und erstellen Inbetriebnahmeprotokolle.	
9. Software für technische Systeme planen und entwickeln	Die Studierenden analysieren und strukturieren einfache informationstechnische Problemstellungen und stellen Lösungsansätze auf.		Die Studierenden setzen ihre Ergebnisse in eine höhere Programmiersprache um und verwenden Programmier- und Testwerkzeuge.		
10. Betriebliche Geschäftsprozesse analysieren und planen	Die Studierenden analysieren und modellieren betriebliche Prozesse, um das Unternehmen an die sich ändernden Markt- und Produktionsbedingungen an den nationalen und internationalen Wettbewerb, den Einsatz neuer Technologien und den gesellschaftlichen Wertewandel anzupassen.		Die Studierenden analysieren, planen und bewerten betriebliche Organisationsstrukturen, Arbeitssysteme, Prozessdaten, Finanzierungsmodelle und Marketingstrategien unter Berücksichtigung von Qualitäts-, Umwelt- und Personalmanagement.		
11. Betriebliche Geschäftsprozesse unter Anwendung von Qualitätsmanagement planen und optimieren	Die Studierenden analysieren Produktionsprozesse und Personalentwicklungssysteme vor dem Hintergrund geeigneter Qualitätsmanagementsysteme.		Die Studierenden planen, gestalten, steuern, überwachen und reflektieren den Informations- und/oder Materialfluss, den Absatz und die Beschaffung von Waren sowie den Personaleinsatz.	Die Studierenden projektiert und optimieren technische Systeme unter Berücksichtigung humaner und gesellschaftlicher Werte.	
12. Elektrische und elektronische Systeme projektiert, errichten und warten	Die Studierenden ermitteln und bewerten Problemstellungen unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und kunden-spezifischer Randbedingungen. Sie entwickeln und dokumentieren Lösungsstrategien, wählen die erforderlichen Komponenten aus und erstellen die Planungsunterlagen.		Die Studierenden entwickeln Pläne und Anleitungen, organisieren und überwachen die Errichtung der Anlage.	Die Studierenden wählen Verfahren zur Fehlersuche aus, analysieren Gefahren und Schwachstellen, dokumentieren und beheben diese.	Die Studierenden nehmen die Anlage in Betrieb unter Beachtung sicherheitstechnischen Normen, Vorschriften und Regeln und erstellen die Dokumentation. Sie übergeben dem Kunden die Anlage, weisen ihn in die Nutzung und Wartung ein – auch in englischer Sprache.
13. Mikrocomputer- und Messsysteme planen und entwickeln	Die Studierenden ermitteln die Funktionalitäten verschiedener Mikrocontroller und wählen Lösungen für den Einsatz in der digitalen Steuerungs- u. Regelungstechnik aus.		Die Studierenden analysieren Mikrocomputersysteme, entwerfen software- oder hardwareorientierte Lösungsansätze und passen sie nach Kundenwunsch an bestehende Prozesse an.	Die Studierenden analysieren und konfigurieren rechnergestützte Messsysteme.	Sie wählen prozess-technisch orientierte Messsysteme aus, passen diese an die konkrete Aufgabenstellung an und konfigurieren diese.
14. Informationsübertragungssysteme projektiert und anwendet	Die Studierenden ermitteln und bewerten Problemstellungen der Informationsübertragung unter Berücksichtigung kundenspezifischer Randbedingungen.	Die Studierenden entwickeln und dokumentieren Lösungsstrategien, wählen die erforderlichen Komponenten aus und erstellen die Planungsunterlagen.	Die Studierenden analysieren und planen analoge und digitale Übertragungsverfahren unter Berücksichtigung kundenspezifischer Randbedingungen und wählen Übertragungsmedien aus.	Die Studierenden analysieren und bewerten Geräte für die Kommunikationstechnik. Sie erstellen Systeme zur Übertragung von Sprache und Daten.	Die Studierenden planen und konfigurieren Netzstrukturen/-dienste, realisieren und betreiben sie.

Kompetenzmatrix "Elektronik/Elektrotechnik"				
Kompetenzbereiche (Kernarbeitsaufgaben)	Stufen der Kompetenzentwicklung (Kompetenzentwicklungsschritte)			
15. Antriebssysteme projektiere, anwenden und in Betrieb nehmen	Die Studierenden ermitteln und bewerten antriebstechnische Problemstellungen unter Berücksichtigung kundenspezifischer Randbedingungen. Sie entwickeln und dokumentieren Lösungsstrategien, wählen die erforderlichen Komponenten aus und erstellen die Planungsunterlagen.	Die Studierenden entwickeln Montageanleitungen und -pläne, organisieren und überwachen die Errichtung der Anlage.	Die Studierenden nehmen Antriebssysteme in Betrieb, prüfen, bewerten und dokumentieren die geforderten Parameter der Anlage.	Die Studierenden erstellen Bedienungsanleitungen und Wartungspläne und weisen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter und Kunden bzw. Kunden in die Bedienung und Wartung ein – auch in englischer Sprache.
16. Steuerungs- und Regelungsprozesse visualisieren und vernetzen	Die Studierenden planen die Integration von Steuerungs- und Regelungssystemen sowie Systemkomponenten über Kommunikationssysteme und nehmen diese in Betrieb.	Die Studierenden installieren, konfigurieren und parametrieren Software für die Prozessvisualisierung.	Die Studierenden visualisieren steuerungstechnische und Regelungstechnische Prozesse und Systeme.	
17. Mitarbeiter und Kunden beraten und schulen	Die Studierenden beurteilen und evaluieren elektrotechnische, elektronische und informationstechnische Geräte unter den Aspekten von Anwendungstauglichkeit und Ergonomie, der Anschaffungs- und Verbrauchskosten, der Wartungsfreundlichkeit und der zu erwartenden Lebensdauer.	Die Studierenden ermitteln den Beratungs- und Schulungsbedarf von Mitarbeitern und Kunden. Dazu analysieren sie die Einsatzbedingungen beim Kunden und Mitarbeiter sowie die räumlichen, personellen und methodischen Erfordernisse.	Die Studierenden planen und entwickeln Beratungs- und Schulungskonzepte, wenden diese an und dokumentieren sie.	
18. Projektarbeit (Thesis)	Durchführung eines umfassenden berufsrelevanten Projektes			
19. Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Bereich	Die Studierenden können fachrichtungsbezogene bzw. naturwissenschaftlich-technische Aufgaben mit Hilfe geeigneter Methoden lösen, mathematische Methoden anwenden.	Die Studierenden können Verfahren und Methoden aus einem der Bereiche 1. Analysis (Differential- und Integralrechnung), 2. Stochastik (Beschreibung und Berechnung von Zufallsexperimenten, einfache Wahrscheinlichkeit, Häufigkeitsverteilung sowie einfache Anwendungen aus der beurteilenden Statistik) sowie 3. lineare Gleichungssysteme und Matrizenrechnung anwenden.	Die Studierenden können reale Sachverhalte modellieren (Realität- Modell - Lösung - Realität), kennt grundlegende physikalische, chemische, biologische oder technische Gesetzmäßigkeiten und kann sie auf fachrichtungsspezifische Aufgabenfelder übertragen und zur Problemlösung anwenden.	Die Studierenden können selbstständig einfache naturwissenschaftliche bzw. technische Experimente nach vorgegebener Aufgabenstellung planen und durchführen, Ergebnisse seiner/ihrer Tätigkeit begründen, präsentieren, interpretieren und bewerten.

Evaluation		Vocational Bachelor (VQTS-Schema) NRW-Lehrplan		Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität/Workload ²										ECVET Points ³		
Workload	Ges Std. (min. 2.400 Std)	Std. pro Schuljahr (Semester ⁴)	SJ (Sem.)	Deutsch/Kommunikation (120)	Fremdsprache (120)	Politik/Gesellschaftslehre (80)	Betriebs- und Personalwirtschaft (80)	Elektrische und elektronische Systeme (440)	Informations- und Anlagen (420)	Automatisierte Anlagen (220)	Betriebliches Management (240)	Projektarbeit (160)	Mathematik/Naturwissenschaften (160)	Technische Fremdsprache	Total	
ges. 2.560	1280(640)														180	
Semesterstunden	0 (1+2)															
		120 = Maximale ECVET-P. Praxis-Shift (Ausbildung und Beruf) in Credit Points = 60														
		Fachrichtungsübergreifende Kompetenzen (gesamt)										8	0	26		
600	1 (1)	Lernfelder/Kompetenzbeschreibungen	1. Elektrische Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren										8			
	1 (1)		Die Studierenden analysieren komplexe Schaltungen in Gleich- und Wechselstromkreisen. Sie berechnen diese Schaltungen nach verschiedenen Methoden.										x			
	1 (1)		Sie planen und dimensionieren Netzwerke bei veränderlicher Frequenz. Sie simulieren und/oder realisieren die komplexen elektrischen Schaltungen mit Hilfe von Simulationssoftware und/oder mit realen Bauelementen.													
	1 (1)		Sie planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.													
	1 (1)		Die Studierenden führen die Fehlerrechnung durch und optimieren gegebenenfalls Messverfahren und Messschaltung.										x			
	1 (1)		2. Elektronische und digitale Schaltungen analysieren, planen, dimensionieren und simulieren												7	
	1 (1)		Die Studierenden ermitteln die Eigenschaften von Geräten für die Energieversorgung, von Betriebsmitteln und Anlagen.													
	1 (1)		Sie erstellen Schaltungen zur Gleichrichtung und Siebung und passen diese an die gestellten Anforderungen der Betriebsmittel an. Die Studierenden dimensionieren Schaltungen zur Stabilisierung von Strom und Spannung und überprüfen ihre Lösungen auch mit Hilfe von Simulationssoftware.													
	1 (1)		Sie simulieren und/oder realisieren analoge und digitale Schaltungen und wenden Methoden der Fehlersuche an.													
	1 (1)		Die Studierenden analysieren Verstärkerschaltungen und wählen sie für Anwendungen aus.													
	1 (1)		Sie planen und führen Messungen durch, stellen die Messungen graphisch dar, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.													
600	1 (1)	Informationstechnische Anlagen	3. Einfache IT-Systeme analysieren, planen, installieren und konfigurieren												6	
	1 (1)		Die Studierenden analysieren Anwendervorgaben.													
	1 (1)		Sie planen und konfigurieren Hardware für IT-Systeme.													
	1 (1)		Sie wählen die Software aus und installieren diese.													
	1 (1)		Sie dokumentieren die Konfiguration und weisen die Kunden bzw. den Kunden ein.													
	1 (1)		Fachrichtungsübergreifende Kompetenzen										80	0		
	1 (1)		ECTS-analoge Credit Points (1. Semester)										4	0		
Semesterstunden	600		4. Gesteuerte und geregelte elektrotechnische Anlagen analysieren, projektiert und programmieren												9	
	1 (2)	Automatische Anlagen	Die Studierenden analysieren unter Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Vorschriften betriebliche steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen, untersuchen das Verhalten unterschiedlicher Regelkreisläder, entwickeln Lösungen, wählen Komponenten aus und dokumentieren dies.													
	1 (2)		Die Studierenden projektierten einfache Steuerungen und Regelungen und nehmen sie in Betrieb.													
	1 (2)		Die Studierenden parametrieren Regelkreise, führen Stabilitätsuntersuchungen durch und optimieren die Reglerstellungen.													
	1 (2)		Die Studierenden projektierten und programmieren komplexe Automatisierungssysteme, nehmen sie in Betrieb und erstellen Inbetriebnahmeprotokolle.													
	1 (2)		5. Software für technische Systeme planen und entwickeln												3	
	1 (2)		Die Studierenden analysieren und strukturieren einfache informationstechnische Problemstellungen und stellen Lösungsansätze auf.													
	1 (2)		Sie setzen ihre Ergebnisse in eine höhere Programmiersprache um und verwenden Programmier- und Testwerkzeuge.													
	1 (2)		6. Betriebliche Geschäftsprozesse analysieren und planen												4	
	1 (2)		Die Studierenden analysieren und modellieren betriebliche Prozesse, um die Umsetzung an die sich ändernden Markt- und Produktionsbedingungen anpassen. Sie untersuchen den nationalen und internationalen Wettbewerb, den Einsatz neuer Technologien und den gesellschaftlichen Wertewandel anzupassen.													
	1 (2)		Sie analysieren, planen und bewerten betriebliche Organisationstrukturen, Arbeitssysteme, Prozessdaten, Finanzierungsmodelle und Marketingstrategien unter Berücksichtigung von Qualitäts-, Umwelt- und Personalmanagement.													
	1 (2)	Betriebliches Management	7. Betriebliche Geschäftsprozesse unter Anwendung von Qualitätsmanagement planen und optimieren												6	
	1 (2)		Die Studierenden analysieren Geschäftsprozesse und Personalentwicklungsmodelle vor dem Hintergrund geeigneter Qualitätsmanagementsysteme.										x			
	1 (2)		Die Studierenden planen, gestalten, steuern, überwachen und reflektieren den Informations- und/oder Materialfluss, den Absatz und die Beschaffung von Waren sowie den Personaleinsatz.													
	1 (2)		Die Studierenden projektierten und optimieren technische Systeme unter Berücksichtigung humarer und gesellschaftlicher Werte.													
	1 (2)		Fachrichtungsübergreifende Kompetenzen										80	0		
	1 (2)		ECTS-analoge Credit Points (2. Semester)										4	0		
	2 (3)	Elektrische und elektronische Systeme	8. Elektrische und elektronische Systeme projektiert, errichten und warten												9	
	2 (3)		Die Studierenden ermitteln und bewerten Problemstellungen unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und kundenspezifischer Randbedingungen. Sie entwickeln und dokumentieren Lösungsstrategien, wählen die erforderlichen Komponenten aus und erstellen die Planungsunterlagen.													
	2 (3)		Die Studierenden entwickeln Pläne und Anleitungen, organisieren und überwachen die Errichtung der Anlage.													
	2 (3)		Sie wählen Verfahren zur Fehlersuche aus, analysieren Gefahren und Schwachstellen, dokumentieren und beheben diese.													
	2 (3)		Sie nehmen die Anlage in Betrieb unter Beachtung sicherheitstechnischen Normen, Vorschriften und Regeln und erstellen die Dokumentation. Sie übergeben dem Kunden die Anlage, weisen ihn in die Nutzung und Wartung ein – auch in englischer Sprache.													
	2 (3)		9. Mikrocomputer- und Messsysteme planen und entwickeln												8	
	2 (3)		Die Studierenden ermitteln die Funktionalitäten verschiedener Mikrocontroller und wählen Lösungen für den Einsatz in der digitalen Steuerungs- u. Regelungstechnik aus.													
	2 (3)		Sie analysieren Mikrocomputersysteme, entwerfen software- oder hardwareorientierte Lösungsansätze und passen sie nach Kundenwunsch an bestehende Prozesse an.													
	2 (3)		Die Studierenden analysieren und konfigurieren rechnergestützte Messsysteme.													
	2 (3)		Sie wählen prozesstechnisch orientierte Messsysteme aus, passen diese an die konkrete Aufgabenstellung an und konfigurieren diese.													
Semesterstunden	760	Anlagen														

¹ Die Kompetenzbeschreibungen sind NRW-Lehrplan entnommen

² Die Lehrplaneinheiten beruhen auf dem Lehrplan der Fachschule in Nordrhein-Westfalen. Die Stundenzahl kann in einer vorgegebenen Spannweite variieren. Der Mittelwert wurde als Workload angenommen.

³ Die ECVET-Punkte sind an der Kompetenzstufung des NRW-Lehrplans orientiert

4 Die ECTS-Punkte sind der Zuordnung im Studienplan Bachelor Elektrotechnik (2012) der Universität Dortmund entnommen.

⁵ Die Aufteilung der Inhalte sollte so erfolgen, dass Jahres-/Semester-Workload gleich gewichtet ist.

⁶ Die Workload-Divergenz ist die Summe der Abweichung aller positiven oder negativen Differenzen von Null. Die Summe aller Divergenzen ist 0. Lernfehler ist dann unzureichend gelernt und die Lernfehler sind negativ. Insgesamt zu finden sind 1 und die sind eine Fixe Abweichung von Null.

x Lernfelder, in denen verstrkrt Lernfeld-übergreifende Inhalte zu finden sind und die sich für Fcherintegration besonders eignen.

VQTS II Kompetenzmatrix B "Elektronik/Elektrotechnik"				
Kompetenzbereiche (Kernarbeitsaufgaben)	Stufen der Kompetenzentwicklung (Kompetenzentwicklungsschritte)			
1. Vorbereiten, Planen, Montieren und Installieren elektrischer und/oder elektronischer Systeme für Gebäude und industrielle Anlagen	Er/Sie kann einfache elektrische und elektronische Installationen (Kabel, Steckdosen, Anschluss- und Verteilungssysteme, Platten, modulare elektronische Komponenten, Computerkomponenten) vorbereiten und durchführen sowie die notwendigen Verdrahtungen und Be- stückungen vornehmen und überprüfen.	Er/Sie kann elektrische und modulare elektronische Installationen planen, vorbereiten und anschließen (z.B. Energieversorgung in Privat- und Geschäftsräumen inkl. Beleuchtung; Wechsel- und Drehstrom; elektronische Systeme als Verbaueinheiten, drahtloses LAN, Multimedia- systeme). Er/Sie kann den Kunden beraten und die geeignete Realisierungsvariante entsprechend Kundenspezifikationen auswählen.	Er/Sie kann komplexe elektrische und/oder elektronisch vernetzte Installationen planen (z.B. Systeme der Energieverteilung, Gebäudem Managementsysteme / KNX, Regelungs- und Überwachungssysteme, Gebäudezugangssysteme, RFID Systeme) und anschlussfertig durchführen. Nach Kundenanforderungen kann er/sie die Funktionalität der Installation mit computergestützten Werkzeugen konfigurieren, warten und diagnostizieren.	
2. Kontrollieren, Warten und Instand- halten elektrischer und/oder elektronischer Systeme und Maschinen	Er/Sie kann grundlegende und planmäßige Wartungsaufgaben, Inspektionen und Überprüfungen an elektrischen und/oder elektronischen Geräten ausgehend von Instandhaltungsplänen und vordefinierten Anweisungen durchführen (z.B. Spannungstoleranzen überprüfen, Austausch von Verschleißteilen in Industrieanlagen, Schalt- und Regelungssystemen, Elektromaschinen, Rechnersysteme). Er/Sie kann die hierfür notwendigen Mess- und Prüfwerkzeuge einsetzen.	Er/Sie kann präventive Wartungsarbeiten und Justagearbeiten an industriellen Elektro- einrichtungen und Systemen nach etablierten Verfahren der Qualitätssicherung durchführen und dokumentieren (z.B. fortlaufende Überwachung von ...).	Er/Sie kann Verfügbarkeit und Zu- stand elektrischer und/oder elektronischer Systeme analysieren und be- stimmen. Er/Sie kann Untersuchungen zur Wirkung von Einflussfak- toren auf die Zuverlässigkeit und Leistung elektrischer/elektronischer Systeme durchführen und Ursachen für Funktionsstörungen bestimmen (z.B. Fehlerstromanalysen, Leis- tungsfaktorkorrektur, EMC Analyse).	Er/Sie kann Wartungs- und Inspek- tions- verfahren für elektrische/elektronische Systeme auf der Grundlage sowohl von Analysen des Produktions- und Service- prozesses als auch des Qualitätsman- agements und der Kundenanforderungen entwickeln und dokumentieren. Er/Sie ist in der Lage, entsprechende Instandhaltungs-, Inspek- tions- und Qualitätssicherungspläne zu entwickeln (z.B. MTBF einer Fertigungs- straße optimieren, die Energiereserve- versorgung planen).
3. Aufstellen, Inbetrieb- nehmen und Justieren elektrischer und/oder elektronischer Systeme	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme gemäß Kundenanforderungen und An- weisungen der technischen Dokumentation auf- stellen, einstellen und in Betrieb nehmen (z.B. Ein- messen von Frequenzkanälen für ein Fernsehgerät, Grundeinstellungen eines Frequenzumrichters oder thermodynamischen Relais für einen Motor).	Er/Sie kann Systemtestparameter für Aufstel- lung und Inbetriebnahme von elektrischen und elektronischen Systemen bestimmen und Prüf- verfahren für die Einrichtung und Justage aus- wählen und durchführen (z.B. Schnittstellen im Multimediasystem, Justage von Alarmanlagen oder einer Aufzugssteuerung).	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme sowie zugehörige Sensoren und Aktoren nach Anforderungsanalyse auswählen, installieren, justieren und parametrieren (z.B. Energieversorgungssysteme, Antriebssysteme, Elektromaschinen, Richtfunkverbindungssysteme).	
4. Entwerfen, Anpassen und Modifizieren von Schaltungen/Verdrahtungen und Platten für elektrische und/oder elektronische Systeme einschließlich ihrer Schnittstellen	Er/Sie kann einfache elektrische und/oder elektronische Schaltungen nach Standards und Richtlinien planen, aufbauen und modifizieren (z.B. Verdrahtungs- pläne für Räume und Schaltschränke, Anschlusspläne für elektrische und elektronische Motoren, einfache OP-Verstärker- anwendungen, kleine progra- mmierbare Steuereinheiten).	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Geräte und ihre Beschal- tung entsprechend Kundenanforderungen und gesetzlichen Bestimmungen konzipieren, aufbauen, modifizieren und konfigurieren (z.B. Feuermel- deanlagen, Layouts für elektrische und / oder elektronische Schaltungen mit Hilfe von CAD Programmen entwerfen, Energieversorgung in privaten und Geschäftsräumen).	Er/Sie kann zusammen mit Experten in interdisziplinären Teams elek- trische und/oder elektronische An- wendungen und ihre Schnittstellen gemäß EMC Standards und Konfor- mitätstestprozeduren entwerfen, aufbauen und optimieren (z.B. elek- tronische Überwachungskreise und Ausrüstung, Mikrocontrolleranwendungen, PLC und verwandte Software).	Er/Sie kann Geräte und Anlagen sowie Regelungseinrichtungen einschließlich ihrer Programmierung unter Berücksichtigung komplexer Systemanforderungen entwerfen, auf- bauen und konfigurieren (z.B. An- triebssystemregelungen, automati- sierte Fertigungsstraße, Echtzeit- Mikrocontrolleranwendungen, GSM- Datenübertragung für Überwachung und Fernsteuerung).

VQTS II Kompetenzmatrix B "Elektronik/Elektrotechnik"

Kompetenzbereiche (Kernarbeitsaufgaben)					Stufen der Kompetenzentwicklung (Kompetenzentwicklungsschritte)				
5. Entwickeln kundenspezifischer elektrischer und/oder elektronischer Projekte	Er/Sie kann ausgehend von Kundenanforderungen Lösungsvorschläge für elektrische und/oder elektronische Systeminstallationen (z. B. Beleuchtungseinrichtungen, Energieversorgungseinheiten, grundlegende Automatisierungs- und Kontrollsysteme) entwickeln und unterbreiten.	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme entwerfen (z.B SPS-Programme für industrielle Anwendungen, Mikrocontrolleranwendung, Sicherstellung von Erweiterungsmöglichkeiten) und die dazu notwendige Dokumentation (Betriebs-, Wartungs-, Sicherheitsanweisungen) erstellen.	Er/Sie kann technische Lösungen und geeignete Dokumentationen für elektrische und/oder elektronische Systeme, Anwendungen und Problemstellungen entwickeln (z.B. Mikrocontrollerplatinen für Heizung- und Klimagesysteme, RFID Zugangssystem, neue Produktionsanlagen) und darauf bezogene Schulungen für Kunden konzipieren und durchführen.						
6. Überwachen und Unterstützen von Arbeits- und Geschäftsprozessen einschließlich Qualitätsmanagement	Er/Sie kann Prozessschritte in der Produktion mit geeigneten Prozesswerkzeugen (z.B. PPS, ERP, MRP) überwachen und Qualitätskontrollen durchführen.	Er/Sie kann Ergebnisse der Prozessüberwachung mit Softwarewerkzeugen auswerten und Qualitätssicherungsmaßnahmen (Arbeits-, Produktions- und Zeitpläne) festlegen.	Er/Sie kann Produktionsplanungsmethoden (PPS, MRP, ERP) und Prozessüberwachungs- sowie -steuerungssysteme (CAP) entwickeln und mit Hilfe softwaregestützter Systeme implementieren.						
7. Installieren, Konfigurieren, Modifizieren und Testen von Anwendungssoftware für Installation und Betrieb elektrischer und/oder elektronischer Systeme	Er/Sie kann Programme für Hardware- und Softwareumgebungen installieren und einfache Konfigurationsaufgaben sowie Updates durchführen (z.B. für Anlaufsteuerung von Maschinen und Generatoren, graphisches Programmieren zur Messung und Automatisierung).	Er/Sie kann Hardware und Software für Produktionsysteme nach betrieblichen Vorgaben und Testprogrammen auswählen, installieren und in Betrieb nehmen.	Er/Sie kann Hardware und Software in bestehende Systemumgebungen integrieren und Simulations- und Diagnoseprogramme einsetzen (z.B. Schnittstellenprogramme, Betriebsüberwachungsprogramme).	Er/Sie kann Hardware und Software zu vernetzten Systemumgebungen zusammenstellen und netzwerkspezifische Prüfungen aller Signale durchführen und mittels Software anpassen (z.B. OPC-Server, Prozessvisualisierungs- und -kontrollsysteme).					
8. Diagnostizieren und Instandsetzen elektrischer und/oder elektronischer Systeme und Ausrüstung	Er/Sie kann standardisierte Testprozeduren und Diagnoseverfahren unter Zuhilfenahme von Schaltplänen und Prüfwerkzeugen anwenden und einfache Reparaturen an elektrischen und/oder elektronischen Systemen durchführen.	Er/Sie kann Prüf- und Diagnosewerkzeuge sowie Expertensysteme zur Fehlersuche an elektrischen und/oder elektronischen Systemen bis hin zur Komponentenebene einsetzen und die notwendigen Reparaturen durchführen (z.B. Softwarekontrolltests, Spektrumanalyse)	Er/Sie kann Diagnoseverfahren für komplexe elektrische und/oder elektronische Systeme auswählen und einsetzen und in Absprache mit Kunden präventive Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen und Fehlfunktionen ergreifen (z.B. Erkennung von Bit-Fehlerquoten, Analyse zum Überspannungsschutz).	Er/Sie kann Systemanalysen (FMEA, FTA, etc.) von elektrischen und/oder elektronischen Systemen durchführen, Fehlerarten bestimmen und geeignete Diagnose- und Reparaturverfahren einschließlich präventiver Maßnahmen entwickeln.					

Evaluation		Vocational Bachelor (VQTS) allgemein	Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität/Workload ²								ECVET credit points
			Deutsch/ Kommunikation	Fremd-sprache	Politik/Wirtschaft/Recht/Umwelt	Betriebs- und Personal-wirtschaft	Schwerpunkt	Projektarbeit	Mathematik	Technische Fremd-sprache	
Ges. Std.	S-Jahr (Semester) ³	CP_ECVET = Max.CP x Workload/Ges.Workload	160	200	160	40	1600	200	200		0
2560		U-Std.									
1. Vorbereiten, Planen, Montieren und Installieren elektrischer und/oder elektronischer Systeme für Gebäude und industrielle Anlagen											
1 (1)	1 (1)	Er/Sie kann einfache elektrische und elektronische Installationen (Kabel, Verkabelung, Anschlüsse und Verteilungssysteme, Platinen, modulare elektronische Komponenten, Computerkomponenten) vorbereiten und durchführen sowie die notwendigen Verdrahtungen und Bestückungen vornehmen und überprüfen.									0
1 (1)	1 (1)	Er/Sie kann elektrische und modulare elektronische Installationen planen, vorbereiten und anschließen (z.B. Energieversorgung in Privat- und Geschäftsräumen inkl. Beleuchtung; Wechsel und Drehstrom; elektronische Systeme als Verbaueinheiten, drahtloses LAN, Multimediasysteme). Er/Sie kann den Kunden beraten und die geeignete Realisierungsvariante entsprechend Kundenanforderungen auswählen.									
1 (1)	1 (1)	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronisch vernetzte Installationen planen (z.B. Systeme der Energieverteilung, Gebäudemanagerungssysteme / KNX, Regelungs- und Überwachungssysteme, Gebäudezugangssysteme, RFID Systeme) und anschlussfertig durchführen. Nach Kundenanforderungen kann er/sie die Funktionalität der Installation mit computergestützten Werkzeugen konfigurieren, warten und diagnostizieren.									
1 (2)	1 (2)	2. Kontrollieren, Warten und Instandhalten elektrischer und/oder elektronischer Systeme und Maschinen									0
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann grundlegende und planmäßige Wartungsaufgaben, Inspektionen und Überprüfungen an elektrischen und/oder elektronischen Geräten ausgehend von Instandhaltungsplänen und vordefinierten Anweisungen durchführen (z.B. Spannungstoleranzen überprüfen, Auswisch von Verschlägen in Industrieanlagen, Schalt- und Regelungssystemen, Elektromaschinen, Rechnersysteme). Er/Sie kann die hierfür notwendigen Mess- und Prüfwerkzeuge einsetzen.									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann präventive Wartungsarbeiten und Justagearbeiten an industriellen Elektroanrichtungen und Systemen nach etablierten Verfahren der Qualitäts sicherung durchführen und dokumentieren (z.B. fortlaufende Überwachung von ...).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann Verfügbarkeit und Zustand elektrischer und/oder elektronischer Systeme analysieren und bestimmen. Er/Sie kann Untersuchungen zur Wirkung von Einflussfaktoren auf die Zuverlässigkeit und Leistung elektrischer/elektronischer Systeme durchführen und Ursachen für Fehlfunktionen/ Störungen bestimmen (z.B. Fehleranalyse, Leistungsfaktorkorrektur, EMC Analyse).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann Wartungs- und Inspektionsverfahren für elektrische/elektronische Systeme auf der Grundlage sowohl von Analysen des Produktions- und Serviceprozesses als auch des Qualitätsmanagements und der Kundenanforderungen entwickeln und dokumentieren. Er/Sie ist in der Lage, entsprechende Instandhaltungs-, Inspektions- und Qualitäts sicherungspläne zu entwickeln (z.B. MTBF einer Fertigungsstraße optimieren, die Qualitätsselektionen optimieren).									
1 (2)	1 (2)	3. Montieren, Inbetriebnehmen und Justieren elektrischer und/oder elektronischer Systeme									0
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme gemäß Kundenanforderungen und Anweisungen der technischen Dokumentation aufstellen, einstellen und in Betrieb nehmen (z.B. Einmessen von Frequenzkanälen für ein Fernsehgerät, Grundeinstellungen eines Frequenzumrichters oder thermodynamischen Relais für einen Motor).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann Systemtestparameter für Aufstellung und Inbetriebnahme von elektrischen und elektronischen Systemen bestimmen und auf erfahnen für die Anrichung, Justage auswählen und durchführen (z.B. Schnittstellen im Multimediasystem, Justage von Alarmanlagen oder einer Aufzugssteuerung).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme sowie zugehörige Sensoren und Aktoren nach Anforderungsanalyse auswählen, installieren, justieren und parametrieren (z.B. Energieversorgungssysteme, Antriebssysteme, Elektromaschinen, Richtfunkverbindungs systeme).									
1 (2)	1 (2)	4. Entwerfen, Anpassen und Modifizieren von Schaltungen/Verdrahtungen und Platinen für elektrische und/oder elektronische Systeme einschließlich ihrer Schnittstellen									0
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann einfache elektrische und/oder elektronische Schaltungen nach Standards und Richtlinien planen, aufbauen und modifizieren (z.B. Verdrahtungspläne für Räume und Schaltschranken, Anschlusspläne für elektrische und/oder elektronische Motoren, digitale OP-Verstärkeranwendungen, kleine programmierbare Steuereinheiten).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Geräte und ihre Beschaltung entsprechend Kundenanforderungen und gesetzlichen Bestimmungen konzipieren, aufbauen, modifizieren und konfigurieren (z.B. Feuermeldeanlagen, Layouts für elektrische und / oder elektronische Schaltungen mit Hilfe von CAD Programmen entwerfen, Energieversorgung in privaten und Geschäftsräumen).									
1 (2)	1 (2)	Er/Sie kann zusammen mit Experten in interdisziplinären Teams elektrische und/oder elektronische Anwendungen und ihre Schnittstellen gemäß IEC Standards und Konformitätsfestprozeduren entwerfen, aufbauen und optimieren (z.B. elektronische Überwachungskreise und Auslösung, Mikrocontrolleranwendungen, PLC und verwandte Software).									

Evaluation	S-Jahr (Semester) ¹	Vocational Bachelor (VQTS) allgemein	Lehrplaneinheiten/Lerneraktivität/Workload ²								ECTVET credit points 0
			Deutsch/ Kommunikation CP _{ECTVET} = Max.CP x Workload/Ges.Workload	Fremd-sprache	Politik/Wirtschaft/Recht/Umwelt	Betriebs- und Personal-wirtschaft	Schwerpunkt	Projektarbeit	Mathematik	Technische Fremd-sprache	
2560		U-Std.	160	200	160	40	1600	200	200		
1 (2)		Er/Sie kann Geräte und Anlagen sowie Regelungseinrichtungen einschließlich ihrer Programmierung unter Berücksichtigung konkreter Systemanforderungen entwerfen, aufbauen und konfigurieren (z.B. Antriebssysteme, automatisierte Fertigungsschritte, Echtzeit-Mikrocontrolleranwendungen, GSMdatenübertragung für Überwachung und Fernsteuerung).									
2 (3)		5. Entwickeln kundenspezifischer elektrischer und/oder elektronischer Projekte									0
2 (3)		Er/Sie kann ausgehend von Kundenanforderungen Lösungsvorschläge für elektrische und/oder elektronische Systeminstallationen (z. B. Beleuchtungseinrichtungen, Energieversorgungseinheiten, grundlegende Automatisierungs- und Kontrollsysteme) entwickeln und unterbreiten.									
2 (3)		Er/Sie kann elektrische und/oder elektronische Systeme entwerfen (z.B SPS-Programme für industrielle Anwendungen, Mikrocontrolleranwendung, Sicherstellung von Erweiterungsmöglichkeiten) und die dazu notwendige Dokumentation (Betriebs-, Wartungs-, Sicherheitsanweisungen) erstellen.									
2 (3)		Er/Sie kann technische Lösungen und geeignete Dokumentationen für elektrische und/oder elektronische Systeme, Anwendungen und Problemstellungen entwickeln (z.B. Mikrocontrollerplatinen für Heizung- und Klimalsysteme, RFID Zugangssystem, neue Produktionsanlagen) und darauf bezogene Schulungen für Kunden konzipieren und durchführen.									
2 (3)		6. Überwachen und Unterstützen von Arbeits- und Geschäftsprozessen einschließlich Qualitätsmanagement									0
2 (3)		Er/Sie kann Prozessschritte in der Produktion mit geeigneten Prozesswerkzeugen (z.B. PPS, ERP, MRP) überwachen und Qualitätskontrollen durchführen.									
2 (3)		Er/Sie kann Ergebnisse der Prozessüberwachung mit Softwarewerkzeugen auswerten und Qualitätsverbesserungsmaßnahmen (Arbeits-, Produktions- und Zeitplan) festlegen.									
2 (3)		Er/Sie kann Produktionsplanungsmethoden (PPS, MRP, ERP) und Prozessüberwachungssowie -steuerungssysteme (CAP) entwickeln und mit Hilfe softwaregestützter Systeme implementieren.									
2 (4)		7. Installieren, Konfigurieren, Modifizieren und Testen von Anwendungssoftware für Installation und Betrieb elektrischer und/oder elektronischer Systeme									0
2 (4)		Er/Sie kann Programme für Hardware- und Softwareumgebungen installieren und einfache Konfigurationsaufgaben sowie Updates durchführen (z.B. für Anlaufsteuerung von Maschinen und Generatoren, graphisches Programmieren zur Messung und Automatisierung).									
2 (4)		Er/Sie kann Hardware und Software für Produktionsysteme nach betrieblichen Vorgaben und Testprogrammen auswählen, installieren und in Betrieb nehmen.									
2 (4)		Er/Sie kann Hardware und Software in bestehende Systemumgebungen zusammenstellen und netzwerkspezifische Prüfungen aller Signale durchführen und mittels Software anpassen (z.B. OPCServer, Prozessvisualisierungskontrollsysteme).									
2 (4)		8. Diagnostizieren und Instandsetzen elektrischer und/oder elektronischer Systeme und Ausrüstung									0
2 (4)		Er/Sie kann standardisierte Testprozeduren und Diagnoseverfahren unter Zuhilfenahme von Schaltplänen und Prüfwerkzeugen anwenden und einfache Reparaturen an elektrischen und/oder elektronischen Systemen durchführen.									
2 (4)		Er/Sie kann Prüf- und Diagnosewerkzeuge sowie Expertensysteme zur Fehlersuche an elektrischen und/oder elektronischen Systemen bis hin zur Komponentenebene einsetzen und die notwendigen Reparaturen durchführen (z.B. Softwarekontrolltests, Spektrumanalyse)									
2 (4)		Er/Sie kann Diagnoseverfahren für komplexe elektrische und/oder elektronische Systeme auswählen und einsetzen und in Absprache mit Kunden präventive Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen und Fehlfunktionen ergreifen (z.B. Erkennung von Bit-Fehlerquoten, Analyse zum Überspannungsschutz).									
2 (4)		Er/Sie kann Systemanalysen (FMEA, FTA, etc.) von elektrischen und/oder elektronischen Systemen durchführen, Fehlerarten bestimmen und geeignete Diagnose- und Reparaturverfahren einschließlich präventiver Maßnahmen entwickeln.									
2 (4)		9. Projektarbeit/Thesis									0
ECTS credit points³											

¹ Die Kompetenzbeschreibungen sind der VOTS-Kompetenzmatrix entnommen² Die Lehrplaneinheiten sind dem KMK-Rahmenlehrplan entnommen.³ Die ECVET-Punkte sind an der Kompetenzstufung der VOTS-Matrix orientiert.⁴ Die ECTS-Punkte sind der Zuordnung im Studienplan der Universität Dortmund entnommen.⁵ Die Aufteilung der Inhalte sollte so erfolgen, dass Jahres-/Semester-Workload gleich gewichtet ist.

Studienplan Bachelor ETIT

Zahlenangaben links: SWS V/Ü/P, rechts: ECTS-Punkte