



Gerhard Oswald, Dipl.-Ing.

Technische Ausbildung für die Energiewende Bildungsräume - Erneuerbare Energie

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der technischen Wissenschaften

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer

Ao.Univ.-Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Michael Narodoslawsky

Institut für Prozess- und Partikeltechnik

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Dissertation identisch.

21.10.2016

Datum



Unterschrift

VORWORT

Herzlich danken möchte ich an dieser Stelle allen, die mir in den letzten beiden Jahren unterstützend zur Seite standen und zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben.

Dem Betreuer meiner Arbeit, Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Narodoslowsky, möchte ich ausdrücklich für seine Aufgeschlossenheit gegenüber meiner Themenwahl und seine Betreuung danken. Weiterhin möchte ich mich sehr bei Frau Dipl.-Ing. Dr. Priv.-Doz. Mahshid Sotoudeh für ihren Beitrag und die Zweitbegutachtung bedanken.

Außerdem bedanke ich mich beim Dachverband Energie-Klima und bei der Wirtschaftskammer Kärnten für ihre Unterstützung.

Sehr dankbar bin ich meinen Freunden und Kollegen für die konstruktiven Gespräche und gemeinsamen Reflexionen.

Mein herzlichster Dank gilt meiner Familie.

KURZFASSUNG

Die vorliegende Arbeit betrachtet bildungsrelevante Voraussetzungen für die Energiewende in Österreich. Die Betrachtung konzentriert sich auf den Bereich der technischen Ausbildung. Wenn die Energiewende in Österreich gelingen soll, dann muss der Personalbedarf des Marktes abgedeckt werden können. Ob und in welcher Form das möglich ist, hängt auch von der Auslegung des nationalen Bildungssystems ab.

Das Herzstück der Arbeit stellt die Entwicklung des Bildungsraums dar, in dem sich ein neuer „atomisierter“ Bildungsansatz abbilden lässt. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass er Freiräume für Menschen schafft, die ihren Bildungsweg selbst gestalten wollen. Es ist aber nicht nur das Anliegen des Ansatzes, diesen Freiraum für den Einzelnen zu schaffen, sondern auch den Grundstein dafür zu legen, dass Bildungsangebote substanziell gespeist werden von den marktseitigen Anforderungen – im vorliegenden Fall Anforderungen im Zusammenhang mit der Energiewende. Der in dieser Arbeit entwickelte Bildungsraum wird mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis illustriert. Die Idee des neuen Bildungsansatzes umfasst folgende Kernpunkte: Zuallererst orientiert sich der Ansatz an einer hohen Eigenverantwortlichkeit des Bildungsgängers. Schon das Wort Bildungsgänger vermittelt, dass es der Einzelne selbst ist, der geht, und nicht einer, der durch Dinge wie Curricula, Lehrpläne usw. gegangen wird. Ein weiteres Merkmal ist die ausgesprochene Flexibilität bei der Auswahl der einzelnen Bildungseinheiten. Es wird vorgeschlagen, „atomisierte“ Bildungseinheiten, Bildungsatome, anzubieten. Hinzu kommt eine explizite Lernergebnis- und Kompetenzorientierung. Zu guter Letzt sollen die Bildungsatome für alle Bildungsgänger offen sein. Dadurch wird eine Durchlässigkeit gewährleistet, die unter anderem auch aufgrund der separaten Kompetenzfeststellung ermöglicht wird.

Die Innovation des neuen Bildungsansatzes liegt darin, dass adäquat auf die sich substanziell ändernden Umfelder und Anforderungen eingegangen werden kann. Das ist besonders für sich wandelnde Sektoren relevant. In dieser Perspektive kommen die Impulse für Bildungsangebote aus dem Umfeld. Bisher wurden Bildungsangebote in den Bildungseinrichtungen ersonnen und ausgearbeitet. In dem vorliegenden innovativen Ansatz geht der Weg von der Innovation (technologisch, handwerklich usw.) hin zur Bildungsinnovation. Möglich wird das vor allem durch die Komponenten 'Bildungsatome' und 'Kompetenzfeststellung'. Um flexibilisierte Bildungswege darstellen zu können, ist die dreidimensionale Abbildung im Bildungsraum notwendig.

ABSTRACT

The thesis deals with education-related prerequisites for the energy transition in Austria. It focuses on the technical education. If the Austrian energy transition shall succeed, it has to be guaranteed that the staff requirements of the market will be fulfilled. It depends, amongst others, on the design of the national education system if and how this will be possible.

The core of this thesis is the development of the „educational space“. The latter allows for the depiction of an „atomised“ educational approach that stands out due to creating open spaces for people who want to shape the course of education by themselves. The concern of this educational approach is not only to create this open space for individuals, but also to lay the foundation of educational offers that are fed by requirements from the market – in this case requirements in the context of the energy transition. The educational space that has been developed in this thesis will be illustrated by a considerable number of practical examples. The idea of the new educational approach comprises the following key aspects: First and foremost, the approach is oriented towards a high self-responsibility of the „educational walker“ (in German: Bildungsgänger). Already the term „educational walker“ conveys that it is the individual itself that moves forward and it is not a person who is moved forward by curricula, syllabi etc. A further attribute is the high flexibility with regard to the choice of educational units. It is suggested to offer „atomised“ educational units (educational atoms). Moreover, an explicit orientation towards learning results and competences is part of the concept. Last but not least, educational atoms shall be open to everybody. Thus, permeability is guaranteed and also facilitated by a separate assessment of competences.

The educational approach is innovative because it properly reacts to substantially changing environments and requirements. Suggestions and stimuli for educational offers arise from the environment. So far, educational offers have been conceived and developed in educational institutions. The educational approach presented here takes another path: technological, artisanal etc. innovations are the starting points for educational innovation. This is particularly made possible through the components ‚educational atoms‘ and ‚assessment of competences‘. A three-dimensional depiction (educational space) is necessary in order to represent the courses of education that have been made more flexible.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
1	EINLEITUNG	1
2	PROBLEMSTELLUNG	4
2.1	Forschungsfragen	5
2.2	Zielgruppe und Erklärungsanspruch	6
3	METHODIK	8
4	BILDUNGSRAHMEN UND TRANSFERMETHODEN	10
4.1	Allgemein	10
4.2	Hintergrund Qualifikationsrahmen	12
4.2.1	Einleitung	12
4.2.2	Qualifikationsrahmen für den Europäischen Hochschulraum (EHEA)	15
4.2.3	Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR)	17
4.2.4	Nationaler Qualifikationsrahmen (NQR)	19
4.3	Transfermethoden in der Hochschul- und Berufsbildung (ECTS und ECVET)	30
4.3.1	Spezifika ECTS	31
4.3.2	Spezifika ECVET	34
4.3.3	Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede von ECTS und ECVET	36
4.4	Schlussfolgerung	41
5	DER BILDUNGSRAUM	43
5.1	Die Vision	43
5.2	Zentrale Begriffe und Grundlagen	47
5.2.1	Innovation	48
5.2.2	Lernsettings	49
5.2.3	Kenntnisse und Fertigkeiten	52
5.2.4	Kompetenzen	53
5.2.5	Exkurs Kompetenzfeststellung	56
5.2.6	Qualifikationen	61
5.2.7	Bildungsweg und Bildungsgänger	62
5.2.8	Kompetenzfeststeller	64

5.3	Bildungsraum für die Technische Ausbildung	65
5.3.1	Bildungsraum	66
5.3.2	Das Bildungsatom	74
5.3.3	Beispielhafter Weg im Bildungsraum	77
6	TECHNISCHE BILDUNGSTYPEN AM BEISPIEL DER GEBÄUDETECHNIK	80
6.1	Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik	81
6.1.1	Lehrberuf: Ausbildungszielsetzung und -verlauf	81
6.1.2	Lehrberuf: Bildungsinhalte	82
6.2	WIFI-Werkmeisterschule Installations- und Gebäudetechnik	86
6.2.1	Werkmeister: Ausbildungszielsetzung und -verlauf	86
6.2.2	Werkmeister: Bildungsinhalte	87
6.3	Höhere Technische Lehranstalt Gebäudetechnik	92
6.3.1	HTL: Ausbildungszielsetzung und -verlauf	92
6.3.2	HTL: Bildungsinhalte	92
6.4	Fachhochschule Gebäudetechnik	98
6.4.1	FH: Ausbildungszielsetzung und -verlauf	98
6.4.2	FH: Bildungsinhalte	98
6.5	Bildungstypen im Bildungsraum: ausgewählte Aspekte	103
6.5.1	Bestehende Ansätze	104
6.5.2	Defizite bestehender Ansätzen	107
6.6	Anforderungsfläche und Kompetenzbündel im Bereich nachhaltiger Energiesysteme (NES)	108
6.6.1	Beispiel Bildungsatome und Bildungsweg	109
6.6.2	Beispiel Gebäudetechnik Einfamilienhaus	111
6.6.3	Beispiel Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb	115
7	DISSKUSSION: BILDUNG UND MARKT IM INNOVATIONSZEITALTER	117
8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	123
9	VERZEICHNISSE	127
9.1	Abkürzungsverzeichnis	127

9.2	Abbildungsverzeichnis	128
9.3	Tabellenverzeichnis	129
10	LITERATURVERZEICHNIS	130

1 EINLEITUNG

Eines der dominierenden Themen weltweit ist die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen. Es wird von vielen Sachkundigen als eine der größten Herausforderungen für menschliche Gesellschaften gesehen. Klimaschutz ist ein riesiges Politikum geworden. In allen gesellschaftlichen Bedürfnisfeldern, sei es Wohnen, Ernährung oder Mobilität, ist diese Herausforderung omnipräsent. Mit einem Anteil von 76 % macht Kohlendioxid (CO₂) den größten Teil der weltweiten Treibhausgas-Emissionen aus. Auch mit dem letzten Weltklimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) von 2014 wurde die Kernbotschaft erneut unterstrichen: Der Klimawandel ist real und die Erwärmung der Erde ist auf zwei Grad Celsius zu begrenzen (IPCC 2014).

2015 wurden die Hoffnungen wieder einmal in die anstehende UN-Klimakonferenz gesetzt. In Paris ist es dieses Mal allerdings gelungen, unter Beteiligung der USA und China, ein neues Klimaschutzabkommen abzuschließen – mit der Zielsetzung, bis 2030 den Ausstoß klimawirksamer Gase in der Form abzusenken, dass die Erderwärmung deutlich unter zwei Grad Celsius gehalten wird. Es soll ernst werden mit der Abkehr von Kohle, Öl und Gas, dem Ausbau erneuerbarer Energie und der Erhöhung der Energieeffizienz. Der Durchbruch dieser Konferenz ist wohl darin zu sehen, dass dem abgeschlossenen Vertrag diese breit abgestützte Erkenntnis zugrunde liegt: Die Themen Wohlstand, Entwicklung, Armutsbekämpfung und Klimaschutz stehen nicht per se im Widerspruch, sondern sind zusammen zu denken und zusammen zu bearbeiten. Dieser Weltklimavertrag ist als deutliches Signal zu werten, verlangt nun aber, wie es der österreichische Wirtschafts- und Energieminister Reinhold Mitterlehner formulierte, mit Leben und konkreten Klimaschutzmaßnahmen gefüllt zu werden (BMFWF 2015). Jetzt sind die lokalen Akteure gefordert: die Betriebe, Geldgeber, Politik und Zivilgesellschaft.

In unserer Zeit wird der nachhaltige und effiziente Umgang mit Ressourcen immer wichtiger. Die vielbeschworene CO₂-Effizienz ist vor allem in den Bereichen gefordert, die zu den größten globalen Verursachern der Klimaemissionen zählen. 2010 waren das vor allem die Industrie (21 %), die Land- und Forstwirtschaft einschließlich anderer Landnutzungen (24 %) und der Energiesektor, der mit seinem Anteil von 35 % an den globalen Treibhaus-Emissionen heraussticht (Günsberg 2015). Der Energiesektor gehört demnach zu einem der Hauptfelder, in denen Maßnahmen zu setzen sind (JRC 2014). Eine Wende im Energiesektor ist dringend notwendig. Selbstverständlich sind hier die Staaten der Europäischen Union (EU) gefordert, weil sie nach den USA am meisten für den bisherigen Ausstoß an Treibhausgasen verantwortlich sind. Die Vorreiterrolle Europas hat eine wichtige Funktion, weil sich Wirtschaftsregionen mit

starkem Wachstum wie China oder Indien an europäischen Veränderungsimpulsen orientieren. Die Orientierung trifft besonders auf die Veränderungen im Energiesektor zu.

Die Energiewende ist eine komplizierte Angelegenheit. Sie stellt einen tiefgreifenden Wandel in der Energieversorgung dar, der nur mit energiepolitischen, technologischen, organisatorischen, institutionellen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Neuorientierungen zu haben ist (Truffer et al. 2012). Dementsprechend handelt es sich dabei um eine sozio-technische Transformation (vgl. z. B. Markard et al. 2012). Diskussionen darüber, wie eine alternative Energieversorgung aussehen könnte, finden schon seit einigen Jahrzehnten statt. In den Siebziger- und Achtzigerjahren des 20. Jahrhunderts gaben die Erdölkrisen und Nuklearkatastrophen Anlass dazu. In den vergangenen 25 Jahren ist der Wandel von Energieversorgungssystemen eng mit weltweitem Klimaschutz und dem Thema Versorgungssicherheit verknüpft. Die Abhängigkeit der EU-Staaten von Importen fossiler Energie beträgt über 50 % (Günsberg 2015). Allein für Österreich bedeutete das im Jahr 2012 Nettoausgaben von rund 13 Milliarden Euro (Günsberg 2014).

Die Energiewende ist in den ersten fünfzehn Jahren des 21. Jahrhunderts in einigen europäischen Ländern auf die oberste politische Agenda gewandert. Neben Österreich haben etwa auch Länder wie Dänemark, Deutschland, Frankreich oder die Schweiz die Energiewende politisch in Angriff genommen. Selbst Akteure wie die Internationale Energieagentur, die bis dato eine Fürsprecherin der Kernenergie war, befürwortet mittlerweile den Wechsel von einer Strom- und Wärmeversorgung, die auf fossilen Energieträgern und Kernbrennstoffen basiert, zu einer zukunftsfähigen Energieversorgung.

Ein Mix an erneuerbaren Energieträgern ist die Grundlage einer zukunftsfähigen Energieversorgung. Die Voraussetzungen für eine Energiewende unterscheiden sich in den einzelnen Ländern Europas. Die Unterschiede liegen in den Naturräumen, im politischen Rahmen, in der Struktur des Energiemarktes, im Energie-Mix etc. Mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung werden Technologien zur Nutzung von Wind- und Wasserkraft sowie Biomasse- und Sonnenenergie ausgebaut (teilweise auch Geothermie und Meeresenergie).

Die ersten öffentlichen Förderungen für Technologien im Bereich erneuerbarer Energien gab es infolge der Erdölkrisen in den 1970er-Jahren. Nach den Nuklearunfällen in den 1980er-Jahren wurden solche Förderungen erneut angeregt. An heutigen Förderausmaßen gemessen, waren die Förderungen zu der Zeit aber noch vergleichsweise gering. Internationale Klimaschutzbemühungen wie das Kyoto-

Protokoll oder energiepolitische Zielsetzungen der EU gaben in den 1990er- und 2000er-Jahren einen stärkeren Impuls, nationale Förderprogramme zugunsten von erneuerbaren Energien aufzusetzen – oft auch in Verbindung mit landeseigenen energiepolitischen Zielen. Der Ausbau von erneuerbarer Energie eröffnet Chancen für die heimische Wirtschaft und die Schaffung „grüner Arbeitsplätze“. 2011 fiel das Bruttoinlandsprodukt in Österreich aufgrund dieses Ausbaus um 1,6 Milliarden Euro höher aus, als wenn diese Investitionen ausgeblieben wären (Bointner et al. 2013).

Der strukturelle Umbau von Industrien ist hier das zentrale Thema. In gewisser Weise ist es im Zuge des Abgasskandals von Volkswagen im Herbst 2015 augenscheinlich geworden: Wenn eine Industrie dominiert, die an alter Technik (Benzin- und Dieselmotoren) festhält, statt sich, wie in diesem Fall, stärker auf die Entwicklung von vernetzten und selbst fahrenden Autos mit Alternativantrieb auszurichten (Strom-Auto Tesla, selbst fahrender Google-Car), und dies auch durch die Politik, in dem Fall durch die deutsche, gestützt wird, läuft eine nationale Wirtschaft Gefahr, von zukunftsrelevanten Entwicklungen abgehängt zu werden. Politik müsste stattdessen für die Rahmenbedingungen sorgen, die viel Platz für Neues bieten. Uwe Jean Heuser fügt dazu an: „Dafür müsste das Bildungssystem durchlässiger für alle werden und sich mehr für den Einzelnen interessieren.“ (Heuser 2015, 23)

Der Soziologe Ralf Dahrendorf hat schon vor 50 Jahren die Idee eines Bürgerrechts auf Bildung formuliert und eine progressive und liberale Bildungspolitik gefordert, die nicht aus einer Angst vor dem Notstand entsteht, sondern aktiv gestaltet wird, damit der Staat Bildung nicht nur erlaubt sondern ermöglicht. Seiner Meinung nach müssten die Grundlagen für die Entwicklung einer aktiven Bildungspolitik so lauten:

- „1. Jeder Mensch hat ein Recht auf eine intensive Grundausbildung, die ihn befähigt, von seinen staatsbürgerlichen Rechten und Pflichten wirksamen Gebrauch zu machen.
2. Jeder Mensch hat ein Recht auf eine seiner Leistungsfähigkeit entsprechende weiterführende Ausbildung.
3. Es ist die Pflicht der staatlichen Instanzen, dafür Sorge zu tragen, dass diese Rechte ausgeübt werden können.“ (Dahrendorf 2015, 86)

Die vorliegende Arbeit bezieht sich vor allem auf den zweiten Punkt Dahrendorfs. Das Anliegen dieser Arbeit ist es, über die ausbildungsrelevanten Voraussetzungen für die Energiewende in Österreich nachzudenken. Sie verfolgt eine neue Bildungsidee und entwickelt ein Bildungskonzept, das sich dadurch auszeichnet, Freiräume für Menschen zu schaffen, die ihren Weg im Rahmen einer weiterführenden Ausbildung selbst gestalten wollen. Die Betrachtung konzentriert sich dabei auf die technische Ausbildung. Ziel ist es, ein Bildungskonzept zu entwickeln, das den Erfordernissen einer Energiewende gerecht wird.

2 PROBLEMSTELLUNG

Die Europäische Union stellt das Thema Wissen ins Zentrum ihrer „Europe 2020“-Strategie, mit der sie die Wirtschafts- und Finanzkrise zu überwinden versucht und ein ökonomisches Wachstum (Arbeitsplätze und Wohlstand) generieren möchte. Es geht um ein Wachstum, das „smart, sustainable and inclusive“ ist (European Commission 2011, 2). Ein „smartes“ Wachstum soll mit einer deutlichen Erhöhung des Budgets für (effektivere) Investitionen in den Bereichen Bildung, Forschung und Innovation erreicht werden. Bildung bildet hier den Kern, weil sie zum einen enge Bezüge zu Forschung und Innovation aufweist (insbesondere Hochschulbildung) und zum anderen eine wesentliche Rolle für das individuelle und gesellschaftliche Vorankommen und für die Zurverfügungstellung von hochqualifizierten Arbeitskräften spielt. „Sustainable“ kann das Wachstum dank einer entschiedenen Hinwendung zu einer CO₂-armen Wirtschaft ausfallen. „Inclusive“ soll es in dem Sinne sein, dass die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Reduzierung von Armut stark betont werden.

Die Realisierung eines nachhaltigen Wachstums in einem riesigen und sich stark verändernden Sektor wie dem Energiesektor inkludiert auch Perspektiven hinsichtlich der Ausweitung der Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen, der Schaffung neuer Märkte und Arbeitsplatzangebote sowie der Stärkung der Industriebasis in Europa (JRC 2014). Sicherlich sind Veränderungen im Energiesektor maßgeblich, wenn es um die Entwicklung einer nachhaltigen und sicheren „low-carbon economy“ geht. Neben der Erreichung der Klima- und Energieziele für das Jahr 2020 geht es auch darum, die langfristige Vision der „2050 Energy Roadmap“ (European Commission 2011, 14) zu verfolgen. Darin wird für das Jahr 2050, gemessen an dem Niveau von 1990, eine Reduzierung der Treibhausgase von 80-95 % anvisiert.

Die 2050 Energy Roadmap untersucht die Herausforderungen, die damit einhergehen, wenn zugleich das Dekarbonisierungsziel der EU, die Energieversorgungssicherheit und die Wettbewerbsfähigkeit erfüllt werden sollen. Wie auch immer der Technologiemit in Zukunft aussehen mag, führen alle Dekarbonisierungsszenarien zu einer bedeutend höheren Nachfrage nach klimafreundlichen Innovationen und energietechnologischen Entwicklungen (JRC 2014). Diese breit angelegte und weitreichende Energiewende greift natürlich tief in die Themen Beschäftigung und Arbeitsplätze und verlangt entsprechende Neuerungen und Anpassungen im Bildungsbereich. Die Umsetzung von konkreten Maßnahmen zugunsten einer zukunftsfähigen Energieversorgung in Betrieben, Gemeinden oder Regionen setzt voraus, dass dafür Personen mit entsprechender Ausbildung und Kompetenz zur Verfügung stehen. Diesem Bedarf nicht nachzukommen würde bedeuten, die Transformation hin zu einem nachhaltigen Energiesystem zu behindern bzw. zu verlangsamen.

2.1 Forschungsfragen

Groben Einschätzungen zufolge sind in Europa schon heute rund neun Millionen Personen in den verschiedenen Bereichen CO₂-armer Energie beschäftigt (JRC 2014). Zu diesen Bereichen zählen etwa energieeffiziente Gebäude, Stromversorgungsnetze oder klimafreundliche Energieversorgungstechnologien (z. B. die land- und forstwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten im Bereich Bioenergie). Legt man die Energievision 2050 zugrunde, entsteht bis 2020 ein zusätzlicher Arbeitskräftebedarf von ungefähr fünf Millionen Personen. Zwischen 2020 und 2030 werden schätzungsweise weitere rund 6,3 Millionen Arbeitskräfte für Neu- und Nachbesetzungen in dem Bereich gebraucht. Das bedeutet, dass sich die heutige Zahl von rund neun Millionen auf rund 20 Millionen mehr als verdoppeln würde. Selbstverständlich führen die Umbrüche im Energiesektor zu neuen Entwicklungen und Anforderungen, worauf im Ausbildungs- und Bildungssektor zu reagieren ist. Dazu kommt, dass derzeitige Arbeitskräfte im Energiesektor und in angrenzenden Sektoren Weiterbildungen und Umschulungen zu durchlaufen haben.

Auf europäischer Ebene gibt es laufende Prozesse und Initiativen, die neben der Berücksichtigung bildungs- und innovationsbezogener Herausforderungen die Notwendigkeit für ein kohärenteres Bildungs- und Ausbildungssystem betonen. Zu diesen Initiativen sind die transnationale Hochschulreform des Bologna-Prozesses (European Ministers of Education 1999), die Kooperation in der Berufsbildung im Rahmen des Kopenhagen-Prozesses (European Ministers of Vocational Education and Training and European Commission 2002), die EU-Agenda für die Modernisierung des europäischen Systems für höhere Bildung (Europäische Kommission 2011) und die Schaffung einer „European Research Area“ (European Commission 2012) zu zählen.

Die Frage bleibt aber, ob und inwieweit mit diesen Ansätzen wirklich ein Bildungssystem entsteht, aus dem qualifiziertes Fachpersonal für den Erneuerbaren-Energie-Bereich hervorgeht. Für Österreichs Wirtschaft ist das eine sehr entscheidende Frage. Um qualifiziertes Fachpersonal für die Wirtschaft auch zukünftig bereitzustellen, ist beispielsweise die Qualität, die Attraktivität und gesellschaftliche Anerkennung der Lehre und der Meisterausbildung zu gewährleisten. Das ist ohne eine stärkere Durchlässigkeit des Bildungssystems für weiterführende Bildungswege (Studium, Module, etc.) nicht zu schaffen. Zur Transparenz und Durchlässigkeit des Bildungssystems nehmen etwa die österreichischen Sozialpartner folgenden Standpunkt ein: "Egal für welchen Weg man sich entscheidet, Bildungssackgassen müssen der Vergangenheit angehören. Vorhandene Qualifikationen müssen auch zwischen den unterschiedlichen Bereichen des Bildungssystems berücksichtigt und angerechnet werden." (Die Sozialpartner Österreich 2013, 3)

Diese Arbeit schließt an die Einsicht an, dass die Energiewende einen substanziellen Qualifikationsbedarf erzeugt. Dabei wird die These zugrunde gelegt, dass der Erwerb entsprechender Kompetenzen dafür wesentlich flexibler und mit einer größeren Durchlässigkeit möglich sein muss. Vor diesem Hintergrund ist diese Arbeit von den folgenden Forschungsfragen geleitet:

- Wie ist die Flexibilität und Durchlässigkeit heutiger Bildungsansätze in Bezug auf die Anforderungen einer Energiewende zu beurteilen?
- Ist das heutige Bildungssystem in Österreich dazu geeignet, qualifiziertes Fachpersonal für den Erneuerbaren-Energie-Bereich hervorzubringen?
- Wie muss ein Bildungssystem ausgelegt sein, mit dem Bildungswege individualisiert und kompetenzaufbauend möglich sind?

2.2 Zielgruppe und Erklärungsanspruch

Diese Arbeit ist als Praxisimpuls für eine bildungswissenschaftliche Auseinandersetzung mit Bildungssystemen zu sehen. Sie schöpft aus dem reichen Erfahrungs-fundus des Autors, der als langjähriger Unternehmer und Interessenvertreter wirtschaftspolitischer Institutionen über ein entsprechend vielfältiges, praxisorientiertes Wissen verfügt.

In Österreich gibt es in der Bildungsforschung eine Reihe hochangesehener Einrichtungen. Dazu zählen vor allem das ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft, die OeAD Österreichische Austauschdienst-GmbH Nationalagentur Lebenslanges Lernen und das öibf – Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung. Die vorliegende Arbeit ist als Anregung für die Arbeit dieser Bildungsforschungseinrichtungen gedacht.

Eine weitere Gruppe, die mit dieser Arbeit adressiert wird, sind technische Bildungsreinrichtungen. Dazu gehört das ganze Spektrum, angefangen von Berufsschulen für technische Lehrberufe, über HTLs, hin zu Fachhochschulen mit technischen Studiengängen und technische Universitäten. Für die Bildungseinrichtungen kann diese Arbeit ein Gedankenanstoß für die Neubetrachtung von bestehenden Bildungsangeboten sein (eigene Bildungsangebote und die anderer).

Auch angesprochen werden soll die österreichische Wirtschaftskammer mit ihren Landesvertretungen. Zu guter Letzt sind natürlich die einschlägigen Bundesministerien Adressaten dieser Arbeit. Für die großen Themen Bildung und Energiewende sind vor allem folgende Ministerien relevant: das Bundesministerium für Bildung und Frauen, das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft.

Der Erklärungsanspruch dieser Arbeit ist im Sinne einer Anregung zu sehen. Sie erhebt nicht den Anspruch, den vorgelegten Bildungsansatz als komplett ausbuchstabiertes Konzept zu präsentieren. Stattdessen ist diese Arbeit als Ideensammlung mit textlicher und visueller Veranschaulichung zu verstehen. Es werden eine Reihe von Beispielen vorgestellt und im wahrsten Sinne des Wortes Bilder gezeichnet, die dazu dienen, den Ideen des Autors gut folgen zu können. Im Detail sind noch zahlreiche Punkte zu klären. Die damit zusammenhängenden Forschungsfragen wären in weiteren Arbeiten zu stellen und beantworten.

3 METHODIK

Die Ausarbeitung des vorliegenden Bildungskonzeptes gründet auf einem methodischen Vorgehen, das sich durch ein stetiges Wechselspiel von drei wissensgenerierenden Elementen auszeichnet. Das erste Element ist die persönliche Erfahrung, die der Autor auf seinem Bildungsweg und durch sein Wirken als Unternehmer gesammelt hat. Die Höhere Technische Lehranstalt und die Fachhochschule hat er selbst absolviert. Regelmäßige Erfahrungen im Zusammenhang mit der Werkmeisterschule und der Berufsschule macht der Autor bis heute als Unternehmer, Ausbilder und Innungsmeister. Als Obmann und Vorstandsmitglied des Dachverbandes Energie-Klima verfügt der Autor zudem über entsprechende Markt- und Branchenkenntnisse. Aus diesem Erfahrungsspektrum lässt sich persönlich erworbenes und in der Funktion des Unternehmers und Interessenvertreters vielfach und -seitig reflektiertes Erfahrungswissen in diese Arbeit einspeisen. Das zweite Element liegt methodisch im Bereich der Visionsarbeit. Hier steht die Entwicklung einer Vision im Zentrum, die ihren Raum jenseits institutioneller Grenzen sucht. Dem hier vorgelegten Bildungskonzept liegt demnach die Entscheidung zugrunde, die Konzeption losgelöst von institutionellen Voraussetzungen und Begrenzungen vorzunehmen. Nichtsdestotrotz wird das neue flexibilisierte Bildungskonzept entlang aktueller Auseinandersetzungen mit bestehenden Bildungsansätzen entwickelt. Demnach ist das dritte methodische Element ein einschlägiges Literaturstudium.

Wie lässt sich die persönliche Erfahrung des Autors dieses Textes wissenschaftlich einfangen? Durch eine reflexive Auseinandersetzung mit seinem Erfahrungsschatz. Um diese Erfahrungen zu explizieren und zu strukturieren, ließ der Autor mit sich ein qualitatives Interview führen. Die Antworten auf die gestellten Fragen beziehen sich auf erlebte Situationen, sind subjektive Erinnerungen und bringen Meinungen und Bewertungen des Interviewten zum Ausdruck (Atteslander 2003). Das Interview wurde als narratives Interview angelegt. Der Interviewpartner, in dem Fall der Autor dieser Dissertation, wurde von dem Interviewer mit einer Erzähl-Aufforderung (Hopf 2013) in eine freie Erzählung über das Erleben seines Bildungs- und Berufsweges hineingeführt. Erzähl-Anregungen wurden im Wesentlichen durch Fragen dieser Art gegeben:

- Beschreiben Sie bitte ausführlich Ihren eigenen Bildungs- und Berufsweg?
- Welche Bedeutung messen Sie den einzelnen Bildungstypen zu (Berufsschule, Werkmeisterschule, HTL, Fachhochschule)?
- Welche Erfahrungen haben Sie selbst als Unternehmer und Funktionär mit dem bestehenden Bildungssystem gemacht?
- Mit welchen Erfahrungen anderer bezüglich des bestehenden Bildungssystems sind Sie aufgrund Ihrer beruflichen Tätigkeit in Berührung gekommen?

Der Interviewer hat sich während des gesamten Interviews Notizen gemacht. Diese Notizen stellen eine Zusammenfassung der beruflichen Erfahrungen des Autors dar und dienen als Grundlage für die Entwicklung des neuen Bildungskonzepts (siehe Kapitel 5 und 6).

Wie schon erwähnt wurde diese Konzeptentwicklung von einer expliziten Visionsarbeit begleitet. Dabei legte der Autor ganz bewusst darauf Wert, seinen Ideen einen bewertungsfreien Raum zu geben und sie nicht von vorneherein als „nicht machbar“ im Keim ersticken zu lassen. Es wurde Raum für ein zukunfts- und lösungsorientiertes Bildungssystem geschaffen. Die Visionsarbeit sollte auch als Ermutigung für den Autor dienen. Dafür hat sich der Autor wiederholt mit verschiedenen Menschen zu Sitzungen zusammengefunden, die über eine Expertise im Bereich Klima, Energie oder Bildung verfügen, um seine Vision eines innovativen Bildungssystems zu diskutieren und kritisch hinterfragen zu lassen. Methodisch haben sich diese Sitzungen an der sogenannten „Zukunftskonferenz“ angelehnt, die auf gemeinsame Zukunftsbilder und nicht auf Probleme fokussiert (siehe dazu etwa Nagel 2014).

Zu guter Letzt basiert die Ausarbeitung dieser Dissertation auf einer Literaturrecherche und -auswertung. Dieses Literaturstudium umfasste Literatur aus den Bereichen Energiewende, Fachkräftebedarf, bildungs- und ausbildungsbezogenen Flexibilisierungs- und Transparenzansätzen, Bildungsformen und Innovation. Die Inhalte dieser Literatur haben geholfen, die Entwicklung des neuen Bildungskonzepts zu begleiten, einzuordnen, zu reflektieren, usw.

4 BILDUNGSRAHMEN UND TRANSFERMETHODEN

4.1 Allgemein

Gerade im Bereich CO₂-armer Energie weisen die Ausbildungs- und Bildungssysteme in den europäischen Mitgliedstaaten große Unterschiede auf. „Today, new energy technology development, deployment and operation are largely hindered by the existing fragmentation of the education and training system in Europe.“ (JRC 2014, 13) Diese Aussage trifft sowohl auf die Hochschul- als auch auf die Berufsbildung zu. Im European Strategic Energy Technology Plan (SET Plan) ist festgehalten, dass Personal mit einer angemessenen Ausbildung verfügbar und mobilisierbar sein muss, damit energietechnologische Innovationen in Europa erfolgreich realisiert werden können (European Commission 2014). Die SET Plan Roadmap für Bildung und Ausbildung formuliert diesbezüglich Empfehlungen für entscheidende Bildungs- und Weiterbildungsaktivitäten. Die drei großen Handlungsfelder der SET Plan Roadmap sind:

- (1) Das Schließen von Lücken im Bereich Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen (z. B. Verbindung von Universitätsnetzwerken mit Unternehmen),
- (2) die Stärkung des Engagements von Unternehmen und Forschung sowie Stärkung des Zugangs zum und der Aufnahme vom Arbeitsmarkt (z. B. Partnerschaften zwischen Bildungs- und Weiterbildungsanbietern, Forschungseinrichtungen und Unternehmen), und
- (3) die Planung und Ermöglichung der Entwicklung, Übertragung und Anerkennung von Fähigkeiten (z. B. Programme für die Anerkennung und Übertragung von Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen mit dem Ziel, Lernergebnisse für alle formalen Berufsbilder zu definieren).

Die Beweglichkeit in den Bildungs- und Ausbildungssystemen ist gerade auch für ein Land wie Österreich mit seiner starken Position im Bereich erneuerbarer Energien sehr relevant. Im Jahr 2013 betrug der Gesamtanteil der erneuerbaren Energie in Österreich 32,5 % (BMLFUW 2014). Dieser Wert weist auf verschiedene Dinge hin. Zunächst einmal unterstreicht er die positive volkswirtschaftliche Bedeutung für Österreich, sei es hinsichtlich des Beitrags zum Bruttoinlandsprodukt oder der Schaffung von Beschäftigungsverhältnissen (Bointner et al. 2013). Weiterhin deutet er die große Rolle an, welche die Entwicklung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger in österreichischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen spielt. Dahinter müssen natürlich Know-how und gut ausgebildete Fachkräfte stehen. Zur

Sicherstellung entsprechender „Humanressourcen“ in Österreich sind u. a. „Green Skills“¹ ein wichtiges Handlungsfeld (Geiger et al. 2013).

So wie der Beruf des Technikers vielgestaltig ist, sind es auch die Bildungs-, Ausbildungs- und Weiterbildungswege, die zu diesem Beruf hinführen. Um die verschiedenen Wege zielführend zurücklegen zu können, bedarf es transparenter und durchlässiger Bildungssysteme, innerhalb derer eine hohe Mobilität möglich ist. Im Hochschulbereich wurde mit der Einführung und Erprobung des European Credit Transfer and Accumulation Systems (ECTS) schon vor rund 25 Jahren mit der Arbeit zugunsten der Mobilität von Studierenden in Europa begonnen. Das ECTS hatte seinen Ursprung im Rahmen des Erasmus-Programms, des Programms der Europäischen Union zur Förderung von Aufenthalten an ausländischen Universitäten. Auch in der beruflichen Bildung wurde ein europäisches Leistungspunktesystem entwickelt. Mit der offiziellen Empfehlung der EU 2009 zur Einführung des European Credit Systems for Vocational Education and Training (ECVET) wurden auch in der Berufsbildung Möglichkeiten eröffnet, Mobilitätshindernisse auszuräumen und den Transfer von individuellen Lernergebnissen zu erleichtern (European Parliament and Council 2009). Die Absicht beider Systeme ist eine Verstärkung der Mobilität von Studierenden, Auszubildenden, Absolventen und Berufstätigen in Europa sowie die Erhöhung der Durchlässigkeit zwischen verschiedenen Bildungsbereichen. Damit die Mobilität von Lernenden erhöht werden kann – über die Anrechenbarkeit und Anerkennung von erworbenen Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen – und der Zugang zu Bildung, Berufsbildung und umfassender Weiterbildung lebenslang möglich ist, bedarf es einer kritischen Betrachtung von ECTS und ECVET.

Das Interessante ist, dass ECTS und ECVET, neben dem Europäischen Qualifikationsrahmen und anderen, keine in Beton gegossenen, schon zur Gänze umgesetzten Konzepte sind. Vielmehr handelt es sich bei diesen Instrumenten um „evolutionäre Elemente“ (Dunkel und Le Mouillour 2008) eines in Entstehung befindlichen europäischen Bildungsraumes. Die Frage nach der wechselseitigen

¹ „Fachliche Green Skills beziehen sich auf fachliche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die auf dem Weg zu umweltschonenderem Wirtschaften wichtig sind. Dabei kann unterschieden werden zwischen traditionellen Skills (z.B. elektrotechnische Kenntnisse, Schweißkenntnisse, betriebswirtschaftliche Kenntnisse) und eher neuen, spezialisierten Skills (z.B. Fachkenntnisse über Erneuerbare Energietechnologien, Fachexpertise in der Ressourceneffizienz) [...]“ (Geiger et al. 2013, 16)

Anrechnung und Übertragung von ECTS Credit Points und ECVET-Punkte gilt beispielsweise noch als offen. Für die vorliegende Arbeit ist nicht nur die Mobilität zwischen verschiedenen Hochschulen, Ausbildungsstätten und Ländern oder zwischen Hochschul- und Berufsbildung interessant, sondern im Sinne einer durchgreifenden Flexibilisierung auch zwischen verschiedenen Fächern, Berufen und Wirtschaftssektoren. Im Zentrum steht dann nicht mehr die Übertragung von Lernleistungen, oder besser Lernergebnissen, innerhalb reglementierter Grenzen wie einzelner Studienfächer oder Berufssparten, sondern die Möglichkeit, Gelerntes überall hin transferieren zu können – sei es von einer inländischen Lehre zu einem ausländischen Studium oder von einem Meisterkurs zu einer Lehre in einem anderen Handwerk usw. usf.

Dieses Kapitel beschäftigt sich allgemein mit dem Vergleich der beiden Systeme ECTS und ECVET. Inwieweit diese beiden Systeme verknüpfbar sind, hängt von einer Vielzahl institutioneller Aspekte ab wie Zielsetzung und der grundsätzlichen Ausrichtung, Begriffsverständnisse, Entscheidungskompetenzen usw. Die Auseinandersetzung mit der Kompatibilität der beiden Systeme stellt eine grundlegende Reflexion für die Darlegung eines neuen Bildungskonzepts dar (siehe Kapitel 5 „Bildungsraum“). Der folgende Abschnitt beschäftigt sich zunächst mit Qualifikationsrahmen und liefert dafür wichtige Hintergrundinformationen.

4.2 Hintergrund Qualifikationsrahmen

4.2.1 Einleitung

Der Bologna-Prozess ist sicherlich die namhafteste europäische Initiative im Bereich der Bildung und Qualifikation. Durch die Vereinfachung der Anerkennung von Aufenthaltszeiten im Ausland soll die internationale Mobilität von Studierenden erleichtert werden. Abgesehen von der Schaffung der Europäischen Union ist der Bologna-Prozess die kollektive Anstrengung in Europa mit dem größten Mobilisierungseffekt (Benelux Bologna Secretariat 2009). Der Prozess stellt ein anspruchsvolles Vorhaben dar, bei dem Behörden, Universitäten, Lehrende und Studierende mit Arbeitsgemeinschaften, Vereinigungen, Arbeitgebern, Qualitätssicherungsagenturen, internationalen Organisationen und Institutionen, die Europäische Kommission eingeschlossen, zusammenwirkten. Im Jahr 1999 erklärten 30 Länder in Bologna ihre Bereitschaft, freiwillig an der Schaffung eines europäischen Hochschulraums mitzuwirken (European Ministers of Education 1999).

Die Zusammenarbeit innerhalb der europäischen Hochschulbildung wurde durch den Bologna-Prozess aufgerüttelt. Auch auf nationale Bildungspolitiken wirkte er sich grundlegend aus. Nicht zuletzt deshalb werden die Bologna-Reformen kontrovers

diskutiert. Die Hauptpunkte der Reformen liegen in der Einführung eines dreizyklischen Systems (Bachelor, Master, Doktor)², einer verstärkten Qualitätssicherung und der einfacheren Anerkennung von Qualifikationen und Studienzeiten.

Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) wird meist als zentrales Aushängeschild der Bologna-Reformen wahrgenommen. Allerdings ist ECTS in einem anderen Zusammenhang ersonnen worden und seine Einführung reicht deutlich weiter zurück als ins Jahr 1999. Der europäische Ministerrat beschloss 1987, die Zusammenarbeit von Hochschulen in Europa zu fördern und zu diesem Zweck das Erasmus-Programm aus der Taufe zu heben (Gesslbauer und Volz 2012) – ein Förderprogramm von Auslandsaufenthalten an Universitäten. Im Rahmen dieses Programms haben europäische Hochschulen bereits 1989 das ECTS entwickelt. Die folgende Tabelle zeigt auf, wie dynamisch sich das Erasmus-Programm entwickelte und welche Vorarbeit darin geleistet wurde.

² Vergleiche auch die Niveaus 6-8 des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR).

Tabelle 1: Ausgewählte Ereignisse des Erasmus-Programms

Jahr	Ereignis
1981	Im Rahmen von Pilotprojekten finanziert die Europäische Kommission erstmals Studierendenaustausch.
1987	Start des Erasmus-Programms. Im Studienjahr 1987/88 nehmen 3.244 Studierende aus elf Staaten teil. Im darauffolgenden Studienjahr sind es bereits 9.914 Studierende aus zwölf Ländern.
1992	Im Vertrag von Maastricht wird die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den EU-Mitgliedstaaten zum Zweck der Entwicklung einer qualitativ hochstehenden Bildung in Europa vorgesehen. Dies mündet 1994 in den Vorschlag für das Programm Sokrates: mit diesem Aktionsprogramm der Europäischen Union wurde die transnationale Zusammenarbeit im Bildungsbereich gefördert. Das Nachfolgeprogramm ist das Programm für lebenslanges Lernen.
1995	Beginn des Sokrates-Programms, Programmphase I
2000/2001	Beginn von Sokrates II; Einführung der Erasmus University Charter; Dezentralisierung aller Mobilitätsaktivitäten (Studierenden- und Lehrenden-Mobilität sowie Organisation der Mobilität)
2002	Europa feiert 1 Million Erasmus-Studierende.
2005	10 Jahre Sokrates-Programm; die Vorbereitungen zum Nachfolgeprogramm laufen an.
2007	Mit dem Abschluss der Sokrates-Programmphasen setzte sich die Europäische Kommission ein neues ehrgeiziges Ziel: Das Bildungsprogramm für lebenslanges Lernen, 2006 beschlossen und im Jänner 2007 gestartet, sollte erstmals alle Bildungsabschnitte und alle Sektoren der Aus- und Weiterbildung in einem einzigen und umfassenden Förderprogramm berücksichtigen. Neu sind Auslandspraktika für Studierende. 475 Studierende nutzen diese Möglichkeit im ersten Jahr. Beginn der Mobilität für allgemeines Hochschulpersonal.
2009	Europaweit haben seit Beginn des Programms bereits zwei Millionen Studierende an Erasmus teilgenommen.

Quelle: Gesslbauer und Volz 2012, 44-46

Trotz der Zurückhaltung, mit der die großen Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaft, wie sie zu der Zeit noch hieß, reagierten, machten sich „schon im ersten auf den Beschluss folgenden akademischen Jahr 1987/88 [...] 3.244 junge Menschen auf, um einen Teil ihres Studiums jenseits der Landesgrenzen zu absolvieren.“ (Volz 2012, 7) Im Jahr 2002 wurde die Marke von einer Million Erasmus-Studierenden erreicht. „Das Programm lieferte einen wesentlichen Anstoß für den Bologna-Prozess zur Schaffung eines gemeinsamen europäischen Hochschulraums, der als solcher wiederum messbar zu Qualitätssteigerung und Transparenz beigetragen hat, etwa durch die Entwicklung des European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), durch das Diploma Supplement und durch die zunehmende Lernergebnisorientierung in Anerkennungsfragen.“ (Volz 2012, 9)

Seit seiner Einführung hat ECTS starke Veränderungen erfahren. Maßgeblich angestoßen wurden die Veränderungen durch den Bologna-Prozess. ECTS war

zunächst primär ein Instrument für den Transfer von Studienleistungen. Damit war die „Währung“ für die Übertragung geklärt. Im Rahmen von Bologna wurde daraus ein Instrument für den Transfer und die Akkumulation von Studienleistungen gemacht. Die Hinzunahme der Akkumulation erweitert das Instrument mit einem „Konto“, auf dem der Lernende seine Leistungen ansammeln kann. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Lifelong Learning und der Ausarbeitung des Qualifikationsrahmens für den Europäischen Hochschulraum wurde ECTS erneut überdacht. ECTS sollte mit der Neuorientierung übereinstimmen, die im Rahmen von Bologna verfolgt wurde: der Wechsel von einer Lehrenden- zu einer Studierenden-Zentriertheit, die auf der Transparenz von Lernergebnissen und -prozessen beruht.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich nun mit dem Qualifikationsrahmen für den Europäischen Hochschulraum.

4.2.2 Qualifikationsrahmen für den Europäischen Hochschulraum (EHEA)

Mit den Bologna-Reformen ist eine umfassende Restrukturierung der europäischen Hochschullandschaft in Gang gesetzt worden. In der Bologna Declaration (1999) wurde die Einführung eines Systems vorgesehen, das auf den zwei Zyklen „undergraduate and graduate“ basiert (findet im Bachelor und Master seine Entsprechung). Das war der erste Schritt in Richtung eines übergreifenden Qualifikationsrahmens für den Europäischen Hochschulraum (EHEA: Framework for Qualifications of the European Higher Education Area). Dieser dient der Erreichung von Zielen, die durch den Bologna-Prozess zum Ausdruck gebracht wurden. Die relevantesten Ziele sind internationale Transparenz, Anerkennung und Mobilität von Lernergebnissen (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks 2005).

Auf der Bergen-Konferenz 2005 haben die für Hochschulbildung zuständigen europäischen Minister den EHEA vereinbart. Der Qualifikationsrahmen des Europäischen Hochschulraums ist kein vorschreibendes Werk. Stattdessen fungiert er im Sinne eines „Metarahmens“ und stellt ein Referenzsystem für die dreiteilige Bologna-Struktur des tertiären Bildungssystems zur Verfügung (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks 2005). Eine Reihe von Referenzpunkten dient dazu, die gegenseitige Kompatibilität mit nationalen Qualifikationsrahmen darzulegen. Die entsprechenden Minister haben sich dazu verpflichtet, bis 2010 nationale Qualifikationsrahmen zu entwickeln, die mit dem EHR kompatibel sind.

Das Berlin Communiqué arbeitete 2003 auf Basis der ersten beiden Zyklen weiter und spezifizierte mit dem Doktorat den dritten Zyklus einer Hochschulqualifikation. Mit Zyklen sind aufeinanderfolgende Levels gemeint, innerhalb derer alle Qualifikationen verortet werden können, die in der europäischen Hochschulbildung erworben wurden

(Bologna Working Group on Qualifications Frameworks 2005). Demnach eröffnet der erfolgreiche Abschluss des ersten Zyklus (Bachelor) den Zugang zum zweiten Zyklus und der erfolgreiche Abschluss des zweiten Zyklus (Master) Zugang zum dritten (PhD, Doktorat). Allerdings impliziert der erfolgreiche Abschluss eines Zyklus nicht automatisch ein Anrecht auf Zugang, sondern nur das Recht auf Bewerbung um Zulassung für entsprechende Hochschulprogramme. Mithilfe der sogenannten 'Dublin Deskriptoren'³ werden die zu erwartenden Lernergebnisse in die Zyklen Bachelor, Master und PhD eingeteilt. Die Deskriptoren wurden ersonnen, um Kompetenzen klarzustellen, seien sie fachübergreifend oder fachspezifisch, die es für Studierende von Bachelor-, Master- und Promotionsstudienprogrammen zu erreichen gilt (Dunkel und Le Mouillour 2008). Neben den drei Zyklen umfasst dieser Qualifikationsrahmen für jeden Zyklus generische Deskriptoren, die auf Lernergebnissen und Kompetenzen basieren (Benelux Bologna Secretariat 2009).

Der erste Qualifikationszyklus beinhaltet typischerweise 180-240 ECTS Credit Points. Eine Qualifikation nach Vollendung des ersten Zyklus beinhaltet beispielsweise, dass Studierende ihr Wissen in einer Weise anwenden können, die auf einen professionellen Zugang zu ihrer Arbeit oder ihrem Beruf hinweist. Weiterhin haben sie ihre Kompetenzen typischerweise dadurch gezeigt, dass sie Argumente entwickelt und ausgeführt sowie Probleme in ihrer Studienrichtung gelöst haben. Ein weiteres Beispiel für die Fähigkeit eines Studierenden nach dem ersten Qualifikationszyklus: üblicherweise im eigenen Studienfach relevante Daten sammeln und interpretieren, um zu einer Beurteilung zu gelangen, die einschlägige soziale, wissenschaftliche oder ethische Aspekte einschließt.

Im zweiten Qualifikationszyklus werden dann Minimum 60 ECTS Credit Points gefordert (im Normalfall zwischen 90 und 120). Am Ende dieses Zyklus geht es für den Studierenden nicht mehr nur darum, Wissen anzuwenden, sondern die eigene Problemlösungsfähigkeit auch in neue oder unbekannte Umfelder zu transferieren. Der Bezug zum Studienfach ist hier noch gegeben.

Der dritte Qualifikationszyklus ist bezüglich des Umfangs von Credit Points nicht mehr spezifiziert. Auf diesem Qualifikationsniveau gilt dann etwa der Nachweis, dass Studierende die Fähigkeit dazu haben, einen substanziellen Forschungsprozess mit

³ Diese Deskriptoren sind lernergebnisorientierte Beschreibungsmerkmale im Europäischen Qualifikationsrahmen zur Charakterisierung hochschulischer Qualifikationen innerhalb der Bologna-Architektur (Bachelor, Master, PhD) (OeAD 2011).

wissenschaftlicher Integrität zu konzipieren, zu gestalten, umzusetzen und anzupassen.

4.2.3 Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR)

Das Europäische Parlament und der Rat veröffentlichten 2008 ihre Empfehlung bezüglich der Einrichtung eines Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (EQR). „Diese Empfehlung verfolgt das Ziel, einen gemeinsamen Referenzrahmen als Übersetzungsinstrument zwischen verschiedenen Qualifikationssystemen und deren Niveaus zu schaffen, und zwar sowohl für die allgemeine und die Hochschulbildung als auch für die berufliche Bildung. Diese Empfehlung leistet daher einen Beitrag zu den allgemeineren Zielen der Förderung des lebenslangen Lernens und der Erhöhung der Beschäftigungsfähigkeit, Mobilität und sozialen Integration von Arbeitskräften und Lernenden.“ (Europäisches Parlament und Rat 2008, 2) Damit sollen die nationalen Qualifikationsrahmen in Europa transparent gemacht werden. Qualifikationen werden einem von acht Niveaus zugeordnet. „Qualifikationen, die einem Niveau zugeordnet werden, werden in Relation zu ihrem spezifischen Arbeits- oder Lernbereich als gleichwertig betrachtet, auch wenn sie sich etwa in der Dauer des Erwerbs (z.B. zweijährig, vierjährig), im Lernkontext (formale und nicht-formale Bildung) oder in ihrem Fokus (z.B. allgemein bildender Abschluss, Berufsbildung) unterscheiden.“ (OeAD 2011, 47) Im Gegensatz zur bisherigen Praxis möchte der EQR Qualifikationen nicht mehr über Lernwege und Lerninhalte vergleichbar machen sondern über Lernergebnisse (BMUK und BMWF 2011).

Der EQR ist ein „Qualifikations-Metarahmen“, der den nationalen Qualifikationsrahmen als Orientierung dient. Für die Umsetzung der bildungspolitischen Gesamtstrategie der EU spielt der EQR die Rolle einer Hintergrundfolie, da er insbesondere im Zusammenspiel mit den anderen Transparenzinstrumenten zur Geltung kommt. Zu Letzteren zählen der Qualifikationsrahmen für den europäischen Hochschulraum, der Europass (Dokumentation des gesamten Bildungswegdegangs anhand von Eintragungen zu Abschlüssen und allen formell und informell erworbene Kompetenzen), ECTS, ECVET sowie Grundsätze hinsichtlich der Validierung nicht-formalen und informellen Lernens (Schneeberger 2006).

Für das Transparenzinstrument EQR wird eine dreiteilige Beschreibung von Lernergebnissen empfohlen: Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenz. Zu Kenntnissen gehören Theorie- oder Faktenwissen (Schöpf und Reglin 2012). Fertigkeiten werden in kognitive und praktische Fertigkeiten eingeteilt, wobei der Einsatz des logischen, intuitiven und kreativen Denkens zu den kognitiven und Geschicklichkeit in der Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten zu den praktischen Fertigkeiten zu zählen ist. Für die vorliegende Arbeit ist es außerdem sehr

interessant, dass Kompetenz im Rahmen des EQR im Sinne der Selbstständigkeit und Übernahme von Verantwortung verstanden wird. Danach ist ein kompetenzbezogenes Lernergebnis immer mit einem Zugewinn an selbstständiger Verantwortung verbunden.

Was soll der EQR ermöglichen? Er ermöglicht die Zuordnung von Qualifikationen zu den einzelnen Niveaus bzw. von Teilen einer Qualifikation, die ähnlich sind. Mit der Beschreibung der acht Referenzebenen wird formuliert, „was Lernende mit einer Qualifikation auf einem bestimmten Niveau wissen und können sollten, unabhängig davon, wo oder wie dieses Wissen und Können erworben wurde.“ (Markowitsch und Luomi-Messerer 2008, 41-42). Diese Niveaus richten sich nach den (Bologna-)Vorgaben, welche von Hochschulen im Zuge des Qualifikationsrahmens für den Hochschulraum in Europa machten (siehe 4.2.2). Wie die folgende Tabelle zeigt, sind die Niveaus 6-8 im EQR den Bologna-Abschlüssen vorbehalten.

Tabelle 2: Qualifikationsniveaus im EQR

8 (PhD)
7 (MA)
6 (BA)
5
4
3
2
1

Die einzelnen EQR-Niveaus sind lediglich allgemein beschrieben. Um nationale Qualifikationen zu den EQR-Deskriptoren (-Beschreibungen) zuordnen zu können, bedarf es einer Übersetzung in den nationalen Zusammenhang. In der folgenden Tabelle sind beispielhaft die EQR-Deskriptoren 4-7 aufgeführt. Wir haben diesen Ausschnitt gewählt, weil ab dem vierten Niveau berufsrelevante Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen repräsentiert sind, die in Österreich Abschlüssen entsprechen wie dem Abschluss der Fachschule für Maschinenbau (berufsbildende mittlere Schule) sowie Lehrabschlüssen. Die Niveaus 1-3 stehen hingegen lediglich für Allgemeinbildung, elementare berufliche Vorbildung sowie grundlegendes Wissen in einem Arbeits- oder Lernbereich. Die Tabelle 5 im Abschnitt 4.2.4 geht näher auf die Übertragung von EQR-Niveaus auf den österreichischen Kontext ein.

Tabelle 3: Deskriptoren zur Beschreibung der Niveaus des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR)

EQR-Niveau	EQR-Deskriptoren	
...		
4	Kenntnisse	Breites Spektrum an Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich
	Fertigkeiten	Eine Reihe kognitiver und praktischer Fertigkeiten, die erforderlich sind, um Lösungen für spezielle Probleme in einem Arbeits- oder Lernbereich zu finden
	Kompetenz	Selbstständiges Tätigwerden innerhalb der Handlungsparameter von Arbeits- oder Lernkontexten, die in der Regel bekannt sind, sich jedoch ändern können Beaufsichtigung der Routinearbeit anderer Personen, wobei eine gewisse Verantwortung für die Bewertung und Verbesserung der Arbeits- oder Lernaktivitäten übernommen wird
5	Kenntnisse	Umfassendes, spezialisiertes Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich sowie Bewusstsein für die Grenzen dieser Kenntnisse
	Fertigkeiten	Umfassende kognitive und praktische Fertigkeiten, die erforderlich sind, um kreative Lösungen für abstrakte Probleme zu erarbeiten
	Kompetenz	Leiten und Beaufsichtigen in Arbeits- oder Lernkontexten, in denen nicht vorhersehbare Änderungen auftreten Überprüfung und Entwicklung der eigenen Leistungen und der Leistung anderer Personen
6	Kenntnisse	Fortgeschrittene Kenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen
	Fertigkeiten	Fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in einem spezialisierten Arbeits- oder Lernbereich nötig sind
	Kompetenz	Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte und Übernahme von Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen
7	Kenntnisse	Hoch spezialisiertes Wissen, das zum Teil an neueste Erkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich anknüpft, als Grundlage für innovative Denkansätze und/oder Forschung Kritisches Bewusstsein für Wissensfragen in einem Bereich und an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Bereichen
	Fertigkeiten	Spezialisierte Problemlösungsfertigkeiten im Bereich Forschung und/oder Innovation, um neue Kenntnisse zu gewinnen und neue Verfahren zu entwickeln sowie um Wissen aus verschiedenen Bereichen zu integrieren
	Kompetenz	Leitung und Gestaltung komplexer, unvorhersehbarer Arbeits- oder Lernkontexte, die neue strategische Ansätze erfordern Übernahme von Verantwortung für Beiträge zum Fachwissen und zur Berufspraxis und /oder für die Überprüfung der strategischen Leistung von Teams
...		

(Quelle: OeAD 2011, 24 ff.)

4.2.4 Nationaler Qualifikationsrahmen (NQR)

Mit der Ausarbeitung und Implementierung eines nationalen Qualifikationsrahmens (NQR) soll die Zuordnung zum EQR vereinfacht und transparent gemacht werden (BMUKK und BMWF 2011). Zudem sollen länderspezifische Gegebenheiten einfließen. Die Erstellung der Struktur des NQR bleibt jedem Land selbst überlassen.

Um österreichische Qualifikationen zu den EQR-Deskriptoren zuordnen zu können, bedarf es einer Übersetzung in den nationalen Zusammenhang. Die sehr allgemeinen

EQR-Deskriptoren werden unter Zuhilfenahme von österreichischen Qualifikationsbeschreibungen wie beispielsweise Lehrplänen oder Ausbildungsordnungen näher bestimmt (BMUKK und BMWF 2011).

Das Hauptziel des nationalen Qualifikationsrahmens in Österreich ist es, nationale Qualifikationen aus verschiedenen Bildungsbereichen darzulegen, sie ins Verhältnis zueinander zu stellen und implizite Ebenen des Qualifikationssystems explizit zu machen. Zu den spezifischen bildungspolitischen Zielen des NQR gehört eine Reihe von Punkten (Cedefop 2015, 2-3):

- Qualifikationen, wie sie in Österreich definiert sind, in einen Zusammenhang mit dem EQR zu stellen, um damit international ein Verständnis davon zu fördern;
- dazu beizutragen, dass formale und nicht-formale Qualifikationen einfacher verstanden und sichtbarer für die österreichische Bevölkerung werden;
- die Durchlässigkeit zwischen der Berufs- und Weiterbildung auf der einen und der höheren Bildung auf der anderen Seite zu verbessern, indem neue Pfade entwickelt und neue Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet werden;
- die Verwendung von Lernergebnissen in Curricula, Beurteilungen etc. zu bekräftigen;
- lebenslanges Lernen und Anleitung zu unterstützen sowie stärkere Verbindungen zwischen Erwachsenenbildung und formaler Bildung und Weiterbildung zu ermöglichen;
- eine Bandbreite von Lernformen anzuerkennen (einschließlich nicht-formales und informelles Lernen).

Um nationale Besonderheiten in der Entwicklung des NQR zu berücksichtigen (z. B. Zertifizierung im Bereich des nicht-formalen Lernens) und bei der NQR-Umsetzung der Komplexität des Bildungssystems und der Kompetenzverteilung Rechnung zu tragen, wurden folgende Arbeitshilfen (Korridore) ersonnen (BMUK und BMWF 2011, 50):

- „Korridor 1“: Zuordnung von Qualifikationen des formalen Bildungssystems (d.h. im Wesentlichen von Qualifikationen, die vom Staat vergeben werden);
- „Korridor 2“: Darstellung und Zuordnung von nicht-formal erworbenen Qualifikationen (u. a. in Erwachsenenbildungseinrichtungen, durch berufliche und betriebliche Weiterbildung);
- „Korridor 3“: Entwicklung von ersten Ansätzen zur Eingliederung von Lernergebnissen, die auf Basis von informellen Lernprozessen erworben werden.

Zugunsten eines lebenslangen Lernens⁴ sollen diese Korridore dazu dienen, dass sämtliche unterschiedliche Lernwege im NQR auf lange Sicht abgebildet werden können (BMUK und BMWF 2011).

Hinter dem NQR steht nicht die Absicht zu regulieren, sondern für Transparenz zu sorgen und eine Anleitung zu bieten. Das österreichische Bildungssystem verfügt bereits über eine starke Regulierung hinsichtlich der Frage, welche Art von Qualifikation den Zugang zu bestimmten Pfaden im Bildungssystem und Beschäftigungen/Berufen auf dem Arbeitsmarkt ermöglicht. Qualifikationen spielen in Österreich generell eine große Rolle. Allerdings wird der Qualifikationsbegriff nicht konsistent gemäß der Definition im EQR angewendet. Manchmal wird er genutzt, um auf Curricula oder Weiterbildungsprogramme Bezug zu nehmen.

Österreich hat seinen NQR dem EQR entsprechend mit einer Acht-Ebenen-Struktur aufgesetzt (vgl. folgende Tabelle). Auf den Niveaus 1-5 können die Qualifikationen aller Bildungsbereiche abgebildet werden. Es ist eine bedeutende Eigenschaft des österreichischen NQR, dass die Ebenen von sechs bis acht für Qualifikationen der beruflichen Aus- und Weiterbildung, die außerhalb der Hochschulbildung gewonnen wurden, offenbleiben. Um einen Umgang mit den Unterschieden zwischen Hochschulbildung und Berufs- und Weiterbildung zu finden, wurden für die Ebenen 6-8 parallele Deskriptoren eingeführt (Y-Struktur). Es wichtig darauf hinzuweisen, dass eine Qualifikation, die einem höheren Niveau zuzuordnen ist, nicht per se voraussetzt, dass eine Qualifikation auf einem Niveau darunter erworben wurde (BMUK und BMWF 2011).

⁴ In der österreichischen Strategie zum lebensbegleitenden Lernen ist der NQR genannt.

Tabelle 4: Niveaus des NQR in Österreich

Bologna-Abschlüsse	Außerhochschulische Qualifikationen (u. a. Berufsbildung, Erwachsenenbildung)
8 (Doktorgrad)	8 (keine Entsprechung)
7 (Master- bzw. Diplomgrad)	7 (Zivilingenieur, Baumeister)
6 (Bachelorgrad)	6 (Meister)
5 (Reife- und Diplomprüfung der berufsbildenden höheren Schule)	
4 (Abschluss der Fachschule, Lehrabschluss)	
3 (Abschluss einer Hauswirtschaftsschule)	
2 (Abschluss einer Haushaltungsschule, Abschluss der Polytechnischen Schule)	
1 (keine Entsprechung)	

(Quelle: BMUKK und BMWF 2011, 57 ff., Tabelle 3; Cedefop 2015, 9, Table 2)

Dabei gelten die Dublin Deskriptoren für die hochschulisch erworbenen Qualifikationen (Bachelor, Master, Doktorat) und die NQR-Deskriptoren für die in der Berufs-, Weiter- sowie Erwachsenenbildung erworbenen Qualifikationen („non-Bologna“ strand“, Cedefop 2015, 2).⁵ „Grundsätzlich sollen auf diese Weise die Niveaus 6-8 sowohl für Qualifikationen aus dem Hochschulbereich, als auch für Qualifikationen aus der beruflichen Aus- und Weiterbildung geöffnet bleiben.“ (BMUK und BMWF 2011, 56) Diese Öffnung bedeutet aber nicht, dass zwischen den beiden Y-Armen einfach hin- und hergewechselt werden kann. Es existiert keine formale Regelung für den Übergang vom außerhochschulischen zum hochschulischen Bereich oder umgekehrt. Das Verhältnis von Berufsbildungs- und Hochschultitel im Sinne einer Titeläquivalenz ist zum Beispiel nicht geregelt. Zwar werden etwa ein Bachelorabschluss in Fahrzeugtechnik und ein Meisterabschluss in Kraftfahrzeugtechnik im österreichischen NQR auf dem Qualifikationsniveau 6 angesiedelt und damit prinzipiell gleichwertig erachtet, das bedeutet aber im Umkehrschluss nicht, dass jemand mit diesem Meisterabschluss aus der Berufsbildung einfach in die Hochschulbildung hinüberwechseln und den Master in Fahrzeugtechnik absolvieren kann. Der außerhochschulische Y-Arm stellt hochstehende berufliche Qualifikation somit zwar auf ein entsprechendes Niveau und schreibt ihr einen Wert zu, eine Durchlässigkeit zwischen den Bildungsbereichen, zwischen Berufs- und Hochschulbildung, wird damit

⁵ „Die Zuordnung von Qualifikationen zum NQR ist freiwillig und erfolgt erst auf Basis eines formalen Antrags, in dem die Zuordnung einer Qualifikation zu einem Niveau argumentiert und belegt wird.“ (BMUK und BMWF 2011, 66) Für viele Qualifikationen existieren noch keine expliziten Beschreibungen von Lernergebnissen. Wenn das der Fall ist, gilt es, die impliziten Lernergebnisse im Zuordnungsantrag darzulegen.

aber nicht unterstützt. Auf diese Art werden die hochschulische und die außerhochschulische Bildung weiterhin als Parallelsysteme mit geringer Durchlässigkeit fixiert. Die vorliegende Arbeit nimmt diese Problematik auf und schlägt in Kapitel 5 ein Bildungskonzept vor, das die Idee einer radikalen Durchlässigkeit verfolgt.

Die folgende Tabelle veranschaulicht auszugsweise für die Niveaus 4-7, wie die eigenen Deskriptoren im österreichischen NQR ausgefallen sind. Zudem finden sich in der Spalte ganz rechts Beispiele für Qualifikationen auf den jeweiligen Niveaus.

Tabelle 5: Deskriptoren zur Beschreibung der Niveaus im nationalen Qualifikationsrahmen in Österreich (NQR)

EQR-Niveau	EQR-Deskriptoren		Eigene Deskriptoren für den österreichischen NQR	Beispiele für entsprechende Qualifikationen in Österreich
4	Kenntnisse	Breites Spektrum an Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich	Er/Sie verfügt über <ul style="list-style-type: none"> • eine vertiefte Allgemeinbildung, • theoretisches Wissen in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich (z.B. über Sachverhalte, Grundsätze, Materialien, Verfahren, Methoden, Zusammenhänge, Vorschriften und Normen etc.) zur eigenständigen Bewältigung gängiger Aufgaben und Herausforderungen, auch bei wechselnden Rahmenbedingungen, • grundlegende unternehmensbezogene betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, • Universitätsreife oder über Kenntnisse zur unmittelbaren Ausübung eines Berufes. 	Abschluss der berufsbildenden mittleren Schule (z.B. der Abschluss der Fachschule für Maschinenbau, der Handelsschulabschluss, der Abschluss der Hotelfachschule etc.), Lehrabschluss (etwa der Abschluss im Lehrberuf Bürokaufmann/Bürokauffrau, der Abschluss im Lehrberuf Tischlerei etc.).
	Fertigkeiten	Eine Reihe kognitiver und praktischer Fertigkeiten, die erforderlich sind, um Lösungen für spezielle Probleme in einem Arbeits- oder Lernbereich zu finden	Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • gängige Instrumente, Methoden und Verfahren auszuwählen und sachgerecht einzusetzen, • Standardaufgaben, auch unter sich ändernden Bedingungen, eigenständig zu meistern, • alltägliche Probleme unter Einbeziehung des theoretischen Wissens zu analysieren, unterschiedliche Lösungsansätze aufzuzeigen und selbstständig zu lösen, • ein gewisses kreatives und vernetztes Denken zu entwickeln, • an Gesprächen in üblichen Situationen mit vertrauten Themen aktiv teilzunehmen sowie den eigenen Standpunkt darzulegen und zu argumentieren, • relevante Informationen zur Erfüllung seiner/ihrer Aufgaben aus weitgehend vorgegebenen Quellen selbstständig zu recherchieren, kritisch zu bewerten und einzusetzen, • Informationen in angemessener (d.h. der Situation und dem Zielpublikum entsprechender) sowie in fachlich und sprachlich richtiger Form darzustellen und unter Einsatz von gängigen Kommunikationstechniken zu präsentieren. 	
	Kompetenz	Selbstständiges Tätigwerden innerhalb der Handlungsparameter von Arbeits- oder Lernkontexten, die in der	Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig Routinesituationen zu bearbeiten und sich den jeweiligen Gegebenheiten gemäß zu verhalten, • im Team zu arbeiten und bei gängigen Aufgabenstellungen andere anzuweisen bzw. zu beaufsichtigen. 	

		<p>Regel bekannt sind, sich jedoch ändern können</p> <p>Beaufsichtigung der Routinearbeit anderer Personen, wobei eine gewisse Verantwortung für die Bewertung und Verbesserung der Arbeits- oder Lernaktivitäten übernommen wird</p>		
5	Kenntnisse	<p>Umfassendes, spezialisiertes Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich sowie Bewusstsein für die Grenzen dieser Kenntnisse</p>	<p>Er/Sie verfügt über</p> <ul style="list-style-type: none"> • umfassendes theoretisches Wissen in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich (z.B. über Sachverhalte, Grundsätze, Materialien, Verfahren, Methoden, Zusammenhänge, Vorschriften und Normen etc.) zur eigenständigen Bewältigung von Aufgaben und Herausforderungen, auch in nicht vorhersehbaren Situationen, • das Bewusstsein darüber, welche Auswirkungen die Anwendung dieses Wissens auf den Arbeits- oder Lernbereich hat, • vertiefte unternehmensbezogene betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse zur Übernahme von Führungsaufgaben und/oder zur Leitung eines Unternehmens, • Kenntnisse zur unmittelbaren Ausübung eines gehobenen Berufes. 	<p>Reife- und Diplomprüfung der höheren berufsbildenden Schulen (z.B. der Lehranstalt für Bautechnik, der Handelsakademie, der höheren Lehranstalt für Tourismus etc.), Abschluss der Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik</p>
	Fertigkeiten	<p>Umfassende kognitive und praktische Fertigkeiten, die erforderlich sind, um kreative Lösungen für abstrakte Probleme zu erarbeiten</p>	<p>Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben auch in nicht vorhersehbaren Kontexten eigenständig zu meistern, • die Implikationen von solchen Aufgaben abzuschätzen sowie daraus Schlussfolgerungen für die weitere Vorgangsweise zu ziehen, • herausfordernde und vielschichtige Problemstellungen durch logisch-abstraktes und vernetztes Denken zu analysieren und unter Einhaltung der jeweils geltenden Normen, Vorschriften und Regeln selbstständig zu lösen, bei der Lösung von Problemen kreative Eigenleistungen zu erbringen, • Zusammenhänge zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Mechanismen zu verstehen, Querverbindungen zu schaffen sowie die da-raus gewonnenen Erkenntnisse in gängigen und auch nicht vorhersehbaren Situationen anzuwenden, • zu neuen Sachverhalten Stellung zu beziehen, den eigenen Standpunkt zu erläutern sowie adressatenadäquat und situationsgerecht unter Verwendung der üblichen Fachsprache zu präsentieren, • Informationen aus verschiedenen Quellen und Disziplinen selbstständig zu recherchieren, die wesentlichen Inhalte zu erfassen, sie kritisch zu bewerten, auszuwählen und zielgerichtet darzustellen. 	

	Kompetenz	Leiten und Beaufsichtigen in Arbeits- oder Lernkontexten, in denen nicht vorhersehbare Änderungen auftreten Überprüfung und Entwicklung der eigenen Leistungen und der Leistung anderer Personen	Er/Sie ist in der Lage, in seinem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • Projekte selbstständig zu koordinieren und zu leiten, • eigenständig und flexibel in unterschiedlichen, auch nicht vorhersehbaren Situationen zu agieren, • das eigene Verhalten zu reflektieren und Schlussfolgerungen für das künftige Handeln zu ziehen, • sich mit dem Handeln anderer Menschen kritisch und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen, Feedback zu geben und zur Entwicklung ihrer Potenziale beizutragen. 	
6	Kenntnisse	Fortgeschrittene Kenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen	Er/Sie verfügt über <ul style="list-style-type: none"> • vertieftes theoretisches Wissen in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich (z.B. über Sachverhalte, Grundsätze, Materialien, Verfahren, Methoden, Zusammenhänge, Vorschriften und Normen etc.) zur eigenständigen Bewältigung umfangreicher Aufgaben und Herausforderungen, • die theoretischen Grundlagen seines/ihres Arbeits- oder Lernbereiches aus verschiedenen Perspektiven zu erfassen, • das Wissen, das zur Leitung von umfangreichen Projekten, Funktionsbereichen oder Unternehmen erforderlich ist. 	Abschluss der Meisterausbildung (z.B. Meisterprüfungsabschluss in Kraftfahrzeugtechnik, der Abschluss der Meisterausbildung für Damenkleidermacher etc.)
	Fertigkeiten	Fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in einem spezialisierten Arbeits- oder Lernbereich nötig sind	Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben auf sehr hohem professionellem Niveau durchzuführen, • umfangreiche Herausforderungen eigenständig und letztverantwortlich zu bewältigen und dabei auch innovative Lösungen zu entwickeln, • selbstständig Konzepte zur Durchführung verschiedener Aufgaben unter Berücksichtigung von fachlichen, ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu erstellen, • vorausschauend zu agieren und auf neue/sich verändernde Gegebenheiten flexibel zu reagieren, • mit verschiedenen AkteurInnen (MitarbeiterInnen, [potenziellen] KundInnen, LieferantInnen, Behörden etc.) adressatenadäquat und situationsgerecht zu kommunizieren, • Informationen aus verschiedenen Medien und Disziplinen zu recherchieren, kritisch zu bewerten und sie für die Entwicklung innovativer Lösungsansätze auszuwählen. 	
	Kompetenz	Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte und Übernahme von Entscheidungsverantwortung in	Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • unternehmerisch zu agieren und Führungsaufgaben zu übernehmen, • komplexe und umfangreiche Projekte, Funktionsbereiche und/oder Unternehmen selbstständig und letztverantwortlich zu leiten, 	

		nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> sich mit dem Handeln einzelner MitarbeiterInnen sowie gesamter Projekt- und Arbeitsteams kritisch und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen, Feedback zu geben und zur Entwicklung ihrer Potenziale durch gezielte Förderung beizutragen. 	
7	Kenntnisse	Hoch spezialisiertes Wissen, das zum Teil an neueste Erkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich anknüpft, als Grundlage für innovative Denkansätze und/oder Forschung Kritisches Bewusstsein für Wissensfragen in einem Bereich und an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Bereichen	<p>Er/Sie verfügt über</p> <ul style="list-style-type: none"> ExpertInnenwissen in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich (z.B. über Sachverhalte, Grundsätze, Materialien, Verfahren, Methoden, Zusammenhänge, Vorschriften und Normen etc.) zur eigenständigen Bewältigung von komplexen Aufgaben und Herausforderungen, Wissen aus verschiedenen Disziplinen, das zur Bewältigung von Aufgaben und Herausforderungen in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich erforderlich ist, die Fähigkeit, neu erworbenes Wissen in die Weiterentwicklung seines/ihrer Arbeits- oder Lernbereiches einzubringen. 	<p>Befähigungsprüfung zum Baumeister/zur Baumeisterin, zum Ingenieurbüro (Beratende IngenieurInnen) sowie die ZiviltechnikerInnenprüfung</p>
	Fertigkeiten	Spezialisierte Problemlösungsfertigkeiten im Bereich Forschung und/oder Innovation, um neue Kenntnisse zu gewinnen und neue Verfahren zu entwickeln sowie um Wissen aus verschiedenen Bereichen zu integrieren	<p>Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> Wissen und Erkenntnisse aus verschiedenen Disziplinen aufzugreifen, kritisch zu reflektieren und in die eigene Tätigkeit einzubringen, neue Erkenntnisse aus der praktischen Tätigkeit sowie aus der theoretischen Auseinandersetzung abzuleiten und für Innovationen (z.B. im Bereich von Verfahren, Prozessen, Materialien, Produkten etc.) zu nutzen, die Strategie von komplexen Projekten, Funktionsbereichen und/ oder Unternehmen zu entwickeln, Leistungen und Resultate, die im Rahmen von Projekten, Funktionsbereichen und/oder Unternehmen erbracht werden, zu überprüfen, zu bewerten, daraus Schlussfolgerungen abzuleiten und erforderliche Adaptionen vorzunehmen, Positionen relevanten AkteurInnen gegenüber zu kommunizieren, moderierend tätig zu sein und Entscheidungen zu argumentieren. 	
	Kompetenz	Leitung und Gestaltung komplexer, unvorhersehbarer Arbeits- oder Lernkontexte, die neue strategische Ansätze erfordern Übernahme von Verantwortung für Beiträge zum Fachwissen und	<p>Er/Sie ist in der Lage, in seinem/ihrem Arbeits- oder Lernbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> komplexe Projekte, Funktionsbereiche und/oder Unternehmen selbstständig zu leiten und Entscheidungsverantwortung zu übernehmen, die Implementierung der Strategie zu kontrollieren, steuernd einzugreifen und gegebenenfalls inhaltliche und personelle Konsequenzen zu ziehen. 	

		zur Berufspraxis und /oder für die Überprüfung der strategischen Leistung von Teams		
--	--	---	--	--

(Quelle: OeAD 2011, 24 ff.)

Die Umsetzung des österreichischen Qualifikationsrahmens wurde in einem umfangreichen Konsultationsverfahren zum EQR geklärt (Klenk 2013). Seine Entwicklung war eine Gemeinschaftsanstrengung des Bundesministeriums für Bildung und Frauen (BMBF) und des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW). Neben der Beteiligung aller Schlüsselakteure des österreichischen Bildungssystems wurde für die Entwicklung des NQR auch Input aus mehreren forschungsbasierten Pilotprojekten eingeholt.

Der Konsultationsprozess diente dazu, einen breit abgestützten und wissenschaftlich fundierten Konsens unter den wichtigen Akteuren der österreichischen Qualifikationslandschaft herbeizuführen. Die rege Beteiligung an dem Konsultationsprozess unterstreicht die Bedeutung eines NQR für das Bildungssystem und den Arbeitsmarkt in Österreich. Insgesamt gingen rund 270 Stellungnahmen ein (Aff et al. 2008). Davon stammten allein 150 von den Hochschulen, die im Vorfeld vom Wissenschaftsministerium nicht frühzeitig eingebunden wurden (Klenk 2013).

Auch wenn unter den verschiedenen Stakeholdern hinsichtlich einer NQR-Umsetzung politische Einigkeit und Unterstützungsbereitschaft zu herrschen scheint, gehen die Meinungen bezüglich gewisser Aspekte und technischer Details doch auseinander (vgl. BMUKK und BMWF 2009; Die Sozialpartner Österreich 2013). Diese Tatsache hat den Umsetzungsprozess verlangsamt. Ein ganz wichtiger Diskussionspunkt war die Frage, ob die Niveaus 6-8 für nicht-akademische Qualifikationen geöffnet werden. Während sich alle anderen Akteure, von der Wirtschaftskammer und Industriellenvereinigung über Arbeiterkammer und Gewerkschaftsbund, für diese Öffnung aussprachen, forderten die Hochschulvertreter, diese Niveaus ausschließlich den akademischen Qualifikationen vorzubehalten (Klenk 2013).

Weiterhin wurde kontrovers diskutiert, dass dem NQR Qualifikationen zugeordnet werden. Eine Qualifikation ist ein personenunabhängiges Ergebnis, das einem formalen Validierungsprozess entspringt, und nicht eine personenbezogene Kompetenz (BMUKK und BMWF 2009). Damit steht die individuelle Kompetenzzertifizierung nicht im Vordergrund. Wie wir in Kapitel 5 der vorliegenden Arbeit sehen werden, steht das im Widerspruch zu dem Bildungskonzept, weil es in ihm eben gerade um individuelle Kompetenz, deren Erweiterung und Zertifizierung gehen wird.

Ursprünglich sollte das österreichische Qualifikationssystem bis 2013 in ein Klassifikationsschema mit acht Referenzniveaus übersetzt werden (BMUKK und BMWF 2011). Solche Referenzqualifikationen dienen illustrativen Zwecken. Der Qualifikationsrahmen zielt darauf ab, Qualifikationen aller Bildungs- und Weiterbildungssubsysteme sowie Lernfelder und -formen zu inkludieren (Cedefop

2015). Eine Einigung über ein Allokationsverfahren und einen legalen Rahmen steht allerdings noch aus (Cedefop 2015). Der österreichische NQR ist demnach noch nicht aktiv in Betrieb.

Nach der Darlegung von Qualifikationsrahmen im Sinne eines Rahmens für Bildung gehen wir im folgenden Kapitel 4.3 auf konkrete Methoden zum Transfer von Leistungen oder Lernergebnissen.

4.3 Transfermethoden in der Hochschul- und Berufsbildung (ECTS und ECVET)

Die Attraktivitätssteigerung von Bildung in Europa wird mit verschiedenen Instrumenten zu erreichen versucht. Berufliche Bildung soll stärker mit dem Arbeitsmarkt verknüpft und zur Hochschulbildung hin durchlässiger werden. Beispiele für solche Instrumente sind der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR), der Europass⁶ und das Diploma Supplement⁷ (Dunkel und Le Mouillour 2008). Zudem sind sowohl in der Hochschul- als auch in der Berufsbildung Methoden zum Leistungstransfer entwickelt worden. Im Hochschulbereich gibt es das bekannte European Credit Transfer System (ECTS). Das European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET) ist das Pendant in der Berufsbildung. ECTS und ECVET sind beides Systeme, die Bildung und Ausbildung in einen Zusammenhang mit Leistungspunkten (Credit Points) stellen.

Credit-Systeme wie ECTS und ECVET haben folgende Funktionen zu erfüllen (Le Mouillour 2005, 35):

⁶ „Der Europass bietet als ein Portfolio von fünf Dokumenten allen europäischen Bürgern die Möglichkeit, ihre in der Schule, an der Universität oder im Rahmen von Lern- oder Ausbildungsaufenthalten im Ausland erworbenen Fähigkeiten klar und einheitlich darzustellen.“ (öibf 2007, 9) Der Europass enthält folgende Dokumente: Europass Lebenslauf, Europass Sprachenpass, Europass Mobilitätsnachweis, Europass Zeugnislerläuterung und der Europass Diplomzusatz.

⁷ „Das Diploma Supplement (Diplomzusatz, Anhang zum Prüfungszeugnis, Studiengangerläuterung) ist eine im Zusammenhang mit der Schaffung des einheitlichen europäischen Hochschulraumes eingeführte und zur Nachweisführung über den Abschluss eines Studiums in einem nach dem ECTS modularisierten Studiengang vorgeschriebene öffentliche Urkunde, welche von der zuständigen akademischen Dienststelle ausgestellt wird.“ (öibf 2007, 7)

- „[...] transfer of learning outputs/outcomes within and between various national VET systems and between formal, non-formal and informal VET, providing bridging mechanisms between various learning pathways;
- accumulation and mutual recognition of training/education/learning activities (modules), or qualification units/programmes towards a partial or a complete qualification, by contributing to the definition, assessment and certification of parts or full qualifications; this is independent of when and where this learning has taken place;
- cooperation between training providers, teachers and learners beyond national frontiers;
- transparency of learning processes and outcomes in terms of knowledge, skills and competences acquired by the individual learners, of the structure of VET study programmes;
- mobility within training/education/learning processes and professional mobility by improving the description of complete qualifications;
- flexibilisation of learning periods, of content and of study programmes;
- simplifying certification and recognition procedures: possibility for partial/full certification, recognition of study performance in case of mobility.“

Die Systeme sollen demnach die Übertragung und Ansammlung von Lernergebnissen erleichtern sowie für Transparenz, Mobilität und Flexibilisierung sorgen. In den folgenden beiden Abschnitten (4.3.1 und 4.3.2) werden die Spezifika von ECTS und ECVET vorgestellt. Danach geht es im Abschnitt 4.3.3 um die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Systeme. In 4.4 folgen die Schlussfolgerungen.

4.3.1 Spezifika ECTS

Der Bologna-Prozess (siehe 4.2.1) führte dazu, dass die Leistungen von Studierenden im Bereich europäischer Hochschulen heute nahezu flächendeckend mit dem Punktesystem ECTS quantifiziert und qualifiziert werden. Mit diesem System werden zwei Stoßrichtungen verfolgt: die Förderung studentischer Mobilität und die Unterstützung von Hochschuleinrichtungen bei der Sicherung der Qualität (Annen 2012). Im Kern geht es für Studierende um die Möglichkeit, Studienleistungen akkumulieren und in andere formale Lernkontexte übertragen zu können. „Das erklärte Ziel des ECTS ist die Erleichterung der Planung, Vermittlung, Evaluation, Anerkennung und Validierung von Qualifikationen und Lerneinheiten sowie der Studienmobilität.“ (Annen 2012, 358) Der Anspruch des ECTS lässt sich insofern als universell charakterisieren, als seine Nutzung für jegliche Bildungsprogramme möglich sein soll, und zwar ungeachtet des Lernkontextes, des Studierendenstatus und der Lernform. Damit sollen Lernprozesse und -ergebnisse transparent gemacht werden.

ECTS verfolgt prinzipiell den Ansatz, dass Lernende ihre eigenen „learning pathways“ gestalten können (European Communities 2009). Diese Selbstgestaltung des Lernweges bezieht sich auf die Flexibilität von Programmen, die Anerkennung von Lernergebnissen, die Mobilität innerhalb einer Einrichtung oder eines Landes sowie die Mobilität zwischen Einrichtungen und Ländern sowie zwischen verschiedenen Bildungssektoren und Lernkontexten. In der Zusammenschau zählen zu den Zielsetzungen des ECTS die Verbesserung der Transparenz von Hochschulabschlüssen, die internationale Attraktivität der europäischen Hochschulbildung, die Förderung studentischer Mobilität sowie internationaler Curricula, die Vergleichbarkeit von Studienprogrammen, die Übertragbarkeit (Transfer und Akkumulation) von Credits Points, die Erleichterung der Anerkennung und Validierung von Studienaufenthalten im Ausland und die Förderung der Zusammenarbeit und der Vertrauensbasis zwischen Hochschulen (Dunkel und Le Mouillour 2008).

Im ECTS werden Leistungspunkte als „quantified means of expressing the volume of learning based on the workload students need in order to achieve the expected outcomes of a learning process at a specified level“ definiert (European Communities 2009, 35). Demnach ist für die Quantifizierung von Lernergebnissen der Arbeitsaufwand (Workload) maßgeblich. In die Kalkulation des Arbeitsaufwandes fließen sämtliche Lernaktivitäten ein. Dazu zu zählen sind: Vorlesungen, Seminare, Projekte, praktische Arbeit (Praktikum), Selbststudium und Prüfungen. Ein Vollzeit-Studienjahr in diesem formalen Lernen wird mit 60 ECTS kalkuliert. Vor dem Hintergrund wird der Aufwand für ein Jahr mit 1.500 bis 1.800 Stunden eingestuft. Demnach entspricht ein Leistungspunkt (Credit Point) 25 bis 30 Arbeitsstunden (European Communities 2009, 35). Beispielsweise bekommt ein Student, der den Bachelor in Verfahrenstechnik auf der Technischen Universität Graz machen möchte, für die Vorlesung ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ 3 ECTS-Credits⁸. Diese Vorlesung umfasst zwei Semesterwochenstunden. Der Studentin, die ebenso den Bachelor in Verfahrenstechnik machen möchte und sich dafür an der TU Wien inskribiert hat, geht es ähnlich. Auch sie würde für die Einführungsvorlesung 3 ECTS-Credits bekommen. Ihre Veranstaltung umfasst allerdings drei Semesterstunden, weil zur Vorlesung eine Übung gehört. Da beide Lehrveranstaltungen mit 3 ECTS-Credits belegt sind und der Regelarbeitsaufwand für 1 ECTS-Credit in Österreich auf 25 Stunden festgelegt ist, bedeutete die Veranstaltung für beide Studierende einen

⁸ Zu dieser Vorlesung kommt an der TU Graz noch das Praktikum ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ mit zwei Semesterstunden. Dafür gibt es 2,5 ECTS-Credits.

Gesamtaufwand von rund 75 Stunden. Die Veranstaltung ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ im Verfahrenstechnik-Master auf der Rheinisch-Westfälische Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen) ist, wie an der TU Wien, mit drei Semesterstunden belegt und umfasst eine zweistündige Vorlesung und eine einstündige Übung. Für die Studierenden auf der RWTH Aachen resultieren daraus allerdings 4 ECTS-Credits. In Deutschland beträgt der Arbeitsaufwand, der einem ECTS-Credit zugeordnet wird, 30 Stunden. Bei 4 ECTS-Credits umfasst der Aufwand für die Veranstaltung ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ auf der RWTH Aachen 120 Stunden. Würde der Student der TU Graz, nachdem er an der Veranstaltung ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ teilgenommen und erfolgreich abgelegt hat, auf die Technische Universität in Aachen wechseln, hätte er für diese Einführungsveranstaltung 3 ECTS-Credits vorzuweisen. Dafür hat er rund 75 Stunden aufgewendet. Um die in Aachen geforderten 4 ECTS-Credits zu erreichen, müsste er einen weiteren ECTS-Credit nachmachen und dafür rund 30 Stunden aufbringen. Dann wäre er, was die ECTS-Credits für die ‚Einführung in die Verfahrenstechnik‘ angeht, gleich auf. Bei diesem Beispiel scheint auch auf, dass ECTS-Credits im Kontext eines Bachelorstudiums eine andere Herangehensweise erfahren können als im Zusammenhang mit einem Masterstudium.

Das zentrale Mittel für die Gestaltung und Umgestaltung von Studiengängen ist die Modularisierung. Dies geschieht über die Vergabe von Leistungspunkten (Credit Points) für die einzelnen Bildungskomponenten (Module) und Strukturierung in zweigliedrige Abschlussstufen – Bachelor (BA) und Master (MA). Was wird dadurch ermöglicht? Die Gliederung von Studiengängen in Module und die Quittierung solcher Module mit Leistungspunkten erlaubt, dass Studien- und Prüfungsleistungen kalkulierbar akkumuliert und transferiert werden können. Hölbling (2012, 192) merkt dazu kritisch an: „Es ist evident, dass die mechanische Umrechnung von geschätzten Stunden in Leistungspunkte zwar möglicherweise die Addition erleichtert, für sich genommen jedoch nicht ausreicht, die angestrebten Ziele Transparenz, Akkumulation, Anrechenbarkeit und Mobilität effizienter erreichbar zu machen.“ Damit ist augenscheinlich, dass es für die Darstellung von Leistungspunkten neben der numerischen Aussage auch eine inhaltliche braucht. Im ECTS wird dies über die Formulierung von zu erwartenden Lernergebnissen hineingespielt. „Die Lernergebnisse stellen überprüfbare Aussagen über die zu erwartenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen von Studierenden dar, die eine bestimmte Qualifikation erlangt oder ein Programm oder einzelne Komponenten desselben abgeschlossen haben. Somit unterstreichen sie die Verbindung zwischen Lehren, Lernen und Beurteilung.“ (Europäische Gemeinschaften 2009, 13) Auch wenn für die Beschreibung von Lernergebnissen typischerweise Verben verwendet werden, um Lernergebnissen in Form von Kenntnissen, Verständnis, Anwendungs-, Analyse-, Synthese- und

Beurteilungsvermögen einen aktiven Charakter zu verleihen, ist die Verknüpfung von Leistungspunkten und Erwartungen an Lernende im Sinne von Lernzielen nicht unproblematisch (vgl. dazu Bologna Working Group on Qualification Frameworks 2005, 37 ff.). Hier sei auf eine Grundproblematik hingewiesen: Die Erwartung an das Resultat eines Lernprozesses und das tatsächliche Resultat eines Lernprozesses sind zwei verschiedene Dinge. Diese Unterscheidung ist für die vorliegende Arbeit ein wichtiger Punkt, weil das neue Bildungskonzept mit seinen Bildungsatomen vorsieht, auf den tatsächlichen Lernergebnissen aufzubauen.

ECTS repräsentiert in gewisser Weise ein „numerisches Bildungsideal“ nach dem Prinzip: „Zeige mir deine Punktezahl und ich weiß, was du kannst!“ (Hölbling 2012, 194). Bei der Anerkennung von Leistungspunkten nach dem ECTS zeigt sich, dass ein streng quantitativ ausgelegtes System nicht per se funktioniert, weil etwa Fakultäten die Anerkennung verschieden handhaben und beispielsweise für Nicht-Fakultätsmitglieder bindende, transparente Standards nicht erkennbar sind. Da die Prüfung von Studienleistungen, die im Ausland getätigt wurden, Einzelfallprüfungen sind und keinem automatischen Verwaltungsablauf unterliegen, dem Studierende folgen können (Rehburg 2005), gibt es keine Garantie für die Anerkennung von solchen Leistungen (Dunkel und Le Mouillour 2008).

„ECTS ist als lernzentriertes System zur Akkumulation und Anrechnung von Leistungspunkten, das auf Transparenz der Lernergebnisse und -prozesse basiert, konzipiert. [...] Hinsichtlich des Zieles, ein lernzentriertes System zu sein, muss festgestellt werden, dass im Grunde das Gegenteil der Fall ist, da der gesamte Prozess der Anerkennung im Falle des ECTS in Händen der Hochschulen liegt.“ (Annen 2012, 358) Dem System wohnt es somit inne, dass Bildungsinstitutionen einander vertrauen und von der Einhaltung des Versprechens, das ECTS beinhaltet, ausgeht; das heißt, dass die Grundsätze von ECTS, etwa eine adäquate Berücksichtigung von Arbeitsaufwänden, eingehalten werden.

4.3.2 Spezifika ECVET

Im Juni 2009 haben das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union eine Empfehlung zur Einrichtung eines Europäischen Leistungspunktesystems für die Berufsbildung abgegeben. Dieses Dokument stellt die Grundlage dafür dar, auch in der Berufsbildung Credits einzuführen (Official Journal of the European Union 2009). Die ist Zielsetzung so umfassend wie die des ECTS und beinhaltet die Anrechnung, Anerkennung, Akkumulation, Transparenz, Mobilität und Übertragbarkeit von Lernergebnissen. Deshalb wurde den EU-Mitgliedsstaaten angeraten, die notwendigen Bedingungen und Maßnahmen zu schaffen, „...so that as from 2012 – in accordance with national legislation and practice, and on the basis of trials and testing – it is

possible for ECVET to be gradually applied to VET qualifications at all levels of the EQF..." (Official Journal of the European Union 2009, 13).

ECVET zielt darauf ab, mittels Anerkennung von Lernergebnissen, deren Erwerb in verschiedenen Ausbildungs- und Berufsphasen stattgefunden hat, zur Erleichterung von nationaler und transnationaler Mobilität beizutragen (Annen 2012). ECVET lässt sich als technischer Rahmen sehen, in dem es Einzelpersonen ermöglicht werden soll, Lernergebnisse angerechnet, anerkannt und akkumuliert zu bekommen. Damit sollen die verschiedenen Schritte und Wege im Laufe einer Qualifikation verbunden werden. Verglichen mit ECTS ist ECVET anders aufgesetzt. Dieser Ansatz versucht sich vollends auf den Outcome auszurichten und damit den Widerspruch eines „auf Lernergebnisse abzielenden Workload-Konzepts“ (Hölbling 2012, 194) zu vermeiden. Ein weiterer Grund für die Vermeidung des ECTS-Punktemodells, das einen homogenisierenden Effekt für die europäische Hochschullandschaft anstrebt, ist die Kenntnis- und Rücksichtnahme auf die große Vielfalt in den nationalen Berufsbildungssystemen. Eine Standardisierung und Vereinheitlichung, ähnlich der im europäischen Hochschulbereich, ist nicht beabsichtigt und nicht vorstellbar, weil die Unterschiede in der Berufsbildung zu groß erscheinen.

Zu den Zielen des ECVET gehören gemäß der Lissabon-Ziele die Verbesserung der Transparenz von Qualifikationen und das lebenslange Lernen sowie das Vorhaben, Europa bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum zu machen. Des Weiteren umfassen die Ziele die Förderung der internationalen Mobilität von Lernenden, die Vergleichbarkeit von Qualifikationen, die Übertragbarkeit (Transfer, Akkumulation) von Qualifikationen und Teilqualifikationen, eine Qualitätsverbesserung bei Anerkennungs- und Validierungsverfahren in der Berufsbildung sowie die Förderung der Zusammenarbeit und Vertrauensbasis zwischen den jeweils Beteiligten (vgl. Dunkel und Le Mouillour 2008, 222, Tabelle 1).

Aus einem formellen Vollzeitjahr in der Berufsbildung gehen im ECVET ebenso 60 Leistungspunkte wie im ECTS hervor. Die Zuteilung der Leistungspunkte wird zunächst für die gesamte Qualifikation unternommen und anschließend für die Einheiten (Units) gemäß ihrer relativen Bedeutung für die Qualifikation bestimmt (European Parliament und Council 2009). Leistungspunkte haben hier die Funktion, in numerischer Form eine ergänzende Information über die Qualifikationen und Einheiten zu bieten.

Was ist die Aufgabe von ECVET? Mit diesem System sollen die Übertragung und die Akkumulation der Lernleistungen eines Lernenden erleichtert werden, der von einem Lernkontext zu einem anderen wechselt. Dabei sollen komplexe Qualifikationen in abgrenzbare Teile untergliedert werden. Nach Schöpf und Reglin (2012) ist es

notwendig, dass diese abgrenzbaren Teile, die Lerneinheiten, zwei Anforderungen gerecht werden. Zum einen muss der Umfang einer Lerneinheit so ausfallen, dass die Einheit ein Kompetenzbündel abbildet. Zum anderen müssen Lerneinheiten „so kompakt definiert sein, dass sie sich auch als bewegliche Elemente für Mobilitätsprozesse (...) eignen.“ (Schöpf und Reglin 2012, 53)

Mit ECVET soll ein lebenslanges Lernen gefördert werden. Auch hier werden die Mobilität von Lernenden in Europa und die Flexibilität von Lernpfaden zur Gewinnung von Qualifikationen betont (European Commission 2011). Die Vielfalt der Lernpfade bezieht sich auf die Form der Andienung (schulbasiert, betriebsintern etc.), auf verschiedene Lernkontexte (formal, nicht-formal und informell) oder den Rahmen, das heißt, verschiedene Länder, Bildungs- und Ausbildungssysteme etc.

4.3.3 Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede von ECTS und ECVET

Die beiden Leistungspunktesysteme werden als Instrumente gesehen, die der Förderung individueller Lernender dienen. Wie Lernende in den beiden Systemen grundsätzlich begriffen werden, stimmt weitgehend überein. Auch wenn ECTS zunächst im Hochschulbereich und ECVET im Bereich der Berufsbildung angewandt werden sollte, geht es letztlich darum, beide Systeme auch für ein lebenslanges Lernen zu nutzen (Europäische Gemeinschaften 2004; Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2006).

Das zentrale Unterscheidungsmerkmal dieser Systeme ist das Verständnis von „Bildungskomponenten“, den Bausteinen eines Bildungsweges (siehe folgende Abbildung). ECTS zielt auf Module ab und betrachtet diese als die relevanten Komponenten von Studienprogrammen, über die bestimmte Lernergebnisse zu erzielen sind (Prokop und Luomi-Messerer 2011). Es wird betont, dass sich jede Komponente aus einem kohärenten und expliziten Bündel von Lernergebnissen, angemessenen Bewertungskriterien, definierten Arbeitsaufwänden und einer Anzahl von ECTS zusammensetzen sollte (European Communities 2009). ECVET bezieht sich hingegen auf Einheiten, die Teile einer Qualifikation darstellen. Eine Qualifikation besteht aus zusammengehörigen Lernergebnissen (Lernergebnisbündel) (Hölbling 2012). Hinter der Etablierung der Bildungskomponenten liegen unterschiedliche Absichten. ECTS bezieht sich mit seinen auf Programme höherer Bildung. Dabei bleibt ungeklärt, in welchem Verhältnis das jeweilige Bildungsprogramm zu Qualifikationen steht. Demgegenüber werden die Einheiten im ECVET als Teile einer Qualifikation betrachtet. Das bedeutet, dass es hier eine klare Trennung zwischen der inneren Logik einer Qualifikation und der eines Programmes gibt.

Die folgende Abbildung unterstreicht zudem noch einmal, dass Credit Points im ECTS ausschließlich auf dem Workload basieren, während ECVET Points auf Basis verschiedener Aspekte berechnet werden können: Workload, Wichtigkeit und/oder Komplexität des Lernergebnisses. Im ECVET wird betont, dass die Anwendung von ECVET Points im Sinne einer quantitativen Referenz lediglich eine beschreibende Funktion erfüllt und dass der Kern des Transfers und der Ansammlung von Leistungspunkten Lernergebnisse sind (Cedefop 2010).

Die beiden Systeme unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Funktionalität von Leistungspunkten, sondern auch in Bezug auf die Zielgruppen (Dunkel und Le Mouillour 2008). ECTS adressiert mit Studierenden eine Gruppe von Lernenden, deren Lernweg über die Station 'Hochschule' führt. Die Credit Points fungieren hier sowohl für die Studierenden als auch für die Hochschulen als ein Studienmanagement-Instrument. Die Hochschulen nutzen sie dafür, Curricula zu entwickeln und zu verändern. ECVET ist in seinem Ursprung für Lernende gemünzt, die sich in der beruflichen Ausbildung befinden. Points haben hier die Funktion, zur Lesbar- und Übertragbarkeit von Lernergebnissen beizutragen.

Hinsichtlich des Transfers und der Akkumulation (Übertragbarkeit) verfahren die beiden Systeme folgendermaßen: Innerhalb von ECTS werden Studienleistungen und Lernaufwände im Ausland über Mobilitätsvereinbarungen übertragen und in den Studiengang im Heimatland integriert (Studienvertrag, Ausbildungsvertrag, Qualitätsverpflichtung, Datenabschrift). Im Rahmen von ECVET werden im Ausland erworbene Lernergebnisse mittels eines „Personal Transcript“ übertragen (European Commission 2011). Dafür hat der Lernende ausländische Prüfungen zu bestehen bzw. den Erwerb von zusätzlichen Lernergebnissen nachzuweisen (Dunkel und Le Mouillour 2008).

Auf den ersten Blick scheinen „Lernergebnisse“, die sowohl für ECTS als auch ECVET eine Grundlage darstellen, ähnlich verstanden zu werden. Im Rahmen von ECTS werden die Ziele eines Lernprogramms „...vorzugsweise in Form von Lernergebnissen und zu erwerbenden Kompetenzen festgelegt...“ (Europäische Kommission 2004, 3). „Bei diesen Ergebnissen handelt es sich um Kompetenzen, die verdeutlichen, was die Studierenden nach Abschluss eines kurzen oder langen Lernprozesses wissen, verstehen oder leisten können.“ (Europäische Kommission 2004, 4) Im ECVET sind Lernergebnisse „[...] Aussagen darüber, was eine Lernende/ein Lernender weiß, versteht und in der Lage ist zu tun, nachdem sie/er einen Lernprozess abgeschlossen hat. Sie werden als Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen definiert.“ (Europäische Kommission 2006, 17 f.) Diese generischen Formulierungen vermitteln den Eindruck, es handle sich mehr oder weniger um die gleiche Sache. Auch wenn Lernergebnisse,

Kompetenzen und Qualifikationen für ECTS und ECVET „eine gemeinsame semantische Basis“ bilden (Dunkel und Le Mouillour 2008, 226), verdeutlicht die folgende Abbildung doch, dass ihre Position und ihr Stellenwert substantiell unterschiedlich sind.

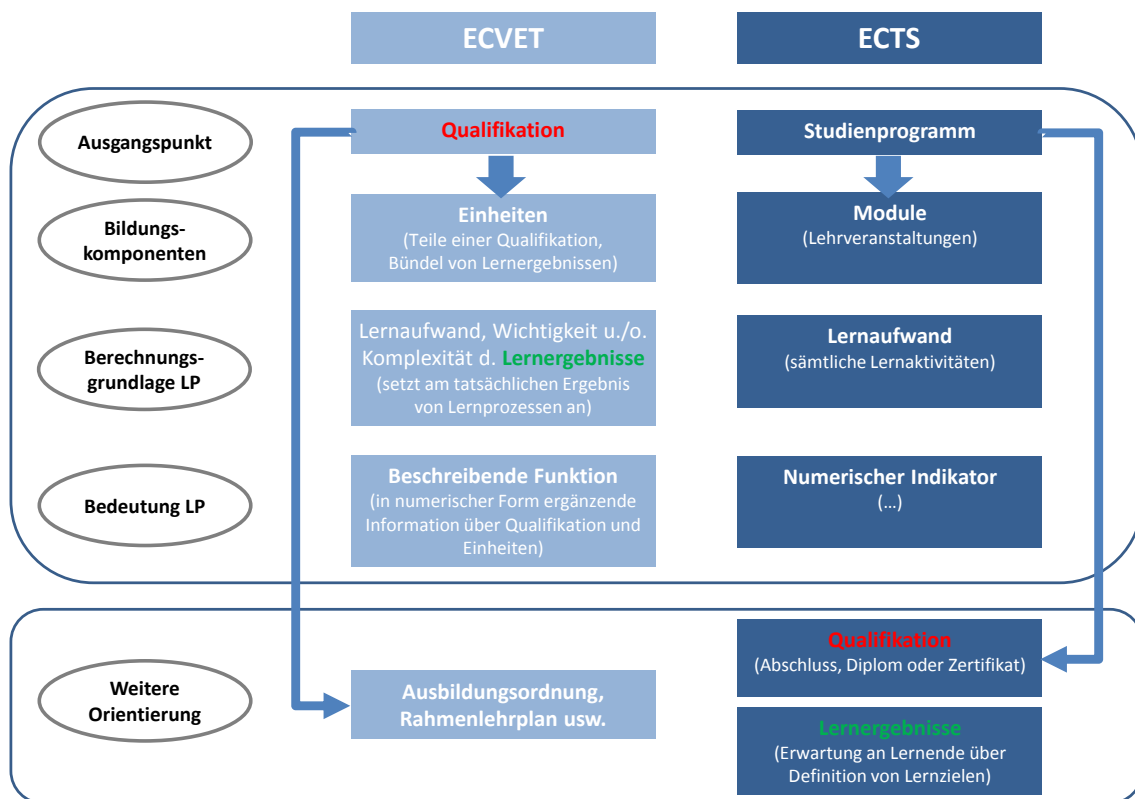


Abbildung 1: Qualifikation und Lernergebnisse im ECVET und ECTS
(eigene Darstellung auf Basis von Cedefop 2010; Dunkel und Le Mouillour 2008, 232; European Communities 2009; Hölbling 2012; European Parliament and Council 2009)

Für die beiden Systeme ECTS und ECVET wäre ein integrativer Schritt vollzogen, wenn eine Einigkeit darüber herrschen würde, wie eine allgemeingültige Einheit aussehen könnte. Wie schon erwähnt ist eine Lerneinheit im Rahmen von ECVET eine Komponente einer Qualifikation, die bewertet und anerkannt wird. Hingegen werden Module im Rahmen von ECTS genutzt, um spezifische Teile von Bildungsprogrammen zu adressieren. Während Lerneinheiten typischerweise als Teil des Zertifizierungsprozesses bewertet werden (summative Bewertung), findet bei den Modulen eine formative Bewertung statt; das heißt, dass es notwendig ist, damit auf dem Bildungs- und Ausbildungsweg fortzuschreiten (Cedefop 2010). Die Frage, die sich hier aufwirft, ist, ob eine Lerneinheit nur innerhalb einer vollständigen Qualifikation bedeutsam ist (wie etwa in der französischen Berufsbildung) oder ob eine Lerneinheit auch als eine unabhängige Einheit gestaltet und bewertet wird (wie etwa in der spanischen Berufsbildung). Ist eine Lerneinheit nur als Teil einer Qualifikation designt, handelt es sich um Bewertungseinheiten und nicht um Einheiten, die einen

Lernweg strukturieren. Das ist auch der Grund, wieso nur volle Qualifikationen einem Niveau im Qualifikationsrahmen entsprechen und Lerneinheiten nicht. Wenn das der Fall ist, können Lernende nicht nach Lerneinheiten suchen, sondern nur nach Qualifikationen. Handelt es sich wie in Spanien um eigenständige „competence units“, können diese auch als Teilqualifikation anerkannt werden. Diese Form der Unterteilung von Qualifikationen bietet Lernenden die Möglichkeit, den Bildungsweg in kleineren Schritten zu gehen.

Eine weitere Voraussetzung für eine „technische“ Kompatibilität der beiden Systeme sind ein allgemeines Verständnis von Lernergebnissen und eine weitreichende Annäherung hinsichtlich der Beschreibung von Lernergebnissen (z. B. über die Art der Sprache) (Hölbling 2012). „Denn die Zuordnung von Leistungspunkten setzt notwendig eine kompatible Beschreibung von Qualifikationen und Lerneinheiten voraus.“ (Hölbling 2012, 199) Beispielsweise wurde schon 2008 in einer österreichischen Machbarkeitsstudie zum ECVET gezeigt, dass dessen Umsetzung eine erweiterte Orientierung an Lernergebnissen, eine weitere Unterteilung von Qualifikationen, die Etablierung modularer Lehrpläne und Ausbildungspläne sowie eine getrennte Bewertung und Zertifizierung von Lerneinheiten und die Zuweisung von Kreditpunkten erfordern würde (Tritscher-Archan und Luomi-Messerer 2008).

Für die Definition von Lernergebnissen greift ECTS auf den europäischen Qualifikationsrahmen im Bereich höherer Bildung zurück (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks 2005). Der Zugang zu Lernergebnissen geschieht über Erwartungen an Lernende bezüglich ihres Wissens, ihres Verständnisses und ihrer Befähigung, etwas Bestimmtes (tun) zu können. Am Ende des Lernprozesses steht ein Lernergebnis, von dem angenommen wird, es spiegle ein gewisses Können wider. Hier wird folgender Zusammenhang vorausgesetzt: Arbeitsaufwand (Workload) bewirkt Lernergebnisse (Outcome). Diesen Zusammenhang vorauszusetzen ist problematisch (Hölbling 2012). „Lernergebnisse können auch ohne den zugeordneten Workload erzielt werden, und umgekehrt garantiert ein absolvierter Workload nicht unbedingt die erwarteten Lernergebnisse.“ (Hölbling 2012, 192) ECVET ist hier anders gelagert. Im ECVET wird nicht von etwas zu Erwartendem ausgegangen. Stattdessen werden Lernergebnisse, gemäß des Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (EQR), als Aussage über Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen verstanden, über die ein Lernender verfügt (European Parliament und Council 2009). ECVET versucht, sich konsequent am Outcome zu orientieren und durch Anlehnung an Qualifikationen am tatsächlichen Ergebnis von Lernprozessen anzusetzen (BMBF 2014; Hölbling 2012). Schon von der Konzeption her bringt ECVET eine Offenheit gegenüber Lernergebnissen mit, die aus nicht-formalen und informellen Lernwegen herrühren.

Die folgende Tabelle stellt zum Abschluss ausgewählte Aspekte der beiden Systeme gegenüber.

Tabelle 6: ECTS und ECVET – ausgewählte Aspekte auf einen Blick

	ECTS	ECVET
Lernergebnisse	<p>Aussagen darüber, was ein Lernender wissen, verstehen und in der Lage zu tun sein soll, nachdem er einen Lernprozess erfolgreich abgeschlossen hat.</p> <p>Im EHEA sind Lernergebnisse definiert als:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen und Verständnis • Angewandtes Wissen und Verständnis • Urteilsvermögen • Kommunikationsfähigkeiten • Lernvermögen 	<p>Aussagen darüber, was ein Lernender weiß, versteht und in der Lage zu tun ist, nachdem er einen Lernprozess abgeschlossen hat. Die Aussagen beziehen sich auf Wissen, Fertigkeiten und Kompetenzen, die bewertet und anerkannt werden können.</p> <p>Im EQR sind Lernergebnisse definiert bezüglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen • Fertigkeiten • Kompetenzen
Lebenslanges Lernen	<p>Ursprünglich gestaltet für die formale Hochschulbildung. Wird in den letzten Jahren in Richtung lebenslanges Lernen geöffnet. Das bedeutet, dass auch nicht-formale und informelle Kontexte berücksichtigt werden können.</p> <p>Berücksichtigt bei der Gestaltung des Programms eine typische Fähigkeit eines durchschnittlichen Studierenden</p>	<p>„...a learner can achieve a qualification by accumulating the required units, achieved in different countries and different contexts (formal and, where appropriate, non-formal and informal), while respecting national legislation relating to the accumulation of units and the recognition of learning outcomes.“ (European Parliament and Council 2009, 15)</p> <p>Berücksichtigt die Vielfalt unter Lernenden</p>
Politischer Hintergrund	<p>Der Bologna-Prozess strebt die Harmonisierung der Architektur der Hochschulbildung an und schafft die „European Higher Education Area“ (EHEA)</p> <p>EHEA-Tools: ECTS, Diploma Supplement</p> <p>Ziel: Übertragbarkeit von erreichten (Teil-)Qualifikationen</p>	<p>Beim Kopenhagen-Prozess geht es um Kooperation und Transparenz in einem hochgradig diversifizierten System.</p> <p>Im EQR werden „credits“ oder „credit ranges“ nicht erwähnt.</p> <p>Ziel: Erweiterte Transparenz zwischen den Systemen und Mobilität von Lernenden und Studierenden basierend auf der Lesbarkeit von Lernergebnissen, die in Bezug auf Wissen, Fertigkeiten und Kompetenzen beschrieben werden.</p>
Stand	<p>Es gibt schon eine relativ lange Erfahrung bezüglich der Umsetzung. Befindet sich im Wandel: von Curricula-bezogenem zu Lernergebnis-bezogenem Modell</p>	<p>Pilotprojekte sind am Laufen. Die Umsetzung steht bevor.</p>

(Quellen: European Communities 2009; European Parliament and Council 2009)

4.4 Schlussfolgerung

ECTS und ECVET werden in ein anderes Licht gestellt, wenn es darum geht, die Gestaltung individueller Bildungswege und den individuellen Aufbau von Kompetenzen zu ermöglichen. Wie geeignet sind diese Systeme für die Ermöglichung individueller Kompetenzgewinnung?

ECTS hilft dem Einzelnen insoweit, als im Hochschulbereich getätigte Leistungen festgehalten werden. Der Umfang und der Aufbau von Studiengängen sind eng mit ECTS verknüpft. Für die Inhalte eines Studienganges, die einzelnen Module, ist die Vergabe von ECTS-Credits definiert. Die Module bauen aufeinander auf und geben dem Programm eine Struktur. Dadurch hat das Studienprogramm eine innere Logik. Eine substantielle Flexibilität und Durchlässigkeit im Bildungssystem wird damit verhindert.

Annen (2011, 358) bringt hier folgende Kritik vor: „ECTS ist als lernzentriertes System zur Akkumulation und Anrechnung von Leistungspunkten, das auf Transparenz der Lernergebnisse und -prozesse basiert, konzipiert. [...] Hinsichtlich des Zieles, ein lernzentriertes System zu sein, muss festgestellt werden, dass im Grunde das Gegenteil der Fall ist, da der gesamte Prozess der Anerkennung im Falle des ECTS in Händen der Hochschulen liegt.“ Dadurch, dass Lernziele von Lehrenden definiert werden und Prüfungen dazu da sind, die Lernziele zu prüfen, entsteht die Situation, dass Kompetenzen nicht überprüft, sondern auf der Basis von Lernzielprüfungen angenommen werden („Der Lernende soll in der Lage sein, etwas Bestimmtes zu tun [...]“). Ob die geprüften Personen wirklich in der Lage sind, bleibt offen. Es fehlt eine Kompetenzfeststellung.

ECVET sucht den Zugang zur tatsächlichen Kompetenz eines Lernenden. Im Zentrum steht das tatsächliche Lernergebnis – im Gegensatz zum Lernziel. Im Rahmen von ECVET sollen Kompetenzen überprüft werden. Das heißt, dass geprüft wird, was jemand kann bzw. ob jemand etwas kann. Die einzelnen Kompetenzen stellen Bausteine einer Qualifikation dar (z. B. Qualifikation auf dem NQR-Niveau 5). Bei diesem Ansatz gibt es derzeit zwei hinderliche Faktoren: das System ist auf den Bereich der Berufsbildung begrenzt und ist noch nicht im Einsatz. Verglichen mit dem Verbreitungs- und Institutionalierungsgrad von ECTS steht ECVET noch ganz am Anfang. Es wird noch eine Zeit brauchen, bis ECVET operativ genutzt werden kann und ein entsprechendes Vertrauen in das System, die Prüfinstitutionen etc. aufgebaut sein wird.

Dunkel und Mouillour (2008, 236) streichen heraus, was für ein zusammen-hängendes Gesamtsystem und eine Integration des ECVET- und ECTS-Systems erforderlich ist:

„Die aktuelle Herausforderung liegt nicht so sehr in der Erweiterung des Credit-Systems von der Transfer- zur Akkumulationsfunktion bzw. in der Berechnungsgrundlage für die Credits, wie es bei der Gegenüberstellung von ECTS und ECVET auf dem ersten Blick scheint, sondern vielmehr in der damit verbundenen Frage der möglichen Anwendung von Credit-Systemen im Zusammenhang mit Verfahren zur Anrechnung und Anerkennung von formal, nicht formal oder informell erworbenen Lernergebnissen und insbesondere beruflichen Kompetenzen.“

Zusammenfassend wird festgehalten, dass das Bildungssystem in seiner derzeitigen Verfassung einer substantiellen Flexibilität und Durchlässigkeit im Wege steht. Weiterhin hinkt es, weil es keine Kompetenzfeststellung gibt, mit der die verschiedenen Formen des Kompetenzerwerbs berücksichtigt werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird ein neuer Bildungsansatz vorgestellt. Dieser Ansatz greift die eben genannten Punkte auf und entwickelt einen Vorschlag dazu, wie sich diese Aspekte anders darstellen lassen. Für das größere Vorhaben einer integrierten Form von Hochschul- und Berufsbildung soll für den Einzelnen ein selbstständig gestaltbarer Bildungsweg eröffnet werden, der sich in einem dafür ersonnenen Bildungsraum abbilden lässt. Was man sich unter dem Bildungsraum vorstellen kann, wird im nächsten Kapitel beschrieben.

5 DER BILDUNGSRAUM

Dieses Kapitel ist das Herzstück der vorliegenden Arbeit. Es zeigt, wie sowohl das heutige Bildungssystem als auch ein flexiblerer und atomisierter Bildungsansatz in einem Bildungsraum darstellbar sind. Der Einstieg in das neue Bildungskonzept ist die Vision (5.1). Im Anschluss daran werden zentrale Begriffe und Grundlagen ausgeführt (5.2). Danach folgt die Darlegung des Bildungsraums (5.3).

5.1 Die Vision

Die meisten Wirtschaftssektoren befinden sich in einem Wandel, der an ihren Grundfesten ansetzt. Die Digitalisierung der Wirtschaft greift tief in bestehende Produktionsprozesse ein und bringt Phänomene wie etwa den 3D-Drucker hervor. „Smarte“ Fabriken repräsentieren eine digitalisierte und vernetzte industrielle Produktion. Hochmoderne Informations- und Kommunikationstechnologien werden mit physischen Prozessen und Produkten verknüpft. Daraus erwachsen ganz neue Geschäftsmodelle und Märkte. Diese Industrie 4.0 gilt nach der ersten industriellen Revolution (mechanische Produktionsanlagen mithilfe von Wasser- und Dampfkraft), der zweiten (arbeitsteilige Massenproduktion mithilfe elektrischer Energie) und dritten (weitere Automatisierung der Produktion mithilfe von Elektronik und Informationstechnologie, Computerisierung der Maschinen) als die vierte industrielle Revolution (Cyber-Physical-Systems, Vernetzung der Maschinen). Auch im Energiesektor sind Digitalisierungsphänomene maßgeblich. Prominente Beispiele dafür sind Smart Grid oder Smart Building. Bei Letzterem spielt zudem das Thema Sensorik eine große Rolle. Der Umbruch im Energiesektor umfasst aber noch mehr. Bei der Energiewende handelt es sich um einen substanziellen Übergang von einer zentralisierten Energieversorgung auf Basis fossiler und nuklearer Großkraftwerke hin zu einer dezentralen, auf erneuerbaren Energien beruhenden Versorgung. Parallel dazu wächst auch die Bedeutung von Energieeffizienz stetig. Die Energiewirtschaft, wie wir sie bis vor etwa zehn Jahren gekannt haben, sieht sich einem enormen Innovationsdruck ausgesetzt. Neue Technologien bieten neue Möglichkeiten. Politik und Bürger fordern die Nutzung dieser Möglichkeiten ein. Die Transformation des Energiesektors wirkt auf die Verfasstheit von Marktstrukturen, bringt neue Akteure und Aufgaben hervor, ruft nach neuen Geschäftsmodellen. Die Anforderungen an die verschiedenen Gewerke nehmen stetig zu. Die Gebäudetechnik und Installation sind mit zunehmend komplexeren Aufgabenstellungen konfrontiert. Der Bedarf an gut ausgebildeten Arbeitskräften, welche die neuen Aufgaben (z. B. Planung und Installation von Solarkraftwerken) mit entsprechender Kompetenz ausführen können, ist auf allen Ebenen enorm; sei es im Rahmen von Lehrberufen oder Studiengängen. Bis 2030 werden in den Bereichen energieeffiziente Gebäude, Stromversorgungsnetz, klimafreundliche Technologien für die Energieversorgung und ähnliches rund 11

Millionen mehr Arbeitskräfte als heute gebraucht (JRC 2014). Das Ergebnis der Klimakonferenz 2015 in Paris unterstreicht erneut, wie hoch der Druck zur Veränderung ist und wie dynamisch und zügig der Wandel stattfinden sollte.

Auf der einen Seite steht demnach ein Wirtschaftssektor im tiefgreifenden Wandel und auf der anderen Seite ein Bildungssystem mit relativ starren Strukturen und Programmen. Von einer systembezogenen Betrachtung von Innovation wissen wir, dass Unterschiede in der Innovationsperformance von Wirtschaftssektoren mit den Strukturen und Institutionen des Wissenschafts- und Bildungssystems einschließlich privater Forschung und Entwicklung zu tun haben (u. a. Lundvall 1992; Nelson 1993). Natürlich wird hier auf den Zusammenhang zwischen Bildungssystem und wirtschaftlichem Erfolg angespielt. Die Kernaufgabe eines Wissenschafts- und Bildungssystems ist es, Menschen einen Raum für Bildung zur Verfügung zu stellen. Diese Menschen bilden sich und verfügen dann im Idealfall über entsprechende Kompetenzen. Sie können selbstständig urteilen und agieren und sich in eine Branche einbringen. Erfüllt das Wissenschafts- und Bildungssystem diese Voraussetzungen nicht, leidet die Innovationsfähigkeit einer Branche und letztlich auch ihr Erfolg darunter. Für eine gelingende Energiewende in Österreich bedeutet das, dass die Auslegung des nationalen Bildungssystems ausschlaggebend dafür ist, ob und in welcher Form die Bedürfnisse des Marktes abgedeckt werden können (z. B. gibt es einschlägige Bildungsgänge, die die spezifischen Erfordernisse von an der Energiewende beteiligten Firmen kennen und darauf reagieren?).

Berufe im Bereich zukunftsfähiger und klimafreundlicher Energietechnologien sind vielfältig. Gefordert sind neue Berufsbilder, neue Ausbildungsgänge, neue Studiengänge usw. Auch die Möglichkeiten entsprechende Weiterbildungen absolvieren zu können, die auf schon erworbenen Kompetenzen aufbauen, müssen hinzukommen. Hier ist ein radikaler Grad an Flexibilisierung gefragt. Fest gefahrene Bildungs- und Ausbildungsgänge, die aufgrund entsprechender Regelwerke nur in ihrer Starrheit durchlaufen werden können, bieten nicht die Grundlage, adäquat auf die sich substantiell ändernden Umwelten und Anforderungen im Energiesektor eingehen zu können. In ihrer momentanen Verfassung sind die herkömmlichen Bildungsinstitutionen nicht dazu in der Lage, diesem Wandel in den Berufsbildern gerecht zu werden. Der technologische, wirtschaftliche und politische Wandel im Energiebereich muss auch als institutioneller Wandel im Bildungsbereich abgebildet werden. Während der technologische, wirtschaftliche und politische Wandel ein hohes Tempo vorgibt, ist die Veränderungsqualität und -dynamik im Bildungsbereich zu gering. Auf der einen Seite entstehen radikale Innovationen (z. B. technologische Neuerungen wie etwa organische Solarzellen) und dynamisieren den Wandel, auf der anderen Seite sind die Neuerungen eher inkrementeller Natur (z. B. kleine und langsame Anpassungen von

Lehrberufen). Beispielsweise verlangen grundlegende Innovationen wie die Digitalisierung der Haustechnik, dass am Arbeitsmarkt übergreifende Kompetenzen, wie sie beispielsweise bei einem Solarteur oder einem Netzbetreiber vorliegen, verfügbar sind. Deswegen ereilt uns der Ruf nach der Umgestaltung von Ausbildungssystemen, nach einem neuen, flexibel zu gestaltenden Bildungs- und Ausbildungssystem, in dem Bildungsinstitutionen ihre Bildungsangebote neu mischen, wie es etwa schon bei Verfahrenstechnik (Chemie und Maschinenbau) oder Mechatronik (Mechanik und Elektronik) geschehen ist. Weiterhin können Bildungsangebote gemischt und neu angeboten werden, indem Bildungsinstitutionen ihrer Kompetenzen entsprechend Kooperationen eingehen.

Zu dem kommt ein weiterer komplexer Umbruch: europäische Gesellschaften stehen mitten in einer Zeitenwende, die mit der Zuwanderung einer großen Zahl von Menschen seit Herbst 2015 besonders stark zu Tage tritt. In Gesellschaften, die derart substantziellen Veränderungen unterliegen, haben sich die Rolle der Bildung und die Verfasstheit des Bildungswesens zu ändern. Der Ausgangspunkt eines Bildungswesens sollte die Auseinandersetzung mit den Kompetenzen des Einzelnen sein. Von dort aus baut sich das System mit seinen Bildungsangeboten auf. Damit wäre das Bildungswesen für den Einzelnen da und nicht der Einzelne für das System. Dies setzt allerdings voraus, dass die Verantwortlichkeit nicht auf der institutionellen Ebene festsetzt, sondern zu den einzelnen Menschen hinüberwandert.

Der Einzelne übernimmt damit die Verantwortung für seinen Wissenserwerb und steht vor der Frage, welches Wissen bzw. welche „Wissensmischung“ er braucht, um über eine Lösungskompetenz in der Art zu verfügen, wie sie vom Markt aufgrund des starken Wandels nachgefragt wird. Die folgende Abbildung thematisiert den Zusammenhang von Wissensmischungen und Lösungskompetenz.

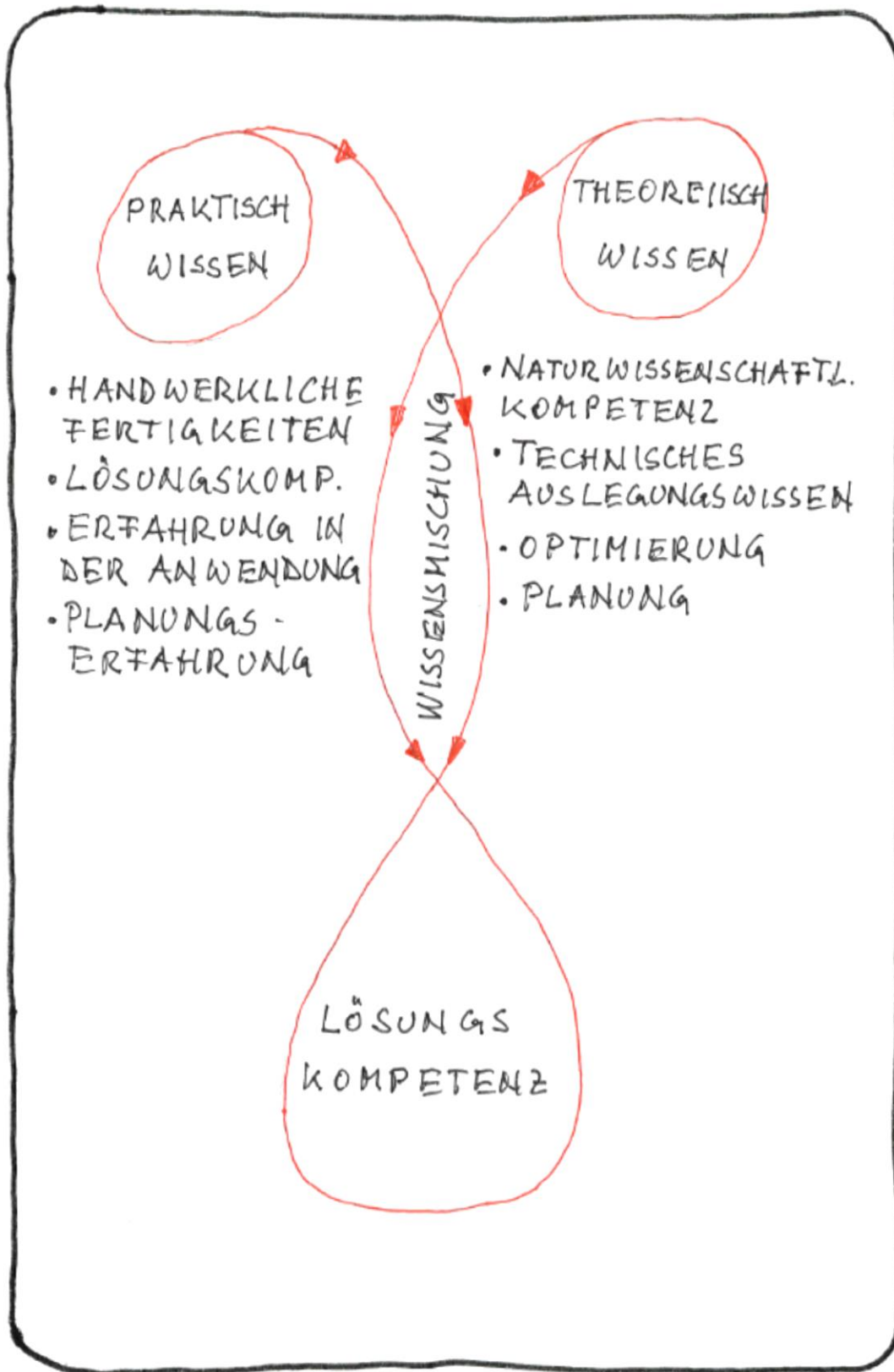


Abbildung 2: Zugänge zum Lösungsweg
(eigene Darstellung)

Ein neues Bildungssystem gilt es so zu gestalten, dass lösungskompetenzorientierte Wissensmischungen erworben werden können. Diese Wissensmischungen setzen sich aus unterschiedlichen Anteilen von praktischem und theoretischem Wissen zusammen. Beide Wissensarten werden grundsätzlich als gleichwertig erachtet. Die Wertigkeit unterschiedlichen Wissens im konkreten Fall lässt sich am ehesten an der Frage festmachen, zu welchen Anteilen praktische und theoretische Wissensbestände zu einer Problemlösung beitragen. Wenn die Herausforderung beispielsweise der Bau eines hydraulischen Teilsystems ist, dann bedarf es eines Zusammenwirkens von praktischen und theoretischen Wissensbeständen. Beim Bau dieses hydraulischen Systems werden etwa verschiedene Bauteile benötigt: eine Leitung, durch die ein Öl gepumpt wird, eine Kammer/Zylinder, in die das Öl zu pumpen ist, und eine Drossel, mit der Druck durch Verwirbelung reduziert wird. Wenn es nun darum geht, die einzelnen Bauteile zu einem System zusammenzubauen, werden praktische Wissenskomponenten wie *Planungserfahrung*, *handwerkliche Fertigkeiten*, *fallspezifisches Praxiswissen* und *Erfahrung in der Anwendung der Fertigkeiten* benötigt. Damit kann beispielsweise der Bau dieses hydraulischen Systems praktisch ausgeführt werden. Stellt sich beispielsweise aber die Frage, wie hoch der zu erzeugende hydraulische Druck sein soll und wie der entsprechende Kolben dazu auszusehen hat, muss auf *naturwissenschaftliches Kompetenz* zurückgegriffen werden. An den Kolben ist beispielsweise eine Pumpe angeschlossen, die ein Fluid in den Kolben führt. Auf der theoretischen Seite des Wissens sind in dem Fall dann noch *Planungs- und Optimierungswissen* sowie *technisches Auslegungswissen* gefordert. Es ist zu definieren, wie groß die Flächen und das Volumen des Kolbenzylinders sein sollen. Die dafür notwendigen Berechnungen müssen vorgenommen werden. Gegebenenfalls wird im Vorfeld des Baus eine Simulation hilfreich sein. Dieses *Simulationwissen* hat ebenfalls eine theoretische Basis. Spielt das praktische Wissen, bei dem Fertigkeiten mit entsprechender Erfahrung gekoppelt sind, mit theoretischen Wissensbeständen zusammen, ergibt sich ein gemischter Wissensbestand, der die Voraussetzung dafür darstellt, eine umfassende und treffende Lösungskompetenz zur Verfügung zu stellen. Auf Basis dieser Form von Lösungskompetenz kann der Mensch sich verantwortlich den Herausforderungen im beruflichen Umfeld stellen.

5.2 Zentrale Begriffe und Grundlagen

In diesem Abschnitt findet eine Auseinandersetzung mit zentralen Begriffen statt, die als Hintergrund für die Darlegung eines atomisierten Bildungsansatzes wichtig sind (siehe 5.3). Dazu zählen Innovation (5.2.1), Lernsettings (5.2.2), Kenntnisse und Fertigkeiten (5.2.3), Kompetenzen (5.2.4), Kompetenzfeststellung (5.2.5) und Qualifikation (5.2.6). Weiterhin werden der Bildungsweg eines „Bildungsgängers“ (5.2.7) und „Kompetenzfeststellers“ (5.2.8) ausgeführt.

5.2.1 Innovation

Es ist nicht nur so, dass Gesellschaften Neuerungen brauchen, sondern auch so, dass eine Innovation einer Gesellschaft bedarf (Burmeister und Neef 2003). Kern dieser Aussage ist die Erkenntnis, dass Innovationen in einem Kontext entwickelt und umgesetzt werden müssen. Damit eine Innovation erfolgreich sein kann, braucht sie einen gesamtgesellschaftlichen Widerhall. Dazu gehört auch ein Widerhall im Bildungsbereich. Burmeister und Neef gehen so weit und fordern „eine Kultur der Veränderung und eine Permanenz des Wandels“ (Burmeister und Neef 2003, 13). Dafür sollten folgende Voraussetzungen gegeben sein (Burmeister und Neef 2003):

- Hervorragend ausgebaute wissenschaftlich-technische Infrastruktur,
- ein feines und sensibles soziales Mikroklima,
- eine entfaltungs-offene Kultur,
- ein Set anpassungsfähiger politisch-administrativer Rahmenbedingungen und
- veränderungswillige und -fähige Denk- und vor allem auch Handlungsstrukturen.

Innovationsprozesse weisen unterschiedliche Verläufe auf und gestalten sich in den jeweiligen Branchen und Sektoren anders (Malerba 2004). Beispielsweise werden öffentliche Forschungseinrichtungen im Energieversorgungssektor, der von großem öffentlichen Interesse ist, mehr zu technologischen Innovationen beitragen als etwa im Computersektor, in dem Produkte schon sehr weit entwickelt sind und der Markt vorwiegend von privaten Firmen bespielt wird. Außerdem unterscheiden sich Sektoren auch oft hinsichtlich der Flexibilität des Bildungssystems, der Strukturierung von Wertschöpfungsketten, der Wichtigkeit von Patenten und Investitionskapital usw. Zudem verändert sich die Wissensbasis von Sektoren unterschiedlich schnell. Während die Innovationszyklen bei Computern eher im Bereich von Monaten liegen, sind Innovationszyklen bei Energietechnologien eher im Bereich von Jahren anzusiedeln.

Wenn sich Technologien und Produkte schrittweise verändern, dann sind die damit einhergehenden Herausforderungen nicht als so groß einzustufen, wie das bei radikalen Innovationen der Fall ist (vgl. etwa Markard und Truffer 2006). Freeman und Perez (1988) haben eine Kategorisierung eingeführt, die ein breites Verständnis von Innovationen erlaubt. Dabei werden Innovationen anhand von Radikalität und Ausmaß unterschieden:

- a) Inkrementelle Innovationen: Produkte und Prozesse, die eine Kontinuität und Pfadabhängigkeit zeigen. Wandel basiert dabei hauptsächlich auf 'learning by doing' ohne größere Investitionen in Forschung und Entwicklung.
- b) Radikale Innovationen: Oft eine Kombination von Produkt- und Prozessinnovationen, die zu einer Unterbrechung (disruption) und starken

Diskontinuität führen – basiert üblicherweise auf einer beabsichtigten Forschung- und Entwicklungsaktivität.

- c) Innovationen auf der Ebene von Technologiesystemen: eine Kombination aus inkrementellen und radikalen Innovationen, die verschiedene Wirtschaftssektoren betreffen oder komplett neue Sektoren entstehen lassen.
- d) Innovationen auf der Ebene von 'techno-ökonomischen Paradigmen': ein komplett neues Technologiesystem, das zu einem tiefstrukturellen Wandel der gesamten Wirtschaft sowie des sozialen und institutionellen Gesellschaftsbereiches führt.

Dieser Überblick über das Verständnis von Innovationen macht deutlich, dass gerade das Zusammenspiel verschiedener Faktoren und Entwicklungen einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf und Erfolg von Innovationen hat. Eine ‚kritische Masse‘ an Unterstützung kann zu positiven Rückkopplungen und sich selbst verstärkenden Prozessen führen (Jacobsson und Bergek 2004). Zu dieser kritischen Masse lässt sich auch ein entsprechendes, marktförderndes Bildungssystem zählen.

Eine systembezogene Perspektive auf Innovationen bezieht sich besonders auf die Interaktion von Akteuren und Institutionen. Institutionen werden hier beispielsweise verstanden als übergreifende Erwartungen an Technologien, technische Standards, gesellschaftliche Werte oder Bildungseinrichtungen. Institutionen können beispielsweise auf die Richtung des Innovationsverlaufs wirken, mit dem möglichen Ergebnis, dass Entwicklungstrends entstehen. Dabei können sich eingeschlagene Pfade verfestigen, die dann später nur noch schwer zu verändern sind.

Im Rahmen einer systembezogenen Betrachtung von Innovationsprozessen sind in den letzten Jahren verschiedene Konzepte entstanden. Das Konzept der nationalen Innovationssysteme (u.a. Lundvall 1992; Nelson 1993) hat Bekanntheit erlangt. In diesem Konzept werden national unterschiedliche Innovationsleistungen mit den Strukturen und Institutionen des jeweiligen Wissenschafts- und Bildungssystems erklärt. In dem Konzept der regionalen Innovationssysteme (Saxenian 1996; Cooke et al. 1997) wird der regionalen Dimension von Innovationsprozessen Platz eingeräumt. Es wird gezeigt, dass die räumliche und kulturelle Nähe der innovierenden Akteure einen entscheidenden Einfluss auf den Innovations- und Wirtschaftserfolg von Regionen haben kann. Innovationssysteme werden aber auch technologisch abgegrenzt. Dabei stehen ebenfalls komparative Analysen im Vordergrund – etwa zwischen verschiedenen technologischen Systemen (z.B. Carlsson 1995).

5.2.2 Lernsettings

Die Settings, innerhalb derer Lernen geschieht und Lernergebnisse erzielt werden, haben folgende Eigenschaften: formal, nicht-formal und informell. Bestehende

Bildungssysteme geben noch zu oft vor, wie ein Bildungsweg auszusehen hat und fixieren damit Pfadabhängigkeiten. Lernen ist hier ein hochformalisierter Prozess, innerhalb dessen Lernwege fremdbestimmt sind, verallgemeinert und vereinheitlicht werden und in schulischen Organisationen auf Basis standardisierter Curricula vollzogen werden. Tests und schriftliche Arbeiten münden in Zertifikaten.

In der traditionellen Input-Orientierung werden Bildungsgänge und Lernprozesse aus der Sicht der Lehrplanung und des Lehrpersonals betrachtet (Zürcher et al. 2012). Adam (2004, 8) bringt es auf den Punkt: „Those countries that do not use learning outcomes rely on traditional approaches for the explanation and expression of their qualifications and the units/modules that constitute them. The curricula are described in terms of what students will cover. The content is listed and the main theories, events, processes and relationships are mapped-out. This type of approach can be characterised as part of an input-focused series of measures to express the general level and relationship between qualifications. This approach emphasises the length of a programme, its access requirements, the material covered, and the number of staff and level of resources available.“

Es gilt, die von Bildungsinstitutionen definierten Lernziele im Rahmen starrer Bildungsschritte zu erzielen. „Aims are concerned with teaching and the teacher's intentions whilst learning outcomes are concerned with learning.“ (Adam 2004, 5) An diese zu erreichenden Lernziele werden dann Kompetenzversprechen gebunden. Hier beißt sich die Katze in den Schwanz, weil das Erreichen eines Lernzieles nicht gleichzusetzen ist mit einer Kompetenz. Lernergebnisse und Kompetenzen gehen von Lernenden aus. Es geht darum, was im Ergebnis vorliegt und was der Einzelne kann bzw. über welche Kompetenzen er verfügt. Dabei ist der Weg zu diesen Kompetenzen nachrangig zu bewerten (Pfadunabhängigkeit), auch deshalb, weil das, was tatsächlich individuell gelernt wird, nicht nur von der Vermittlungsform abhängt. Für eine Fokussierung auf Lernergebnisse ist die Lernergebnisorientierung im Lernprozess zentrale Voraussetzung.

Lernen kann auch in einem ganz anderen Setting stattfinden. Informelles Lernen findet im Alltag, in der Familie und im sozialen Umfeld statt und zeichnet sich durch Selbstbestimmung, Diskurs und Beobachtung aus, jenseits von vorgeschriebenen Lehrplänen. Der individualisierte Bildungsweg vollzieht sich hier soweit ohne Nachweise.

In der folgenden Tabelle sind die formalen, nicht-formalen und informellen Settings für das Lernen zusammengefasst. Ein typisches Unterscheidungsmerkmal von Lernformen ist der Inhalt. Während der Inhalt im formalen Lernsetting beispielsweise

standardisiert und Input-orientiert ausfällt, geht es beim nicht-formalen Setting mehr um die Frage, was für den Einzelnen herauskommt (individualisiert und Output-zentriert).

Tabelle 7: Unterschiedliche Lernformen

	Formal	Nicht-formal	Informell
Absicht	<ul style="list-style-type: none"> • langfristig • generell • basiert auf Berechtigungsnachweis 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig • spezifisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Situiertes Lernen • Spezifisch • basiert auf Aktivitäten und Erfahrungen
Zeitraumen	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristige Zyklen • vorbereitend • Vollzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Individualisiert • Output-orientiert 	<ul style="list-style-type: none"> • Individualisiert
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisiert und Input-zentriert • Akademisch • Eingangsvoraussetzungen bestimmen Klientel 	<ul style="list-style-type: none"> • Individualisiert und Output-zentriert • Praktisch • Klientel bestimmt Eingangsvoraussetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Individualisiert und kontextualisiert • praktisch, nicht explizierbares Wissen • individuelle Interessen und Bedürfnisse
Vermittlung	<ul style="list-style-type: none"> • institutionenbasiert, isoliert von Umwelt • starr strukturiert, lehrerzentriert und ressourcenintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> • umweltbasiert, gemeinschaftsbezogen • flexibel, Lerner-zentriert und ressourcensparend 	<ul style="list-style-type: none"> • gemeinschaftsbezogen, Arbeitskontext, gemeinschaftlich, kollegial • flexibel, informelle Art und Weise, nicht kursbasiert
Kontrolle	<ul style="list-style-type: none"> • extern und hierarchisch 	<ul style="list-style-type: none"> • autonom und demokratisch 	<ul style="list-style-type: none"> • selbstgesteuert
Entstehung des Curriculums	<ul style="list-style-type: none"> • top down • vorgegebenes Curriculum 	<ul style="list-style-type: none"> • gemischt: top down oder bottom up • ausgehandeltes Curriculum 	<ul style="list-style-type: none"> • bottom up • nicht-curricular, gesprächsbasiert, Interesse und Bedürfnis

(Quelle: Weiß et al. 2005, 55)

5.2.3 Kenntnisse und Fertigkeiten

Kenntnisse und Fertigkeiten sind das Ergebnis von Lernprozessen. Lernergebnisse werden immer wieder definiert als „Aussagen darüber, was ein Lernender nach Abschluss des Lernens weiß, versteht und in der Lage ist zu tun“ (vgl. etwa Cedefop 2009a, 36). In dieser Beschreibung von Lernergebnissen wird auf verschiedene Bausteine referiert: Wissen oder Kenntnisse, Fähigkeiten oder Fertigkeiten und Kompetenzen. Kenntnisse und Fertigkeiten weisen im Vergleich zum Kompetenzbegriff eine geringere Komplexität auf. Es ist wichtig zu betonen, dass Kenntnisse und Fertigkeiten von persönlichen Ressourcen abhängen.

Im Berufsbildungskontext (ECVET) wird der Wissensbegriff so verwendet, wie er im Rahmen des EQR Anwendung findet. Wissen steht für den „[...] outcome of the assimilation of information through learning. Knowledge is the body of facts, principles, theories and practices that are related to a field of work or study.“ (European Commission 2011, 10) Im Gegensatz zu Informationen ist Wissen eine personengebundene Ressource. Bei den Fertigkeiten geht es im ECVET-Kontext im

Kern um die Anwendung von Wissen: „The ability to apply knowledge and use know-how to complete tasks and solve problems.“ (European Commission 2011, 11)

Um ein besseres Gefühl für die Abgrenzung der Begriffe Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen bekommen, beziehen wir uns hier noch auf eine Typologie, die Winterton et al. (2006) für das europäische Leistungspunktesystem in der Berufsbildung (ECVET) erarbeitet haben. Diese Typologie beinhaltet vier Kompetenzdimensionen. Danach steht Wissen oder Kenntnisse für „cognitive competence“ und Fertigkeiten für „functional competence“. Im Unterschied dazu gehen Kompetenzen weiter. Von „social competence“ ist die Rede, wenn Einstellungen und Verhaltensweisen einbezogen werden. Winterton et al. (2006) schlagen zusätzlich eine vierte Kompetenzdimension vor, die sich in ihrer Reichweite von den anderen drei abzuheben weiß. Sie stellt eine Meta-Kompetenz dar, mittels derer es zur Aneignung von Kompetenzen kommen kann (Erwerb von Kenntnissen, Fertigkeiten und Einstellungen und Verhaltensweisen). Aus dieser Perspektive sind Kenntnisse und Fertigkeiten Teilaspekte von Kompetenzen.

5.2.4 Kompetenzen

Der Kompetenzbegriff stellt sich wesentlich komplexer und dynamischer dar. Der Begriff ist aus der Diskussion über Schlüsselqualifikationen hervorgegangen, wie sie im Bereich der Berufsbildung stattgefunden hat und gerade in Bezug auf Fachkräftemangel noch stattfindet (BMUKK 2013, 21).

Im ECTS-Bereich wird der Kompetenzbegriff folgendermaßen umrissen: „A dynamic combination of cognitive and metacognitive skills, knowledge and understanding, interpersonal, intellectual and practical skills, ethical values and attitudes. Fostering competences is the object of all educational programmes. Competences are developed in all course units and assessed at different stages of a programme. Some competences are subject-area related (specific to a field of study), others are generic (common to any degree course). It is normally the case that competence development proceeds in an integrated and cyclical manner throughout a programme.“ (European Communities 2009, 35) Nach diesem Verständnis besteht der Kompetenzbegriff, ähnlich wie oben anhand von Winterton et al. (2006) dargestellt, aus einer Reihe von Teilaspekten.

In der Berufsbildung entspricht das Begriffsverständnis der Definition, die im Rahmen des EQR angewendet wird: „The proven ability to use knowledge, skills and personal, social and/or methodological abilities in work or study situations and in professional and personal development.“ (European Communities 2011, 11) Hier ist der Kompetenzbegriff stärker anwendungsorientiert angelegt, das heißt, dass er im

Vergleich zum Wissensbegriff stärker die faktische Problemlösungsfähigkeit beinhaltet und auf konkrete Problemstellungen zielt. Das unterscheidet den im Zusammenhang mit der Berufsbildung dargelegten Begriff auch deutlich von dem, der in der Hochschulbildung transportiert wird (siehe Begriff im ECTS-Bereich). Die Begriffsabgrenzung bleibt allerdings mit Schwierigkeiten behaftet. Folgende Definition hilft, den Kompetenzbegriff weiter zu konkretisieren: „Kompetenz zeigt sich darin, dass eine Person Wissen im Zusammenhang mit einer konkreten Aufgabe oder Herausforderung zweckorientiert nutzen kann. Kompetenzen konkretisieren sich demnach im Moment der Wissensanwendungen.“ (Ries 2001, 48) Kompetenzen können demnach dann zur Geltung kommen, wenn Kenntnisse und Fertigkeiten einer Aufgabe begegnen.

In einem weiterreichenden Verständnis im Sinne eines Modells beinhalten Kompetenzen die Kombination aus Anforderungen (1), psychosozialen Ressourcen (2) und Kontexten (3). Hier steht Kompetenz für die Befähigung (=2), mit Anforderungen (=1), die oft komplexer Natur sind, in einem bestimmten Zusammenhang (=3) erfolgreich umzugehen (Erpenbeck und Heyse 2007).

Damit wird unterstrichen, dass es sich bei Kompetenzen nicht lediglich um kognitive Fähigkeiten handelt (Rhein und Kruse 2009). Die erwähnten psychosozialen Ressourcen umfassen neben kognitiven Fähigkeiten ebenso ethische, soziale, emotionale, motivations- und verhaltensbezogene Aspekte (Weinert 2001). Weinert (2001, 27 f.) formuliert das so: „Unter Kompetenzen versteht man die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

In der Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates bezüglich der Einrichtung eines Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen findet sich ein ähnliches Verständnis. Dort werden Kompetenzen beschrieben als „...nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und/oder methodische Fähigkeiten in Arbeits- oder Lernsituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung zu nutzen.“ (Europäische Kommission 2006, 18) Zu Kompetenzen gehört außerdem die „...Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit“ (Europäische Kommission 2006, 18).

Wie komplex und vielfältig der Erwerb solch umfassender Kompetenzen ausfallen kann, lässt sich erahnen, wenn wir uns nur den Wissensteil von Kompetenzen am Beispiel der Schweißtechnik vergegenwärtigen. Die schweißtechnische Ausbildung an

der Technischen Universität Graz beinhaltet etwa folgende Lehrveranstaltungen in diesem Bereich: Fügetechnik, Schweißverfahren, Qualitätssicherung, Laborübungen Werkstoff- und Schweißtechnik, Schweißen von Nichteisenmetallen und Kunststoffen, Werkstoffkunde Stahl, Bruchmechanik, Auslegung und Berechnung schweißtechnischer Konstruktionen, Sonderschweißverfahren (mit Exkursion), zerstörungsfreie Prüfverfahren, angewandte Schweißtechnologie sowie Kleben und Löten im Maschinenbau. Es lässt sich erahnen, welche Kenntnisse und Fertigkeiten hier erlangt werden. Offen bleibt aber, inwieweit daraus wirklich Kompetenzen im oben beschriebenen Sinne erwachsen.

Neben fachlichen Kompetenzen sind auch überfachliche Kompetenzen zu erwähnen. Das Projekt „Tuning Educational Structures in Europe“ hat sich mit der Entwicklung von Bildungsstrukturen im universitären Bereich auseinandergesetzt. Dabei standen Diversität und Autonomie im Zentrum. Das Tuning-Projekt unterscheidet drei Typen von überfachlichen Kompetenzen (Gonzàles und Wagenaar 2008, 17):

- Instrumentelle Kompetenzen: kognitive, methodische, technologische und linguistische Fähigkeiten;
- Interpersonelle Kompetenzen: individuelle Fähigkeiten wie soziale Kompetenzen (soziale Interaktion und Kooperation);
- Systematische Kompetenzen: Fähigkeiten und Fertigkeiten in Bezug auf ganze Systeme (Kombination von Verständnis, Empfindungsvermögen und Wissen; erforderlich ist das vorausgehende Erwerb von instrumentellen und interpersonellen Kompetenzen).

Aus bildungstheoretischer Sicht wird der Kompetenzbegriff entlang der Unterscheidungslinie von Kompetenz und Performanz betrachtet. In Bezug auf Sprechen und Zuhören näherte sich der Sprachwissenschaftler Chomsky dem Kompetenzbegriff schon in den 1960er Jahren, indem er Kompetenz als Fähigkeit beschreibt, auf Basis einer begrenzten Anzahl von Grundbausteinen (Worten) und Kombinationsregeln potenziell unendlich viele neue Sätze bilden und verstehen zu können, ohne diese zuvor gehört zu haben (Bohlinger 2009). Ein weiterer Teil dieser Fähigkeit ist zudem, einer potenziell unendlichen Anzahl von Ausdruckselementen unendlich viele Bedeutungen zuordnen zu können (Annen 2012). Hier werden Kompetenzen als Voraussetzung für Handlungen (Performanz) verstanden.

Auch wenn nicht die Rede von einer homogenen Anwendung des Kompetenzbegriffs sein kann, ist es an dieser Stelle wichtig, vier weitgehend anerkannte Kompetenzmerkmale darzulegen (vgl. Kaufhold 2006, 23 ff.). Erstes Merkmal: Kompetenz wird in der handlungsorientierten Bewältigung von Situationen zum Ausdruck gebracht. Hier geht es darum, dass es für die Beobachtung, Erfassung und

Bewertung von Kompetenzen einen Handlungskontext braucht. Zweitens: „Wegen des Situations- und Kontextbezuges von Kompetenzen ist es für die Entwicklung und Analyse von Kompetenzerfassungsverfahren notwendig, die Situation zu beschreiben, um die erfassten Kompetenzen in einen Kontext einordnen und somit einschätzen zu können.“ (Annen 2012, 96) Das dritte Merkmal: Kompetenz ist personen- oder subjektgebunden. Das vierte Merkmal weist darauf hin, dass Kompetenzen nicht konstant vorhanden sind, weil sie sich auf Situationen und Handlungen beziehen.

5.2.5 Exkurs Kompetenzfeststellung

In der Empfehlung zur Einführung von ECVET (Europäische Kommission 2009) wird bezüglich der Leistungsmessung dazu angeraten, Lernergebniseinheiten mit einer Beurteilung abzuschließen, weil die Übertragung von erzielten Lernschritten in andere Lernumfelder eine individuelle Leistungsmessung voraussetzt. Ein solcher Ansatz kann natürlich effektiv dazu genutzt werden, die Durchlässigkeit an der Schnittstelle zwischen Berufsausbildung und anderen Ausbildungen wie etwa der Hochschulbildung zu verbessern. Da im Kontext der Berufsbildung gewonnene Lernergebnisse beispielsweise im Hochschulbereich mit Skepsis gesehen werden könnten, wird mit einer Leistungsfeststellung, die auf Basis einer gültigen Methode durchgeführt wird, die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse erhöht.

Die Anrechnung von Lernergebnissen lässt sich erleichtern, wenn entsprechende Qualitätsstandards für eine Kompetenzfeststellung vorliegen. Die Beschreibung von kompetenz- und lernergebnisorientierten Lerneinheiten stellt eine Möglichkeit der Setzung von Qualitätsstandards dar. Im Zuge der Kompetenzfeststellung soll eine Kompetenz erfasst und bewertet werden. Für diese Bewertung bzw. Messung (Assessment) gibt es verschiedene Verfahren. Wie bereits dargelegt, ist der Kompetenzbegriff komplex. Deswegen ist es wichtig zu klären, welche Kompetenzbereiche oder Kompetenzdimensionen bei der Erfassung von Interesse sind (z. B. Unterscheidung nach fachlichen, sozialen und personalen). Es geht insgesamt um die Sichtbar- und Bewusstmachung sowie Benennung vorhandener, mitgebrachter und/oder erworbener Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen. Kenntnisse zeigen sich in Aussagen (z. B. „Aluminium ist leichter als Stahl“) und Fertigkeiten in Handlungs-routinen (z. B. „Feilen mit dem richtigen Maß an Druck.“). Kompetenzen hingegen stellen sich dar „...in Handlungen, die durch eigenständige Urteile und Vorwissen (= Kenntnisse u. Fertigkeiten) bewältigt werden können.“ (Notz und Vorberger 2013, 19) Die Lernergebnisse, also das, was Lernende nach Abschluss von Lernprozessen wissen, verstehen und in der Lage zu tun sind, werden mithilfe konkret formulierter und festgelegter Feststellungsmerkmale erfasst. Beispielsweise stellte das von 2011 bis 2014 laufende Projekt KOMKOM darauf ab, Kompetenzerweiterung durch Kompetenzerfassung aufzuzeigen. In dem Projekt wurde mithilfe von

Feststellungsmerkmalen ein Kompetenzfeststellungsverfahren entwickelt, mit dem nicht-formal und informell erworbene Kompetenzen validiert werden können (Kastner und Bock 2014b).

Das Feststellungsverfahren legt fachliche, soziale und personale Kompetenzen offen. Mithilfe von Feststellungsmerkmalen können NQR-Deskriptoren abgebildet und Bezüge zu bestimmten Anforderungen hergestellt werden (Kastner und Bock 2014a). Das Verfahren zur Feststellung von Kompetenzen strukturiert sich etwa über (1) die verschiedenen Lernergebnisse, die (2) mit einer Reihe von Feststellungsmerkmalen differenziert werden und (3) für die drei genannten Kompetenzbereiche ausgearbeitet werden (fachlich, soziale und personale). Für das NQR-Niveau 5 kann das beispielsweise wie folgt aussehen:

Tabelle 8: Kompetenzbereiche und Feststellungsmerkmale

Kompetenzbereich	Lernergebnis (Beispiele nach OeAD 2011)	Feststellungsmerkmale (Beispiele, eigene Formulierungen)
Fachliche Kompetenz	Er/Sie ist in der Lage, in seinem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • Projekte selbstständig zu koordinieren und zu leiten, • eigenständig und flexibel in unterschiedlichen, auch nicht vorhersehbaren Situationen zu agieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ich weiß Projekt entsprechend zu strukturieren. • Ich kann die Prozesse in meinen Projekten gut überblicken und eigenständig abstimmen. • Mir ist klar, wie ich als Projektleiter zu agieren und reagieren habe, damit Projekte solide geleitet werden.
Soziale Kompetenz (z. B. Teamkompetenz)	Er/Sie ist in der Lage, in seinem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • sich mit dem Handeln anderer Menschen kritisch und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen, Feedback zu geben und zur Entwicklung ihrer Potenziale beizutragen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ich akzeptiere, dass andere anders handeln. • Ich kann das Handeln anderer bewusst wahrnehmen und reflektieren. • Ich kann anderen eine offene und klare Rückmeldung geben, ohne sie dabei persönlich anzugreifen. • Ich verfüge über ein treffendes Verständnis von menschlichen Entwicklungspotenzialen.
Personale Kompetenz (Lernkompetenz)	Er/Sie ist in der Lage, in seinem Arbeits- oder Lernbereich <ul style="list-style-type: none"> • das eigene Verhalten zu reflektieren und Schlussfolgerungen für das künftige Handeln zu ziehen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kann mich aufmerksam selbst beobachten und mein eigenes Verhalten kritisch beleuchten. • Ich kann meine zukünftigen Handlungen entsprechend ändern.

(in Anlehnung an Kastner und Bock 2014a; OeAD 2011, 24 ff.)

Auf Basis derartiger Feststellungsmerkmale können Lernergebnisse und deren Erfüllungsgrade eingeschätzt werden (Kastner und Bock 2014a).

Viele Methoden für die Anerkennung von nicht-formal oder informell erworbenen Kenntnissen sind dem formalen Bildungssystem zuzurechnen und zielen auf formale

Bildungs- und Ausbildungsqualifikationen ab (externe Prüfungen) (European Commission; Cedefop; ICF International 2014). So sind die Bewertungsmethoden, die in nicht-formalen und informellen Settings eingesetzt werden, dieselben, wie die in formalen Settings. Damit geht einher, dass Zertifikate ein hohes Akzeptanzniveau auf dem Arbeitsmarkt erreicht haben. So werden wichtige Prüfungen auch an Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen durchgeführt, die gesetzlich dazu autorisiert sind (European Commission; Cedefop; ICF International 2014).

Bei der Kompetenzfeststellung geht es um die Bewertung beruflicher Handlungsfähigkeit (Weber 2012). Kompetenz umfasst hier fachliche und fachübergreifende Kompetenzen und zeigt eine umfassende Handlungskompetenz an. Schriftliche Aufgabenstellungen und mündliche Prüfungen (z. B. Fachgespräche) sind die gängigsten Methoden für die externe Überprüfung von Kompetenzen. Bei Lehrabschlussprüfungen wird im Rahmen praktischer und theoretischer Überprüfung getestet, wie es um praktische Kenntnisse und berufsbezogene Fertigkeiten steht.

Insgesamt sind im Rahmen von Anerkennungsverfahren verschiedene (Teil-)Methoden kombinier- und einsetzbar. Zur Identifikation von Kenntnissen usw. sind beispielsweise auch Diskussionen, deklarative Methoden, Interviews oder Beobachtungen nutzbar. Für die Dokumentation und die Bewertung von Lernergebnissen können etwa Simulationen oder Beweise herangezogen werden, die sich aus Arbeitsvorgängen oder Arbeitsresultaten herleiten lassen. Die folgende Abbildung stellt dar, wie Fach- und Methodenkompetenzen anhand einer Arbeitsprobe festgestellt werden kann. Hier wird ein ganzheitlicher Arbeitsprozess berücksichtigt, in dem Prozess-kompetenz eine große Rolle spielt (Weber 2012).



Abbildung 3: Beispiel für einen Kompetenznachweis
 (Quelle: Reglin und Schöpf 2012, 147)

Bewerten lassen sich Lernergebnisse auch mittels Präsentationen, Prüfungen oder Online-Tests. Um bei der Dokumentation von individuell erreichten Lernergebnissen (beispielsweise in nicht-formalen oder informellen Settings) eine Vergleichbarkeit zu garantieren, braucht es letztlich standardisierte Beschreibungen. Die folgende Tabelle legt beispielhafte Beschreibungen für Testkriterien dar.

Tabelle 9: Testkriterien in der Kompetenzfeststellung

<p>Lernergebnis (Beispiel Maschinen-Metallbearbeitung):</p> <p>Sie/er leitet die Arbeitsschritte von der technischen Zeichnung ab und unterteilt diese Arbeitsschritte in eine geeignete Reihenfolge für die spätere Ausführung.</p> <p>Sie/er wählt die angemessenen Werkzeuge, Maschinen, Materialien, Betriebs- und Hilfsstoffe für die Ausführung der Aufgabe aus.</p>		
	Leistungsfeststellung	
NQF	Testkriterien	Instrumente
Kenntnisse	<p>Nennt Werkzeuge, Maschinen und Materialien in einer professionellen Weise</p> <p>Benennt drei Metalle und jeweils eine damit verbundene charakteristische Eigenschaft</p> <p>Teilt fünf Hilfsmaterialien und drei Energieformen auf</p> <p>Benennt vier von sechs Hauptgruppen von Produktionsprozessen mit jeweils einem Beispiel</p> <p>Beschreibt den trennenden Produktionsprozess (Definition, eigentlicher Prozess, Beispiel für die Prozedur)</p> <p>Benennt die Ränder und Oberflächen auf dem Schneidewerkzeug und erklärt das Verhältnis zum Material (hart kontra weich)</p> <p>Legt das System der Gruppe von Arbeitsmaterialien dar, die in der Metallverarbeitung benutzt werden</p> <p>...</p>	Arbeitsplan, schriftliche und mündliche Prüfungen
Fertigkeiten	Gewährleistet die operative Bereitschaft der Maschinen.	Beobachtung
Kompetenzen	<p>Erstellt auf Basis einer Zeichnung einen Arbeitsplan</p> <p>Wählt auf Basis der Zeichnung notwendige Werkzeuge und Maschinen aus</p> <p>Wählt auf Basis der Zeichnung alle notwendigen Hilfsmaterialien aus</p>	Arbeitsplan

(in Anlehnung an Notz und Vorberger 2013, 20, Figure 3)

Cedefop, das Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung, hebt in seinen Leitlinien für die Validierung von Lernergebnissen in nicht-formalen und informellen Kontexten den Einzelnen hervor und stellt diesen grundsätzlich in den Mittelpunkt des Validierungsprozesses. Es wird unterstrichen, „dass der Prozess der Sichtbarmachung des gesamten Spektrums an Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen einer Person auf freiwilliger Basis erfolgen soll und dass allein die betreffende Person über die Ergebnisse der Validierung verfügen darf. Unabhängig vom Kontext des

Validierungsprozesses – ob Arbeitsplatz, gesellschaftliche Gruppe oder Hochschule – und von seinem Zweck (...).“ (Cedefop 2009, 57)

5.2.6 Qualifikationen

Qualifikation ist sowohl in der Hochschulbildung als auch in der Berufsbildung ein zentraler Begriff. Das Verständnis von Qualifikationen im ECTS ist eher unspezifisch. Wie im ECTS Users' Guide dargelegt, gilt jeder Abschluss, jedes Diplom oder andere Zertifikat, der/das von einer fachkundigen Instanz mit dem Nachweis einer erfolgreichen Beendigung eines anerkannten Studienprogrammes ausgestellt wurde, als Qualifikation: „Any degree, diploma or other certificate issued by a competent authority attesting the successful completion of a recognised programme of study.“ (European Communities 2009, 36). Qualifikation bezieht sich im Rahmen von ECVET auf Lernergebnisse: „Qualification' means a formal outcome of an assessment and validation process which is obtained when a competent institution determines that an individual has achieved learning outcomes to given standards.“ (European Parliament and Council 2009, 14) Eine Qualifikation wird zwar formal bestätigt, die Bestätigung steht aber nicht für ein überprüfbares Lernergebnis, sondern eher für das Versprechen bzw. den Glauben, dass mit der Qualifikation eine bestimmte Kompetenz verbunden ist. Wenn aber eine Kompetenz festgestellt werden soll, bedarf es einer Überprüfung der gesamten Lernergebnisse.

Wir wollen den Qualifikationsbegriff an dieser Stelle noch klarer machen. Um das zu erreichen, ziehen wir zur Abgrenzung weiterhin den Kompetenzbegriff heran. Die Gegenüberstellung zeigt deutliche Unterschiede. Eine genauere Auseinandersetzung mit dem Kompetenzbegriff findet dann im folgenden Abschnitt statt. Die Qualifikation, die einer Person zugeordnet wird, dient der Kommunikation nach außen. Es wird darüber kommuniziert, was jemand lösen kann. Mit Kompetenz ist hingegen die faktische Problemlösungskapazität eines Menschen angesprochen. Es wird nicht nur versprochen, dass er etwas lösen kann, sondern er kann tatsächlich etwas lösen. Um Kompetenz überprüfen zu können, muss ein konkretes Problem definiert werden, das es unter bestimmten Rahmenbedingungen zu lösen gilt. Die folgende Tabelle stellt die beiden Begriffe gegenüber.

Tabelle 10: Unterscheidung des Qualifikations- und Kompetenzbegriffs

Qualifikationsbegriff	Kompetenzbegriff
Anforderungsbezogener Begriff	Subjektbezogener Begriff
Bezieht sich auf generalisierbare tätigkeitsbezogene Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten	Ganzheitlich auf die Person und gesellschaftlichen Werte bezogen
Bezug zu Tätigkeitsanforderungen und vermittelten Wissen und Fähigkeiten	Handlungs-, Situations- und Sinnbezug
Erworbene und anerkannte Fähigkeiten	Durch Erfahrungen im sozialen, alltäglichen und beruflichen Leben nachgewiesene Fähigkeiten
Durch Prüfungen beglaubigt	Durch Anerkennung und Evaluation beglaubigt
Diese Abschlüsse definieren die Struktur des Bildungssystems	Diese Anerkennung veranschaulicht die tatsächlichen Kompetenzen des Individuums und vervollständigt die formale Qualifikationsstruktur
Homogenität des Erworbenen	Heterogenität des Erworbenen
Kollektiver Aspekt, gleicher Prozess für alle	Individueller Aspekte (Bilanz, Portfolio)
Auf die Kenntnisse der fachlichen Inhalte und der Disziplinen konzentriert	An Resultaten orientiert, an einen spezifischen tätigkeitsbezogenen oder persönlichen Kontext gebunden
Nur Anerkennung und Berücksichtigung der für die Prüfungen nützlichen Kenntnisse	Jede Erfahrung kann anerkannt werden
Problem des Transfers auf einen professionellen Kontext	Problem des Transfers auf einen anderen Kontext
Kollektive Dimension durch die berufliche Klassifikation	Individuelle Dimension (wenig präsent in den kollektiven Konventionen)

(Quelle: Annen 2012, 105)

5.2.7 Bildungsweg und Bildungsgänger

Im Zentrum der Bildung steht der einzelne Mensch: der Bildungsgänger. Dieser ist an Bildung interessiert ist und macht sich dafür auf den Bildungsweg. Wie sich dieser Weg in einem neuen Bildungssystem gestaltet, ist in der folgenden Abbildung beschrieben. Wie könnte die institutionelle Umwelt des Bildungsgängers aussehen? Abbildung 4 zeigt, dass es verschiedene Bildungsanbieter gibt, die sich im Sinne eines neuen Bildungssystems an den Kompetenzanforderungen orientieren, die vom Markt formuliert werden (Anforderungsfläche Umfeld).

Die Bildungsanbieter bieten eigene, teils neu aufgesetzte Bildungsgänge an, können aber auch durch die Zusammenarbeit mit anderen Bildungsanbietern zu neuartigen Bildungsangeboten gelangen. Wichtig ist hier, dass Bildungsgänge aus Einheiten bestehen, die so dosiert sind, dass sie sehr flexibel zusammengestellt und absolviert werden können (siehe 5.3.2 Bildungsatom). Zwischen den Elementen 'Anforderungen aus dem Umfeld', 'Bildungsanbieter' und 'Kompetenzbündel', mit dem der

Bildungsgänger aus einem Bildungsabschnitt austritt, findet ein stetiger Austausch statt. Im Idealfall wird permanent zwischen diesen Bereichen abgeglichen.

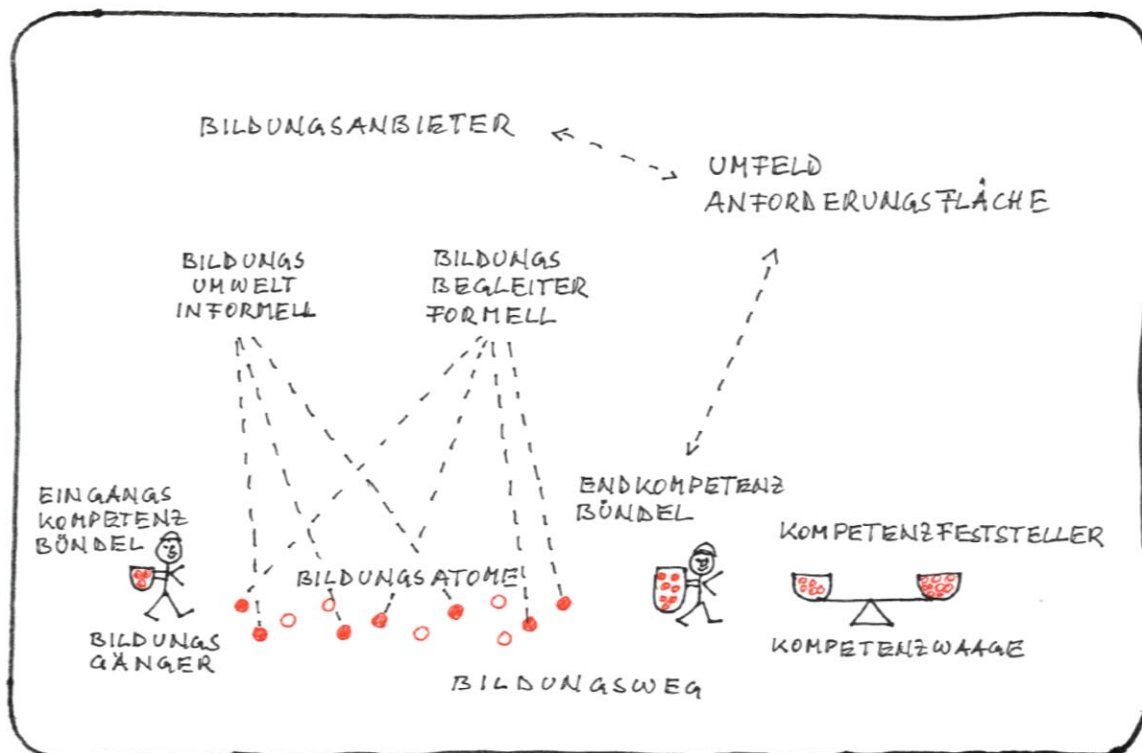


Abbildung 4: Das Umfeld des Bildungsgängers
(eigene Darstellung)

Auf der linken Seite der Abbildung 4 sehen wir einen idealtypisch dargestellten Eintritt in den Bildungsweg. Der Bildungsgänger steigt mit einem vorhandenen Bündel an Kompetenzen, einem Eingangskompetenzbündel, ein. Das Bündel ist wie ein Rucksack zu verstehen, in dem die einzelnen Kompetenzbestandteile zusammengepackt sind. Der Bildungsgänger beschreitet den Bildungsweg und bildet sich. Das kann er tun, indem er ganze Bildungsgänge absolviert. Zudem kann er, je nachdem welche Kompetenzen er hat und welche er erwerben möchte, kleinteiligere Bildungseinheiten durchlaufen (siehe auch 5.3.2 Bildungsatom). Für den Bildungsgänger gibt es prinzipiell die Möglichkeit, sich an Bildungsbegleiter zu wenden und mit diesen in Austausch zu stehen. Als Bildungsbegleiter kommen verschiedene Personen und Einrichtungen in Frage. Einschlägige Adressen sind hier sicherlich im Bereich der schon heute institutionalisierten Bildungsberatung zu finden. Diese Bildungsberatungsstellen beziehen sich mit ihrer Dienstleistung oft auf einzelne Bundesländer. Neben reinen Bildungsberatungseinrichtungen (z. B. Netzwerke für Bildungs- und Berufsberatung) sind interessante Beratungsangebote auch bei den Wirtschaftskammern, AMS-Stellen, Verbänden oder anderen Firmennetzwerken zu erwarten. Bildungsbegleiter unterstützen den Bildungsgänger dabei, gezielt und bewusst durch das Bildungssystem

zu navigieren. Sie können eine Art Verkehrsleitzentrale sein, in der Landkarten und Gebrauchsanweisungen für das Bildungssystem zu erhalten sind. Letztlich ist es aber der Bildungsgänger selbst, der an den Wegegabelungen über die Richtung entscheidet. Das spielt gerade dann eine Rolle, wenn er seine informelle Bildungsumwelt nutzt und dort Bildungsbestandteile erwirbt, die zu seinem Kompetenzbündel hinzufügen sind.

Hier stellt sich die Frage, was der Markt braucht. Ein Beispiel für ein spezifisches Kompetenzbündel, welches der Markt maßgeschneidert verlangen könnte, ist ein ausgebildeter Diplom-Ingenieur, der gleichzeitig über sehr fortgeschrittene Schweißkenntnisse verfügt. Dieses Beispiel wird dann real, wenn ein Unternehmer einen Mitarbeiter sucht, der folgenden Auftrag im Alleingang erfüllen soll: Entwicklung, Planung und Montage einer kleineren Wasseraufbereitungsanlage mit Edelstahlverrohrungen. Als Diplom-Ingenieur wird dieser Mitarbeiter unter anderem über die Kompetenz verfügen, die Anlagen zu entwickeln und zu planen. Wenn es dann zur Montage der Anlage kommt, wird in dem Fall auch seine Kompetenz als Edelstahlschweißer gebraucht. Wenn der Unternehmer eines kleinen Betriebes einen solchen Mitarbeiter findet, der beides abdeckt, verschafft er sich im Hinblick auf dieses spezifische Beispiel aufgrund der kombinierten Kompetenz seines Mitarbeiters Flexibilität. Auch wenn das ein sehr spezifisches Beispiel für ein Kompetenzbündel ist, so zeigt es doch die Vorteile von derartig kombinierten Kompetenzen auf.

5.2.8 Kompetenzfeststeller

Was begegnet dem Bildungsgänger noch in seinem Umfeld? Wie Abbildung 4 oben zeigt, trifft der Bildungsgänger mit seinem erweiterten Kompetenzbündel am Rücken auf einen Kompetenzfeststeller. Im bildlichen Sinne bittet der Kompetenzfeststeller den Bildungsgänger, sich auf die Kompetenzwaage zu stellen, um das Gewicht der seit dem Bildungswegeintritt hinzugewonnenen Kompetenzbestandteile zu messen. Er misst das Gewicht des Austrittskompetenzbündels. Weiterhin kann er ermessen, wie das Gesamtgewicht des aktuellen Kompetenzbündels des Bildungsgängers im Hinblick auf das vom Umfeld geforderten Kompetenzbündels zu beurteilen ist.

Die erworbenen Kompetenzen werden nachgewiesen und dokumentiert. Das Ergebnis einer solchen Kompetenzfeststellung liegt in Form eines Zertifikats mit entsprechender Außenwirkung vor. Die Kompetenzfeststellung hat unabhängig von Bildungsanbietern stattzufinden. Sie muss von einer neutralen Stelle oder Institution durchgeführt werden. In dieser Kompetenzfeststellung geht es nicht darum, Lehrinhalte abzuprüfen, wie es noch oft bei Prüfungen in Bildungsinstitutionen geschieht, sondern berufliche Handlungsfähigkeit zu bewerten. Im Vorfeld gilt es, den Ablauf und die Kriterien für die Durchführung der Kompetenzfeststellung festzuhalten.

Der Kompetenzfeststeller ist als ein unabhängiger Gutachter zu sehen, der eine Schnittstelle zwischen Marktanforderungen und Bildungsangebot darstellt. Er sollte sowohl gesellschaftliche und marktbezogene Anliegen als auch die Anliegen der Bildungsanbieter im Blick haben. Für die Funktion des Kompetenzfeststellers können etwa erfahrene, ältere Arbeitnehmer angesprochen werden, die in räumlicher Nähe verfügbar sind. Diese Menschen müssen aber nicht nur über eine entsprechende Erfahrung verfügen, sondern auch von ihrer Persönlichkeit her Kompetenzen feststellen können und wollen. Weiterhin braucht es eine inhaltliche und organisatorische Trennung der Lernorte (Schule, Unternehmen) und der Feststellung der Kompetenzen. Für eine solche Trennung gibt es schon gelebte Beispiele. Eines davon ist der Hergang der Lehre und die Lehrabschlussprüfung. Die Bildung wird gemeinsam von Unternehmen und Berufsschulen angeboten. Auch wenn es im Detail Unterschiede geben mag, übernimmt eine neutrale Stelle, die Lehrlingsstelle der Wirtschaftskammer, im Groben das, was hier als Kompetenzfeststellung bezeichnet wird.

Die Feststellung der Eingangskompetenz ist dann wichtig, wenn der Bildungsgänger eine Bildungseinheit absolvieren möchte (siehe 5.3.2 Bildungsatom). Bei dieser Eingangsfeststellung ist es egal, woher der Bildungsgänger bildungstechnisch kommt. Der Bildungsanbieter übernimmt die Eingangsfeststellung, um sicherzustellen, dass es beim Durchlauf eines angebotenen Bildungsatoms zu keinen maßgeblichen und hinderlichen Differenzen bezüglich des Verständnisses unter den Bildungsgängern kommt und alle Teilnehmer die wesentlichen Inhalte verstehen.

5.3 Bildungsraum für die Technische Ausbildung

Wieso wird hier ein neues, flexibles, vom einzelnen Menschen ausgehendes Bildungssystem diskutiert? Die Linearität eines „vorgezeichneten“ Bildungsganges, in dem Sinne, wie Bildungsgänge heute von den bestehenden Bildungseinrichtungen angeboten werden, wird grundsätzlich in Frage gestellt. Oder anders formuliert: Es geht um einen anderen Blick darauf, wie sich Bildungswege und -schritte jenseits von vorgestanzten und vordefinierten Bildungsgängen gestalten können. Curriculare Bildungsgänge strukturieren die Abfolge von „Bildungsinhalten“ vor. Dadurch entsteht eine gewisse Starrheit. Ein neues Bildungssystem ist offener und soll, von der Grundidee her, viele und vielfältige Abzweigungen, Wendungen und Richtungsänderungen ermöglichen.

Worin liegen die Flexibilisierungsgewinne?

Nicht-curriculare Bildungswege werden möglich(er) und lassen sich aktiv gestalten. Praktisches und theoretisches Wissen lässt sich in vielen Bildungs-, Arbeits- und

Lebenszusammenhängen aneignen. Lebenslanges Lernen findet zu unterschiedlichen Zeiten, an diversen Orten und in ganz verschiedenen Rahmen statt. Lernen verteilt sich sozusagen über das ganze Leben und verschiedene Themen. Dem gilt es Rechnung zu tragen. Menschen, die sich bilden und weiterbilden wollen, sollen das portionsweise tun können. Welche Portion der einzelne Mensch, der Bildungsgänger, braucht, hängt von seinem bisherigen Bildungsweg ab und lässt sich mit der Frage verknüpfen, welche Wissensbestandteile und Kompetenzen der Bildungsgänger hinzugewinnen möchte, um über ein bestimmtes Kompetenzbündel zu verfügen. Bildungsinhalte werden quasi atomisiert, d. h. in Portionen aufgeteilt, die dem einzelnen Menschen ermöglichen, seinen Bildungsweg ganz individuell zu gestalten. Je nachdem, welche „Pixel“ für ein Gesamtbild fehlen, kann die Auswahl zur baukastenartigen Kompetenzerweiterung getroffen werden. Der Bildungsgänger erhält so die Chance, fehlende Kompetenzen zu erwerben, ohne dafür größer und länger angelegte Bildungsgänge absolvieren zu müssen. Der Einstieg in das neue Bildungssystem ist nach der Pflichtschule (9. Schuljahr) vorgesehen.

Um ein neues und flexibles Bildungskonzept abbilden zu können, bedarf es einer anderen Darstellung von Bildungswegen, einen neuen Rahmen. So wurde die Idee des Bildungsraums geboren. Ein solcher Bildungsraum macht es möglich, nicht-typische Bildungswege zu planen und zu beurteilen. Der Bildungsraum erlaubt, sowohl das bestehende, Curricula-lastige, behäbige und unflexible Bildungssystem als auch das neue Bildungskonzept darzustellen.

Es geht in dieser Arbeit um die Frage, wie ein hochflexibles und individuell gestaltbares Bildungssystem in dem Bereich der technischen Ausbildung aussehen kann. Eine Übertragung auf andere Fachgebiete ist grundsätzlich möglich. In den folgenden Kapiteln werden die Darstellbarkeit von individualisierten Bildungswegen in einem Bildungsraum entwickelt und die dafür notwendigen Elemente und Begriffe beschrieben.

Wie „Raum“ schon andeutet, findet die Bewegung des Bildungsgängers in drei Dimensionen statt. Der folgende Abschnitt 5.3.1 legt diesen Punkt genauer dar. Im Anschluss daran findet eine Auseinandersetzung mit einer kleinportionierten Bildungseinheit statt. Diese Einheit heißt „Bildungsatom“ (5.3.2). Danach wird ein beispielhafter Weg durch den Bildungsraum beschreiben (5.3.3).

5.3.1 Bildungsraum

Die Qualitäten des Bildungsraums können gut veranschaulicht werden, wenn seine Struktur in einem Koordinatensystem dargestellt wird. Die Darstellung bezieht sich auf die technische Ausbildung.

Die vertikale Bildungsachse bildet die Bildungsebenen (BE) ab, die in der Weise den Qualifikationsniveaus entsprechen, wie sie in den Deskriptoren des österreichischen NQR festgehalten sind (vgl. 4.2.4). Niveau 1 startet beispielsweise mit der Kompetenz „einfache Situationen unter vorgegebenen Rahmenbedingungen und bei entsprechender Hilfestellung zu bewältigen“ (OeAD 2011, 20) und wird auf Niveau 2 zu „in einfachen Situationen selbstständig zu handeln“ bzw. „bei entsprechender Begleitung und Unterweisung auch neue, spezifischere Tätigkeiten erfolgreich zu bewältigen, um damit jenes Selbstwertgefühl zu entwickeln, das für die Übernahme umfangreicherer Aufgaben erforderlich ist“ weitergeführt (OeAD 2011, 21). Im technischen Bereich bedeutet die Kompetenz auf Niveau 1 beispielsweise, dass ein Lehrling unter Anweisung Bohrungen für Befestigungsschellen durchführt, und auf Niveau 2, dass er die Befestigungsschellen selbstständig für die Rohrleitungen montiert. Nach Abschluss der Meisterausbildung im Bereich Gebäudetechnik geht es dann auf Niveau 6 um die Kompetenz, „komplexe und umfangreiche Projekte, Funktionsbereiche und/oder Unternehmen selbstständig und letztverantwortlich zu leiten“ (OeAD 2011, 29). Mit der Befähigungsprüfung zum Ingenieurbüro wird dem NQR entsprechend formell zwar das Niveau 7 erreicht, die Kompetenzerweiterung ist im Vergleich zu Niveau 6 aber nicht mehr klar genug greifbar. Die Kompetenz auf Niveau 7 bezieht sich beispielsweise darauf, „komplexe Projekte, Funktionsbereiche und/oder Unternehmen selbstständig zu leiten und Entscheidungsverantwortung zu übernehmen“ (OeAD 2011, 31). Was für den Bildungsgänger in Bezug auf die Bildungsebenen wichtig ist, ist, dass er in seinem Arbeits- oder Lernbereich dazu in der Lage ist, strategisch zu führen, Abläufe zu koordinieren u. ä.

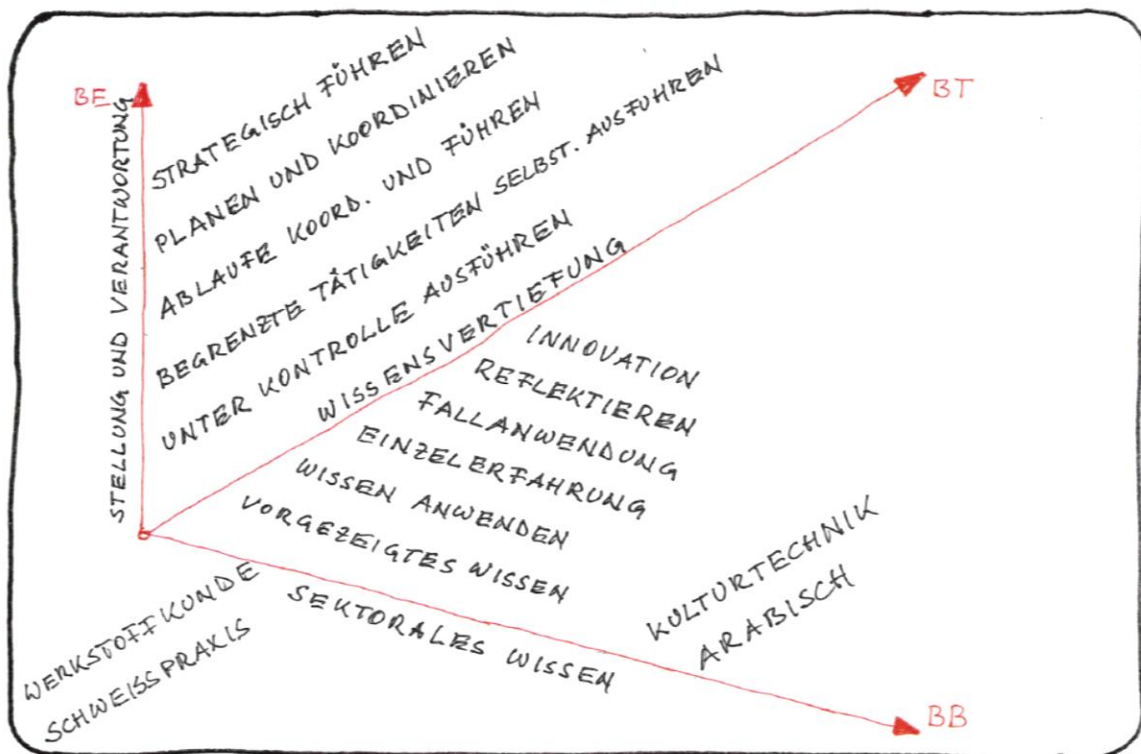


Abbildung 5: Achsen der technischen Ausbildung im Bildungsraum (eigene Darstellung)

Die horizontale Bildungsachse steht für die Bildungsbreite (BB). Die Breite ergibt sich aus einzelnen (thematischen) Sektoren, die in technischen Ausbildungen eine Rolle spielen können. Beispiele für Sektoren sind Gebäudetechnik, Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik, Metallbautechnik und Bautechnik. Hinzu kommen nicht-technische Bereiche wie Kulturtechniken (z. B. Sprachen). Dabei umfasst jeder Sektor einen praktischen und theoretischen Wissensbereich. Theoretisches und praktisches Wissen haben den gleichen Wert. Wenn es beispielsweise zu einem Anlagenbau im arabischsprachigen Raum kommen soll, ist etwa beides gefragt: sowohl Wissen in Werkstoffkunde und in der Grammatik der modernen arabischen Standardsprache (Theorie) als auch praktische Schweißkenntnisse und arabisch sprechen können (Praxis). Die Grenzen zwischen den genannten Sektoren sind nicht trennscharf zu ziehen, es gibt Überlappungen und Inhalte, die gar mehreren Sektoren zugeordnet werden können. Mechatronik ist ein einschlägiges Beispiel. Hier greifen die Bereiche Mechanik, Elektronik und Informatik ineinander und bilden eine interdisziplinäre Perspektive auf mechatronische Systeme wie beispielsweise Digitalkameras, DVD-Player oder Windkraftanlagen. Die horizontale Bildungsachse repräsentiert die verschiedenen Sektoren.

Die diagonale Bildungsachse gliedert die Bildungstiefe (BT) und erläutert die fachliche Tiefe des jeweiligen Bereichs. Das Fachwissen wird auf dieser Achse entsprechend vertieft. Je tiefer das fachliche Wissen ausfällt, je mehr Erfahrung vorhanden ist, desto umfassender ist es (Spezialisierung). Dazu gehört auch methodisches Wissen. Die fachliche Tiefe beinhaltet etwa vorzeigbares und anwendbares Wissen. Abgebildet werden können hier dann auch Erfahrungen, die der einzelne Bildungsgänger gemacht hat. Die fachliche Kompetenz zeigt sich zudem an Fallanwendungen, die im Rahmen von Schularbeiten oder auf der Baustelle ihren Ausdruck finden. Noch tiefer zeigt sie sich im Zusammenhang mit fachlichem Reflexionsvermögen und der Fähigkeit zu innovativem Denken und Handeln.

In den beiden folgenden Abbildungen wird die Idee des Bildungsraums weiter spezifiziert. Der Bildungsgänger verfügt über bestimmte Kompetenzen. Einzelne Kompetenzen lassen sich als Punkt im Raum mittels entsprechender BB-BE-BT-Koordinaten konkret verorten. Ein Punkt im dreidimensionalen Koordinatensystem repräsentiert eine spezifische Kompetenz. Diese Kompetenzpunkte bilden zusammengenommen ein Kompetenzbündel, das fachspezifische und überfachliche Kompetenzen beinhaltet (González und Wagenaar 2008). Diese Summe der bestehenden Kompetenzpunkte ergibt die Kompetenzfläche. Der Bildungsgänger bewegt sich, ausgehend von der Eingangskompetenzfläche, im Bildungsraum. Wie die folgende Abbildung zeigt, ergibt sich aus dem Bildungsweg des Bildungsgängers im Raum ein Bildungskörper. Ein Fortschreiten auf dem Bildungsweg bedeutet meist eine Veränderung in allen drei Dimensionen (horizontal, vertikal und diagonal). In diesem Fall führt die Kompetenzerweiterung zu neuen Koordinaten auf den Achsen „Bildungsbreite“, „Bildungsebenen“ und „Bildungstiefe“. Von den Ausgangskordinaten ausgehend lässt sich ein Bildungskörper hin zu den Koordinaten aufziehen, welche die erweiterte Kompetenz verorten. Die Erstreckung des Bildungskörpers repräsentiert die Ausmaße der Kompetenzerweiterung.

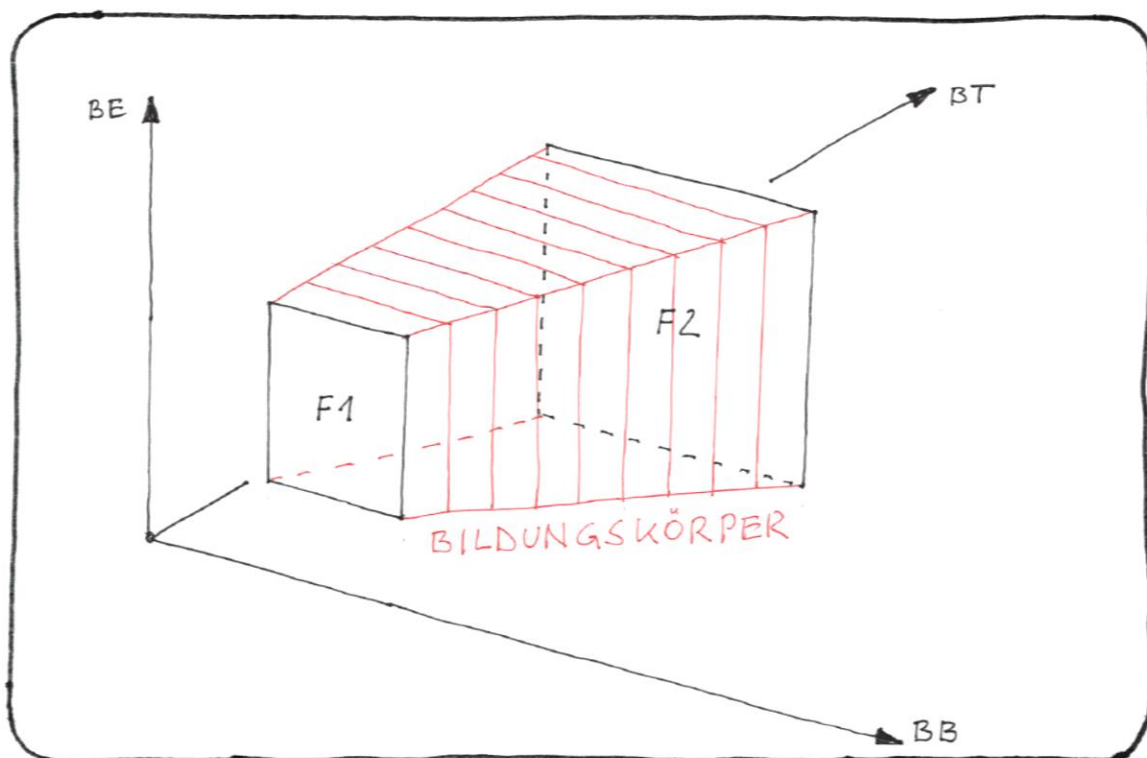


Abbildung 6: Bildungstiefe (BT), Bildungsbreite (BB), Bildungsebene (BE)
(eigene Darstellung)

Kompetenzfläche ist ein zentraler Begriff im Bildungsraum. Damit lässt sich die Kompetenzerweiterung des Bildungsgängers in Form einer Flächenvergrößerung darstellen. Die Eck- bzw. Randpunkte der Fläche stellen die Kompetenzgrenzen dar. Der Einfachheit halber werden die Kompetenzflächen rechteckig dargestellt. Prinzipiell können diese Flächen ganz unterschiedliche Formen annehmen. Die Fläche F1 steht für das Kompetenzbündel, das beispielsweise durch den Lehrabschluss in der Gebäudetechnik erwirkt wurde. Zur Fläche F1 kommen nun die hinzugewonnen Kompetenzen. Es entsteht eine neue Fläche. Diese Fläche F2 bildet beispielsweise das Kompetenzbündel des Werkmeisters Gebäudetechnik ab.

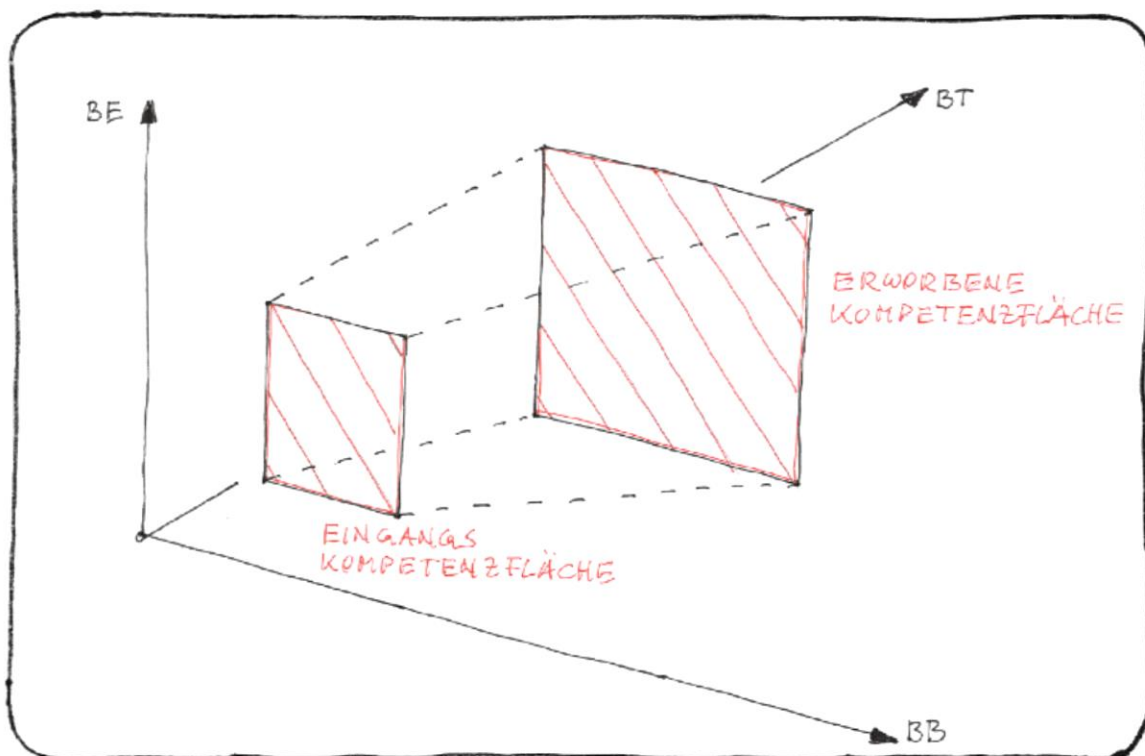


Abbildung 7: Kompetenzflächen im Bildungsraum
(eigene Darstellung)

Die Kompetenzfläche gibt Auskunft über die individuelle Kompetenz, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Erfüllung gestellter Aufgaben vorhanden ist. Sie lässt sich anhand der Koordinaten detailliert angeben. Jede Bewegung im Bildungsraum geht mit einer Veränderung der individuellen Kompetenzfläche einher. Zwischen der individuellen Eingangs-Kompetenzfläche und der erweiterten Kompetenzfläche entsteht ein entsprechender Bildungskörper. Dieser setzt sich aus den individuell absolvierten Bildungsatomen zusammen, welche ihrerseits durch die Bildungsumwelt angeboten werden.

Die Aufnahme und Darstellung einer Kompetenzfläche ist eine Momentaufnahme. Es handelt sich um einen Status zu einem bestimmten Zeitpunkt. Es ist wichtig, auch die Dynamik von Kompetenz zu berücksichtigen, damit eine Auseinandersetzung mit der Erweiterung, dem Verlust und der Bewahrung von Kompetenzen stattfinden kann. Die anschließende Abbildung veranschaulicht, dass Kompetenzbündel im Zeitverlauf nicht nur anwachsen. Kompetenzen sind ein dynamisches Konzept, sie brauchen Pflege und eine aktive Betrachtung.

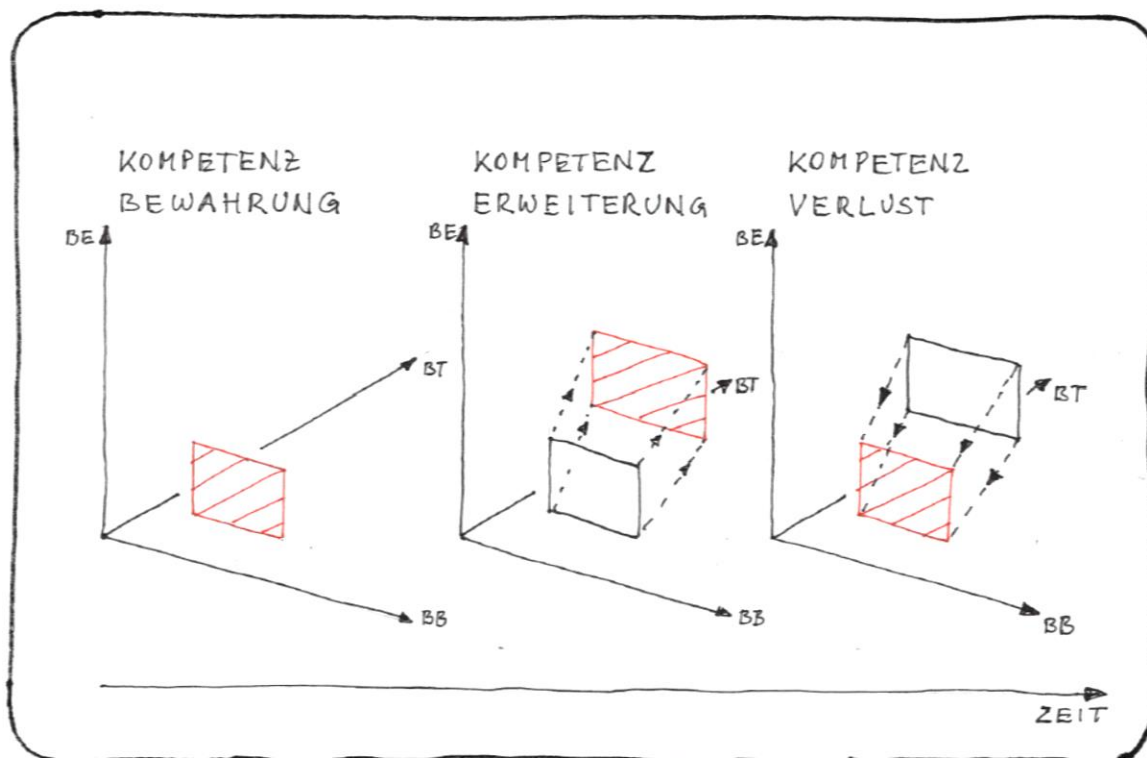


Abbildung 8: Kompetenz im Zeitverlauf
(eigene Darstellung)

Neben den persönlichen Kompetenzen können auch Unternehmens- und Kooperationskompetenzen in die Betrachtung aufgenommen werden. Wie Abbildung 9 zeigt, werden aufgrund des Anforderungsfeldes des Marktes unterschiedliche Kompetenzanforderungen an Unternehmen gestellt. Unternehmen können die Kompetenzen der Mitarbeiter zur Abdeckung der Anforderungen aus dem Umfeld heranziehen. Bei fehlenden Kompetenzen gibt es die Möglichkeit, Kooperationspartner miteinzubeziehen, um das eigene Kompetenzfeld zu ergänzen und möglichst das geforderte Kompetenzfeld zu erfüllen. Wie sieht das beispielsweise bei Anforderungen aus, die für das Schweißen einer Turbine gestellt werden? Ein Unternehmen verfügt zum Beispiel über persönliche Kompetenzen eines Schweißers und eines Schweißtechnologen. Diese beiden Kompetenzen ergeben die Unternehmenskompetenz im Bereich von Schweißarbeiten. Um der verbleibenden Anforderung gerecht zu werden, wird etwa ein Prüfinstitut als Kooperationspartner beigezogen. Das Zusammenspiel der Unternehmenskompetenz und der Kooperationskompetenz führt zur Entsprechung des Anforderungsfelds.

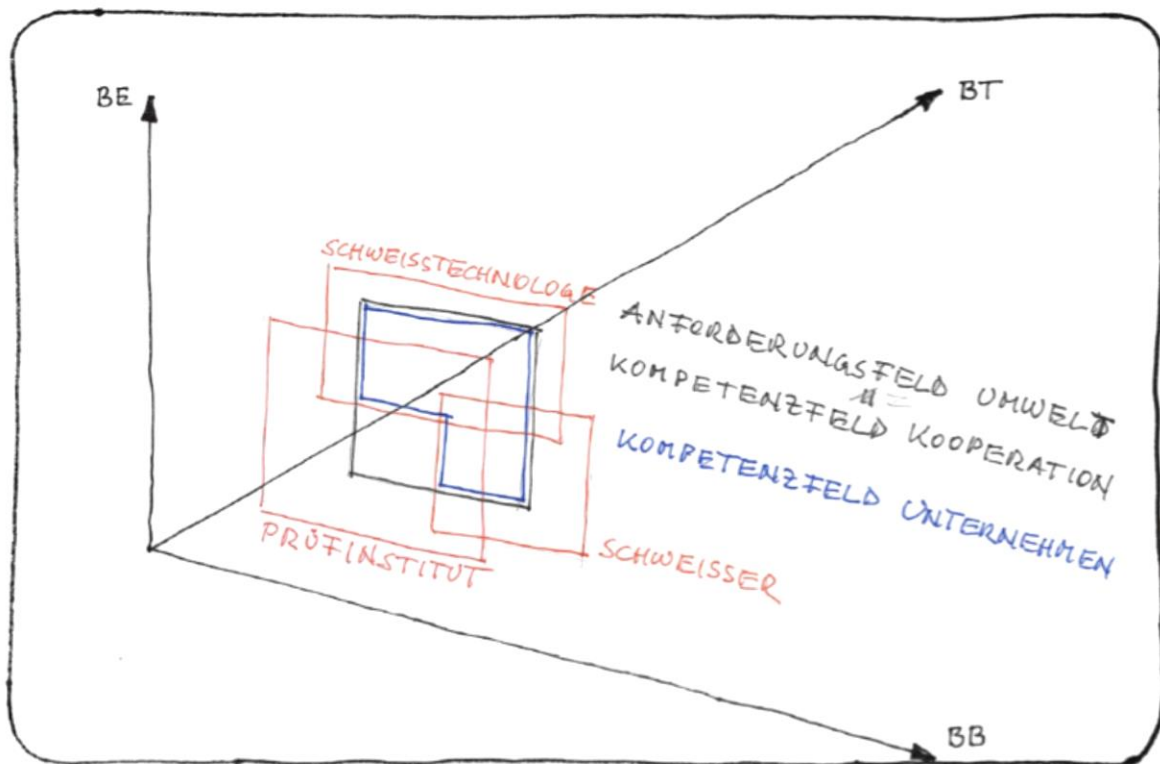


Abbildung 9: Kompetenz – Schweißtechnik
(eigene Darstellung)

Die folgende Abbildung veranschaulicht den unterschiedlichen Kompetenzerwerb im Bildungsraum. Die Bildungsgänge 'Allgemein Bildende Höhere Schule' (AHS) und 'Werkmeisterschule' (WMS) werden beispielhaft nebeneinandergestellt. Die Eingangskompetenzfläche im Bildungsraum wird als gemeinsamer Ausgangspunkt für den Bildungsweg angenommen. Bei der erworbenen AHS-Kompetenzfläche ist die Bildungsbreite vergleichsweise größer und die Bildungstiefe geringer (Universalist). Bei der Betrachtung der WMS-Kompetenzfläche ist eine große Bildungstiefe mit einer geringeren Bildungsbreite vorhanden (Spezialist). Laut nationalem Qualifikationsrahmen liegt der Abschluss der WMS auf Bildungsebene 6, während der AHS-Abschluss auf Ebene 5 angesiedelt ist.

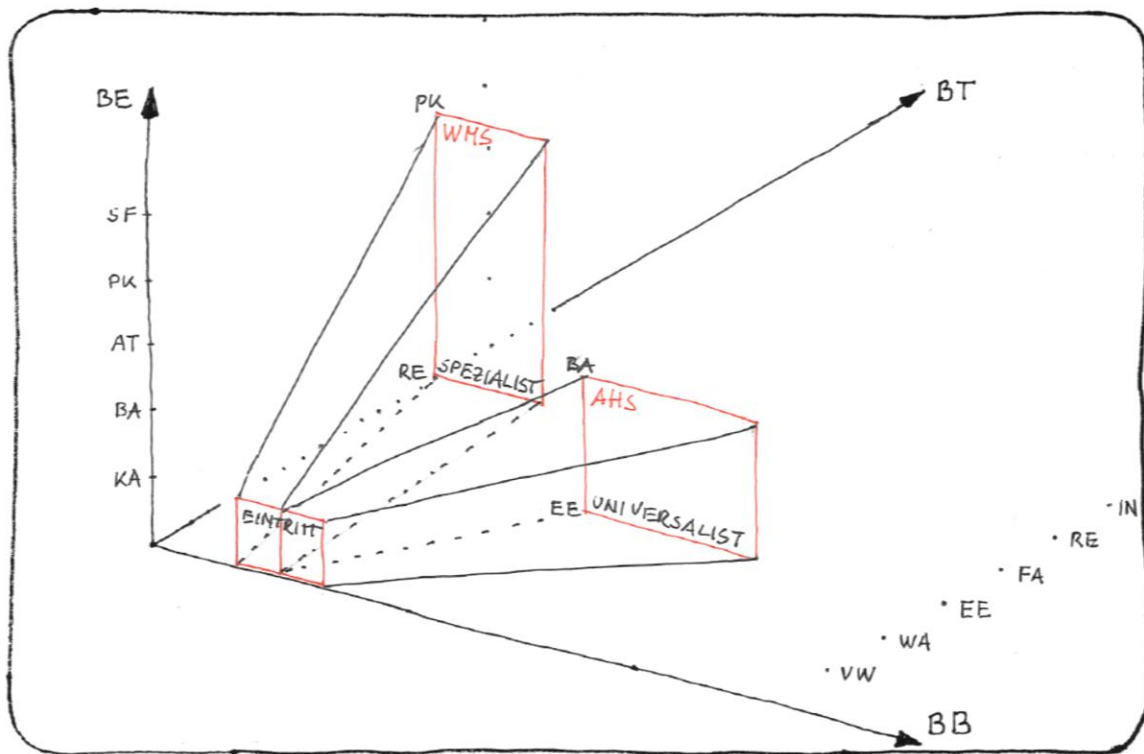


Abbildung 10: Vergleich von AHS und WMS im Bildungsraum (eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

5.3.2 Das Bildungsatom

Ein neues, flexibles Bildungssystem setzt die eine anders gelagerte Bildungseinheit voraus. Die neue Bildungseinheit wird Bildungsatom genannt. Der Bildungskörper setzt sich zusammen aus der Eingangs- und Ausgangs-Kompetenzfläche sowie den Bildungsatomen, die den Körper zwischen der Front- und Rückenfläche ausfüllen. Maßgeblich für die Konstitution eines Bildungsatoms sind definierte Lernergebnisse (Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenz).

Vor dem Eintritt in ein Bildungsatom erfolgt eine Feststellung der vorhandenen Kompetenz (K_V = vorhandene Kompetenz). Für den Eintritt in das Bildungsatom wird eine bestimmte Kompetenz vorausgesetzt (K_E = geforderte Eintrittskompetenz). Die Kompetenzfeststellung kann folgende Resultate ergeben:

1. Kompetenzdeckung: $K_V > K_E$

Die Kompetenzfeststellung hat ergeben, dass die vorhandene Kompetenz mit der geforderten Eintrittskompetenz übereinstimmt.

2. Kompetenzunterdeckung: $K_V < K_E$

Die Kompetenzfeststellung hat ergeben, dass die vorhandene Kompetenz kleiner als die geforderte Eintrittskompetenz ist. Der Lernende hat die fehlende Differenzkompetenz $K_D = K_V - K_E$ zu erwerben und sich einer erneuten Kompetenzfeststellung zu unterziehen. Die erneute Kompetenzfeststellung kann sich auf die Differenzkompetenz beschränken.

In Bildungsatomen findet der angestrebte Kompetenzerwerb statt. Die inhaltliche Entwicklung eines Bildungsatoms schließt an die bestehenden Rahmenbedingungen an. Ein Beispiel für bestehende rechtliche Vorschriften sind die verschiedenen Ausbildungs- und Prüfungsordnungen bei Lehrberufen. Nach Eintritt in das Bildungsatom startet der Lehr- und Lernprozess. Seitens der Lehrenden werden ein Lehraufwand und Lehrinhalte eingebracht. Zusammen mit dem Lernaufwand des Lernenden wird ein Lernergebnis erzielt. Mit diesem Lernergebnis erweitert sich die Kompetenz beim Lernenden um K_H (hinzugekommene Kompetenz). Die Austrittskompetenz (K_A) setzt sich aus der Eintrittskompetenz (K_E) und der hinzugekommenen Kompetenz (K_H) zusammen. Für die Gesamtkompetenz wird ein Nachweis in Form eines Zertifikates ausgestellt. Das Zertifikat gibt Auskunft über die aktuelle Kompetenzfläche und darüber, wo der Bildungsgänger derzeit im Bildungsraum steht. Es muss demnach Aussagen über die Bildungsebene, Bildungstiefe und Bildungsbreite vermittelt werden (z. B. ob die Kompetenzfläche mehrere Sektoren wie etwa Elektronik und Informatik umfasst).

Der Weg vor der Feststellung der Eintrittskompetenz ist prinzipiell nicht abhängig von einem konkreten Pfad. Damit können auch Kompetenzen eingebracht werden, die in nicht-formalen oder informellen Zusammenhängen erworben wurden. Flexibilität besteht zudem auch hinsichtlich der Reihenfolge von Lernprozessen. Das Bildungsatom an sich wird als formales Lernsetting angesetzt. Das heißt aber nicht, dass der Lehr-Lernplan ausschließlich top down entstehen muss. Es kommt durchaus auch in Frage, dass Lehrende gemeinsam mit Lernenden einen Lehr-Lernplan entwickeln, planen und umsetzen. Am Ende des Bildungsatoms stehen die Lernergebnisse (Lernerfolg) und die

längerfristige Wirkung (Praxiserfolg). Je nachdem, wie Bildungsatome absolviert und kombiniert werden, können mehrere Bildungsatome in verschiedenen Zusammensetzungen zu vergleichbaren Kern-kompetenzen führen. Damit ist der Weg des Bildungsgängers zumindest zu einem gewissen Grad pfadunabhängig.

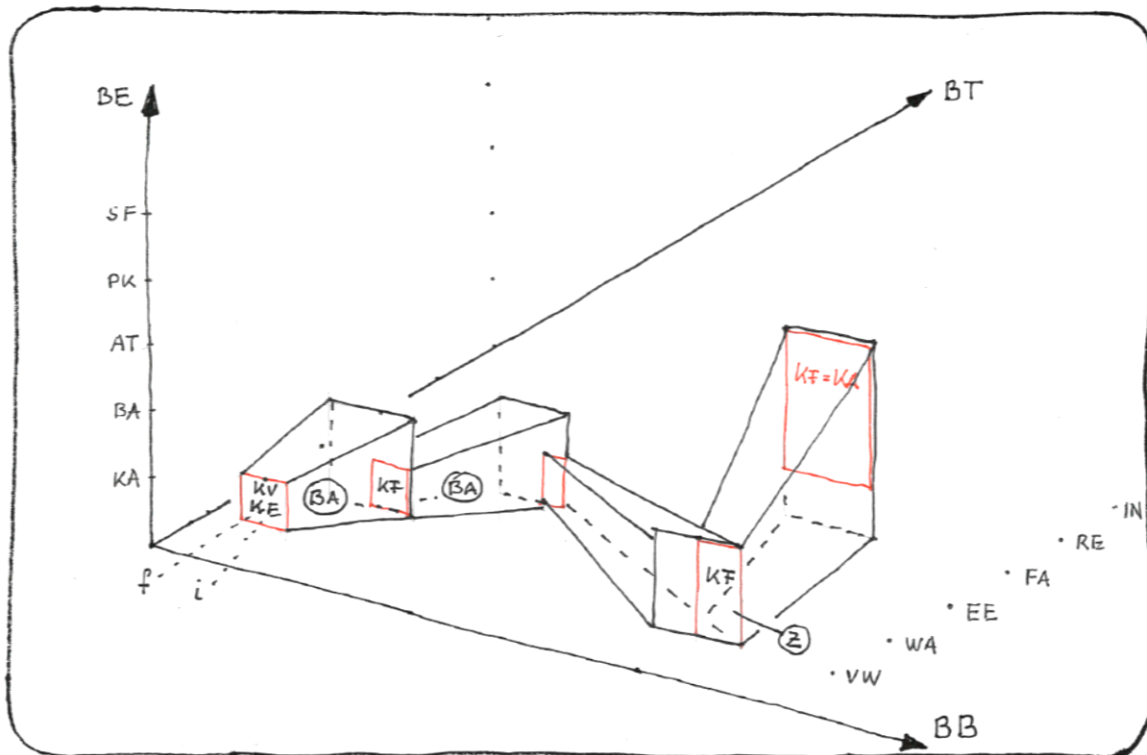


Abbildung 11: Bildungsatom
(eigene Darstellung)

Legende	
KF	Kompetenzfeststellung
Z	Zertifizierung
f	formell
i	informell
BA	Bildungsatom
KE	Eintrittskompetenz
KA	Austrittskompetenz
KV	Vorhandene Kompetenz

Kompetenzfeststellungen finden auf dem Weg durch den Bildungsraum beim Eintritt in ein Bildungsatom und beim Austritt aus einem Bildungsatom statt (siehe 5.2.5 Kompetenzfeststellung und 5.2.8 Kompetenzfeststeller). Sichtbar gemachte

Kompetenzen haben neben der Funktion, die sie im Bildungsraum erfüllen, für den Einzelnen den Vorteil, dass positive Lernerfahrungen gesammelt und die eigene Lernfähigkeit erkannt werden kann (Kastner und Bock 2014a, 18). Zudem können die eigenen Kompetenzen durch die Sichtbarmachung besser strukturiert und in Bewerbungsprozessen trefflicher benannt und griffiger dargestellt werden.

Der Bildungsgänger hat nach Erhalt des Zertifikates für seinen Kompetenzerwerb die Möglichkeit, weitere Bildungsatome zu absolvieren. Es liegt in der Verantwortung des Bildungsgängers, für seinen individuellen Bildungsweg die entsprechenden Bildungsatome zu wählen.

5.3.3 Beispielhafter Weg im Bildungsraum

In der folgenden Abbildung 12 wird gezeigt, wie sich der Weg im Bildungsraum abbilden lässt. Der Bildungsgänger verfügt zu einem bestimmten Zeitpunkt über eine konkrete Kompetenzfläche (Eintritts-Kompetenzfläche). Diese Fläche gibt Auskunft über seine Lösungskompetenz und kann der Anforderungsfläche des Umfeldes (AF Umfeld) gegenübergestellt werden. Bei diesem Abgleich wird deutlich, welche Flächenerweiterung benötigt wird. Die Eintritts-Kompetenzfläche gilt als Ausgangspunkt. Von dort aus absolviert der Bildungsgänger entsprechend ausgewählte Bildungsatome und erwirbt neue Kompetenzen. Der Bildungskörper formt sich aus. Wie Abbildung 12 darlegt erstreckt sich dieser Bildungskörper von der Eintritts-Kompetenzfläche zur erweiterten Kompetenzfläche. Letztere umfasst die Eintritts-Kompetenzfläche und die erworbene Kompetenzfläche.

Abbildung 12 zeigt auch, dass Teile der erweiterten Kompetenzfläche in unterschiedliche Richtungen weiterentwickelt werden können (siehe kleine Teilflächen der zweiten Kompetenzfläche). Von diesen Teilkompetenzflächen ausgehend, formen sich mit der Belegung weiterer Bildungsatome neue Bildungskörper aus. Es handelt sich dabei um spezifische inhaltliche Vertiefungen. Wieder mit Blick auf die Anforderungsfläche des Umfeldes ist hier entscheidend, welche Teile der bestehenden Kompetenzfläche erweitert und welche Akzente in dieser Erweiterung gesetzt werden sollen. Die Abbildung macht deutlich, dass sich prinzipiell eine Reihe weiterer Bildungswege ergeben kann.

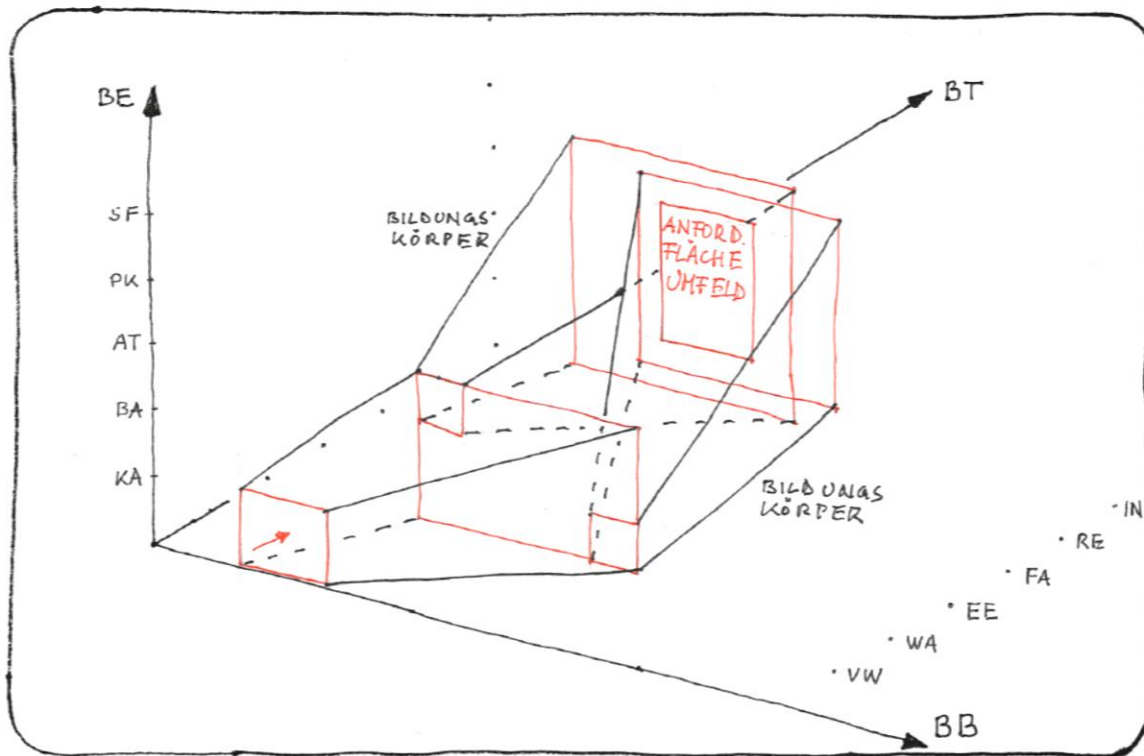


Abbildung 12: Zwei Wege im Bildungsraum zum Ziel
(eigene Darstellung)

Der Weg im Bildungsraum ist individualisiert und selbstkontrolliert. Der Bildungsgänger ist derjenige, der zu entscheiden hat, welche weiteren Kompetenzen er erwerben möchte. Er ist grundsätzlich dazu angehalten, mit dem eigenen Weg umgehen zu lernen. Es kann beispielweise sein, dass der Bildungsgänger seine Kompetenzen in einem Bereich erweitern möchte, der nicht in seinem angestammten Fachgebiet liegt. Mit der Abbildung 12 soll unterstrichen werden, dass es mehrere Wege zum Ziel gibt (in dieser Darstellung zwei) und die erworbene Kompetenz als Fläche mit den vom Markt/Umfeld geforderten Kompetenzen abgeglichen werden kann. Die Kompetenzfläche des Bildungsgängers nimmt entweder einen Teil der Anforderungsfläche ein. Sie kann aber auch ein Ausmaß erreichen, das über die Anforderungsfläche des Umfeldes hinausragt.

In der nächsten Abbildung (Abbildung 13) werden Beispielwege im Bildungsraum weiter geschärft. Die beispielhaft dargestellte Eintritts-Kompetenzfläche entspricht dem Abschluss der Pflichtschule. Wie schon in Abbildung 12 lassen sich auch hier verschiedene Kompetenzflächen zueinander in Beziehung setzen. Die Gegenüberstellungen der Kompetenzflächen „Werkmeister Gebäudetechnik“ (WM GT), „Bachelor Maschinenbau“ (Bakk MB) und „Master Maschinenbau“ (MA MB) zeigen beispielhaft, wie die Kompetenzerweiterung als Bildungskörper im Bildungsraum

darstellbar ist. Weiterhin legt Abbildung 13 die unterschiedlichen Bildungsebenen, -tiefen und -breiten der Beispiele dar.

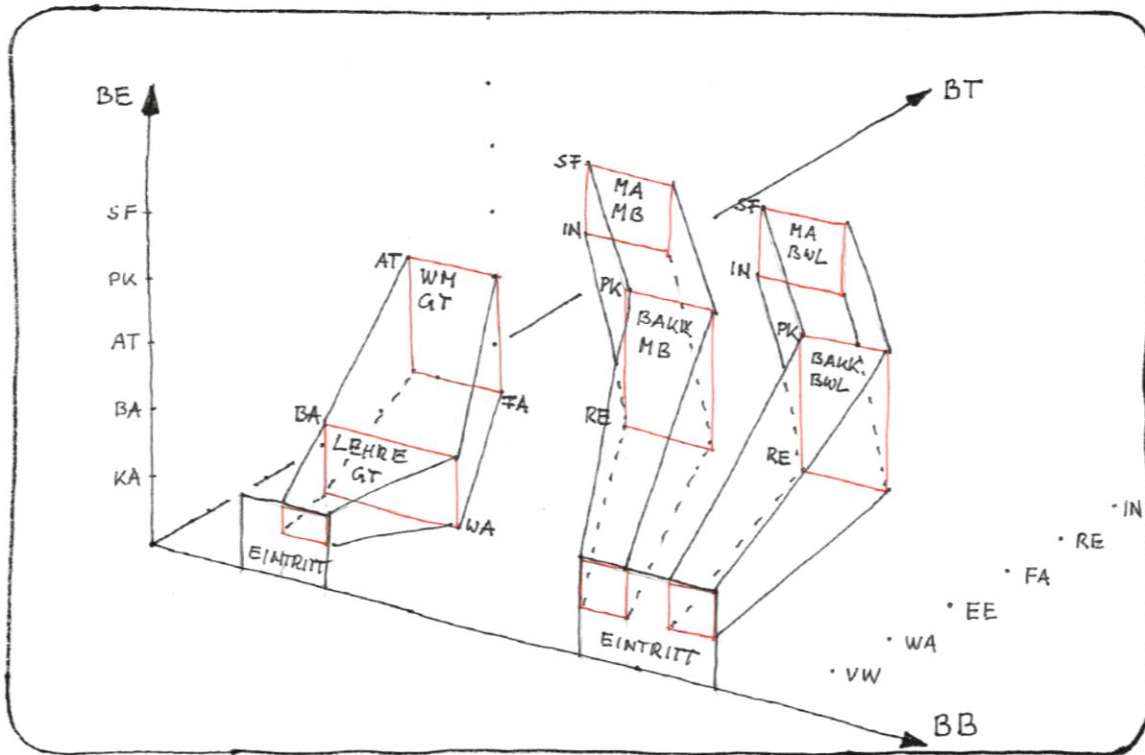


Abbildung 13: Beispielweg des Bildungsgängers: Maschinenbau (MB) – Gebäudetechnik (GT) – Betriebswirtschaftslehre (BWL) (eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Das folgende Kapitel zeigt am Beispiel der verschiedenen Bildungsangebote in der Gebäudetechnik, wie das heutige Bildungssystem verfasst ist und was das für den Übergang zum Bildungsraum bedeutet.

6 TECHNISCHE BILDUNGSTYPEN AM BEISPIEL DER GEBÄUDETECHNIK

Dieses Kapitel dient dazu, den Bildungsraum an bestehenden Bildungsangeboten im Bereich Gebäudetechnik zu reflektieren. Dafür werden Bildungsgänge an der Berufsschule, Werkmeisterschule, Höheren Technische Lehranstalt (HTL) und Fachhochschule (FH) herangezogen. Dargestellt werden zunächst jeweils die Ausbildungszielsetzung und der Ausbildungshergang sowie die konkreten Bildungsinhalte, wie sie heute bestehen. Letztlich ist dann die Frage, wie bestehende Bildungsstrukturen im Zusammenhang mit dem Bildungsraum zu bewerten sind.

In der Energiewende ist die Gebäudetechnik eine Schlüsselkompetenz. In der technischen Versorgung von Gebäuden ist die Gebäudetechnik ein wichtiger Teil. Sie deckt alle technischen Maßnahmen ab, die sich auf die energetische (Heizung, Beleuchtung etc.) und stoffliche (Wasser, Luft) Versorgung von Gebäuden beziehen (Wohngebäude, Bürogebäude, Industrieanlagen etc.). Technische Maßnahmen zur Entsorgung der Abfallprodukte (Abwasser, Luft) von Gebäuden gehören ebenfalls dazu. Die Gebäudetechnik nimmt Einfluss auf den Energieverbrauch von Gebäuden und hat zahlreiche Berührungspunkte mit den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energie.

Gebäudetechnik ist vor allem in den Bereichen Produktion, Private Haushalte und Dienstleistungen von großer Bedeutung. In allen drei Bereichen muss beispielsweise Raumwärme und Klimatisierung zur Verfügung gestellt werden. Die Erreichung von niedrigen Energieverbräuchen aufgrund ausgeklügelter Lüftungssysteme ist etwa im Wohnungsneubau relevant und hochaktuell. Gebäudetechnische Qualifikationen und Kompetenzen mit unterschiedlicher Reichweite sind entsprechend wichtig, um die zahlreichen und vielfältigen technischen Regeln erfüllen zu können.

Aus der Perspektive des Bildungssystems ist das Thema Gebäudetechnik deshalb interessant, weil es ein interdisziplinäres Thema ist, bei dem es sowohl in praktischer als auch in theoretischer Hinsicht inhaltlich in die Tiefe gehen kann. Zudem gibt es am Bildungssektor zu dem Thema vielfältige Angebote. Gebäudetechnische Aus- und Weiterbildungen reichen von der Lehre über den Werkmeister bis hin zur HTL und Fachhochschule und eignen sich von daher sehr gut für eine Auseinandersetzung mit dem Bildungsraum.

Im Folgenden wird auf die erwähnten Bildungsgänge an der Berufsschule (6.1), der Werkmeisterschule (6.2), der HTL (6.3) und der FH (6.4) eingegangen. Jeder Abschnitt ist unterteilt in eine Beschreibung des Ausbildungshergangs und eine Darlegung der Bildungsinhalte. Der Abschnitt 6.5 zeigt, wie sich die Kompetenzflächen, die sich aus

den vier Bildungsgängen ergeben, idealtypisch im Bildungsraum darstellen lassen. Zudem werden ausgewählte Aspekte dieser Bildungsgänge im Zusammenhang mit dem Bildungsraum diskutiert. In 6.6 findet anhand von drei Beispielen eine Auseinandersetzung mit Anforderungsflächen und Kompetenzbündel im Bereich nachhaltiger Energiesystem statt.

6.1 Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik

Der Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik ist einer von rund 200 gewerblichen Lehrberufen, die in Österreich gesetzlich anerkannt sind. Die Besonderheit des dualen Systems ist die enge Verzahnung von Theorieunterricht in der Berufsschule und der gelebten Praxis in den Betrieben. Das Berufsausbildungsgesetz stellt die gesetzliche Grundlage dafür da. Alle danach anerkannten Lehrberufe sind der Lehrberufsliste aufgeführt (Achleitner et al. 2014). Mit der Novellierung des Berufsausbildungsgesetzes 2006 wurden bestehende Berufe modernisiert, neue Lehrberufe eingeführt und vor allem ist die Basis dafür geschaffen worden, die Ausbildung in Lehrberufen modulartig anzulegen (Bliem 2015, 25). Soweit sind in Österreich elf von den knapp 200 gewerblichen Lehrberufen Modullehrberufe. Installations- und Gebäudetechnik ist einer davon. Berufsschulen sind dazu da, den Erwerb einer qualifizierten und vollständigen Berufsausbildung zu ermöglichen. Die Träger dieser Berufsschulen sind die Bundesländer (Landesberufsschulen). Die Feststellung, ob ein Betrieb zur Lehrlingsausbildung geeignet ist, wird über einen Antrag bei der zuständigen Lehrlingsstelle der Wirtschaftskammer abgeklärt (Achleitner et al. 2014). Rechtlich geeignet ist ein Betrieb, wenn er nach der Gewerbeordnung berechtigt ist, Lehrlinge auszubilden. Die betriebliche Eignung liegt vor, wenn ein Betrieb so eingerichtet und geführt wird, „[...] dass dem Lehrling alle im Berufsbild enthaltenen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden können.“ (Achleitner et al. 2014, 10) Dafür muss ein Unternehmen genügend Ausbilderinnen und Ausbilder vorweisen, die sowohl in fachlicher als auch pädagogischer Hinsicht geeignet sind.

6.1.1 Lehrberuf: Ausbildungszielsetzung und -verlauf

Unter der Voraussetzung, dass die Lehrzeit insgesamt nicht mehr als vier Jahre dauern darf, müssen Lehrlinge von Modullehrberufen jedenfalls in einem Grundmodul und einem Hauptmodul ausgebildet werden. Danach haben Lehrlinge die Möglichkeit, entweder ein weiteres Hauptmodul oder ein bzw. mehrere Spezialmodul(e) zu absolvieren. Die Zusammensetzung der Module wird zu Beginn der Lehrzeit definiert und im Lehrvertragsabschluss festgehalten.

In den Berufsschulen macht der berufsfachliche Unterricht etwa zwei Drittel aus. Er ergänzt die Ausbildung in den Lehrbetrieben fachtheoretisch, fachpraktisch und mit einer fachbezogenen Fremdsprachenausbildung. Ein Drittel der Unterrichtszeit in der Berufsschule wird der Allgemeinbildung gewidmet. Die Berufsschule dauert solange, wie das Lehrverhältnis besteht (gleiche Anzahl an Schuljahren). Die Unterschiede zwischen einer beruflichen Ausbildung im Rahmen einer Lehre und einer an einer Vollzeitschule sind folgende (Achleitner et al. 2014, 5):

- Die Ausbildung findet an den zwei Lernorten statt: Betrieb und Berufsschule.
- Der Lehrling steht in einem Ausbildungsverhältnis mit seinem Lehrbetrieb und ist gleichzeitig Schüler/in einer Berufsschule.
- Die betriebliche Ausbildung umfasst 80 % der Lehrzeit, die Berufsschule 20 %.
- Die Lehrabschlussprüfung (LAP) wird von Berufsexpertinnen und -experten abgenommen. Der Schwerpunkt der LAP liegt auf den für den Beruf erforderlichen Kompetenzen.

6.1.2 Lehrberuf: Bildungsinhalte

Installations- und Gebäudetechnik wurde 2008 als neuer Lehrberuf in der Form eines Modullehrberufs eingeführt. Im Zuge eines Modullehrberufs durchläuft ein Lehrling drei Module (Bliem 2015, 24):

- „Das Grundmodul dauert in der Regel zwei Jahre und beinhaltet jene Kenntnisse und Fertigkeiten, die den grundlegenden Tätigkeiten eines Lehrberufes oder mehrerer Lehrberufe eines bestimmten Berufsbereiches entsprechen.
- Ein Hauptmodul dauert zumindest ein Jahr. Es beinhaltet jene über die Grundlagen hinausgehenden Kenntnisse und Fertigkeiten, die die typische Qualifikation eines Lehrberufes oder mehrerer Lehrberufe eines bestimmten Berufsbereiches ausmachen. Aufbauend auf ein Grundmodul kann es mehrere Hauptmodule geben.
- Ein Spezialmodul dauert ein halbes Jahr oder ein Jahr und vermittelt weitere Kenntnisse und Fertigkeiten, die speziellen Produktionsweisen und Dienstleistungen entsprechen.“

Die folgende Abbildung zeigt, welche Module für den Lehrberuf der Installations- und Gebäudetechnik vorgesehen sind. Grundsätzlich beinhaltet dieses Berufsbild die Versorgung von Häusern, Wohnungen und Betrieben mit Wasser, Wärme und frischer Luft. Im Zentrum stehen dabei die Planung und Montage von Sanitär- und Wasserversorgungs-, Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie die Ableitung und Entsorgung von Abwässern und Abgasen.

SPEZIALMODULE (jeweils 1 Jahr)	Badgestaltung	Ökoenergietechnik	Steuer- und Regeltechnik	Haustechnikplanung
HAUPTMODULE (jeweils 1 Jahr)	Gas- und Sanitärtechnik Gasgeräte, Abwasser-, Wasserversorgungs-, Warmwasseranlagen und sanitäre Anlagen aufstellen, anschließen, in Betrieb nehmen, warten und reparieren	Heizungstechnik Heizungsanlagen und Regel- und Sicherheitseinrichtungen montieren, prüfen, warten und reparieren; über alternative Methoden der Energiegewinnung (z. B. Solarenergie, Wärmepumpen) Bescheid wissen	Lüftungstechnik Lüftungs- und Klimaanlage aufstellen, anschließen, in Betrieb nehmen, warten und reparieren	
GRUNDMODUL (2 Jahre)	Installations- und Gebäudetechnik Räume messen und Pläne erstellen, Rohrleitungen und -verbindungen erstellen, Rohre verlegen, Funktions- Druck- und Dichtheitsprüfungen durchführen, Kundinnen und Kunden beraten, Wartungs- und Reparaturarbeiten ausführen			

Abbildung 14: Module im Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik
(eigene Abbildung nach Schönherr et al. 2013, 6)

Für Lehrlinge ist es ein Muss, im Grundmodul „Installations- und Gebäudetechnik“ und einem der drei Hauptmodule „Gas- und Sanitärtechnik“, „Heizungstechnik“ und Lüftungstechnik“ innerhalb von drei Jahren ausgebildet zu werden. Wird darüber hinaus ein weiteres Hauptmodul oder ein Spezialmodul hinzugenommen, beträgt die Lehrzeit vier Jahre. Das Spezialmodul „Badgestaltung“ lässt sich nur mit dem Hauptmodul „Gas- und Sanitärtechnik“ kombinieren.

Im Ausbildungsbereich der Installationstechnik stehen folgende Ausbildungsziele auf der Agenda (Schönherr et al. 2013, 22 ff.): Der Lehrling kann

- Montagearbeiten vorbereiten,
- Werkstoffe bearbeiten,
- die Anforderungen an Rohrsysteme beschreiben,
- Rohrsysteme installieren,
- Energiequellen und ressourcenschonende Lösungen der Installations- und Gebäudetechnik beschreiben,
- Anlagen zur Wasserversorgung und Wasserentsorgung installieren,
- Gasgeräte installieren,
- Sanitärräume ausstatten,
- Anlagen zur Wärmeerzeugung und Wassererwärmung installieren,
- Wärmeverteilungsanlagen installieren,
- Eigenschaften von Lüftungs- und Klimaanlage beschreiben, und
- Lüftungs- und Klimaanlage installieren.

Bezüglich der Beschreibung von Energiequellen und ressourcenschonenden Lösungen der Installations- und Gebäudetechnik sind in den Modulen folgende Inhalte angelegt. In den ersten beiden Lehrjahren soll der Lehrling in die Lage versetzt werden, die

Eigenschaften und die Verwendung verschiedener Brenngase (z. B. Erd-, Flüssiggase, Kohlenwasserstoff/Luftgemische) zu kennen. Zudem soll er regenerative Energiequellen benennen können und deren Bedeutung für den Umweltschutz kennen (z. B. Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlung, Erdwärme, nachwachsende Rohstoffe und weitere energietechnische Biomasse). Im Hauptmodul „Gas- und Sanitärtechnik“ soll der Lehrling lernen, ressourcenschonende Lösungen nennen zu können im Hinblick auf Sanitärtechnik und Warmwasserbereitung. Im ersten Lehrjahr wird beispielsweise über die Nennung von Nutzungsmöglichkeiten von Nicht-Trinkwasser (insbesondere Niederschlags- und Grauwasser) und von wassersparenden WC-Spültechniken darauf Bezug genommen. Die Lehrjahre 2 und 3 beinhalten dann die Nennung von Solar- und Wärmepumpenanlagen. In Bezug auf „Heizungstechnik“ steht im 2. und 3. Lehrjahr hingegen im Mittelpunkt, dass Lehrlinge gebäudetechnische Anlagen zur Energiegewinnung auf Basis regenerativer Energiequellen kennen (z. B. Solar- und biogene Anlagen). Das Hauptmodul „Lüftungstechnik“ sieht für das 2. und 3. Lehrjahr vor, dass Lehrlinge Methoden der Energie- und Wärmerückgewinnung in der Lüftungstechnik kennen. Inhaltliche Beispiele sind hier die Wärmerückgewinnung mittels Platten-, Rotationswärmetauscher, Kreislaufverbundsystem, Wärmepumpen, Feuchtigkeitsrückgewinnung und Erdreichwärmetauscher.

Die Lehre endet mit der Lehrabschlussprüfung (LAP). Sie ist „in der Regel die einzige Prüfungsform für den betrieblichen Teil einer dualen Berufsausbildung in Österreich.“ (Luomi-Messerer 2014, 36). Der theoretische Teil wird schriftlich geprüft. Anrechnungsmöglichkeiten wie zum Beispiel der positive Abschluss einer berufsbildenden Schule oder der letzten Berufsschulklasse führen dazu, dass lediglich der praktische/betriebliche Teil der Berufsausbildung geprüft wird. Damit ein Lehrling die LAP ablegen kann, muss ein Antrag bei der zuständigen Lehrlingsstelle der Wirtschaftskammer gestellt werden.⁹ Letztere setzt eine Prüfungskommission aus drei fachlich geeigneten Professionisten zusammen (ein Vorsitzender und zwei Beisitzer).

⁹ § 23 Abs. 5 lit.a des Berufsausbildungsgesetzes bietet interessanterweise die Möglichkeit, Personen ausnahmsweise zur Lehrabschlussprüfung zuzulassen, „die das 18. Lebensjahr vollendet haben und glaubhaft machen können, dass sie »auf eine andere Weise die im betreffenden Lehrberuf erforderlichen Fertigkeiten und Kenntnisse, beispielsweise durch eine entsprechend lange und einschlägige Anlerntätigkeit oder sonstige praktische Tätigkeit oder durch den Besuch entsprechender Kursveranstaltungen erworben« haben.“ (Luomi-Messerer 2014, 36)

In Abbildung 15 wird der Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik im Bildungsraum dargestellt. Der Eintritt in die Lehre findet auf Basis des Allgemeinwissens statt, das im Laufe von 8 Jahren Schule erworben werden kann. Die Darstellung geht exemplarisch auf zwei Gegenstände ein. Zum einen wird der Gegenstand 'Schweißen' im Raum abgebildet. Die erworbene Kompetenz in der Schweißtheorie reicht im Rahmen der Lehre selbstverständlich nicht so weit wie die in der Schweißpraxis. Das Theoriewissen ist in beiden Dimensionen, Ebene und Tiefe, lediglich ein Wissen auf der ersten Stufe (KA und VW). Hingegen können Lehrlinge nach Abschluss ihrer Ausbildung begrenzte Schweißtätigkeiten selbstständig ausführen (BA). Hinsichtlich der Bildungstiefe erreichen sie die Kompetenz der Fallanwendung (FA). Zum anderen wird die Kompetenzfläche dargestellt, die sich auf den Gegenstand der Hydraulik bezieht, der eher theoretischer Natur ist. In der praktischen Hydraulik können Lehrlinge, ähnlich wie beim Schweißen, begrenzte Schweißtätigkeiten selbstständig ausführen (BA) und erlangen Einzelerfahrung (EE). Hinsichtlich der Bildungsebene ist theoretisches Wissen ebenso auf der ersten Stufe anzusiedeln (KA). Allerdings verfügt der Lehrling in der Hydraulik-Theorie über eine Bildungstiefe, die ihm erlaubt, Wissen anzuwenden (WA). Es formen sich entsprechende Bildungskörper aus, Dabei stellen sich die Theorie- und Praxis-bezogenen Bildungskörper der beiden Gegenstände in ihrer jeweiligen Spezifität dar.

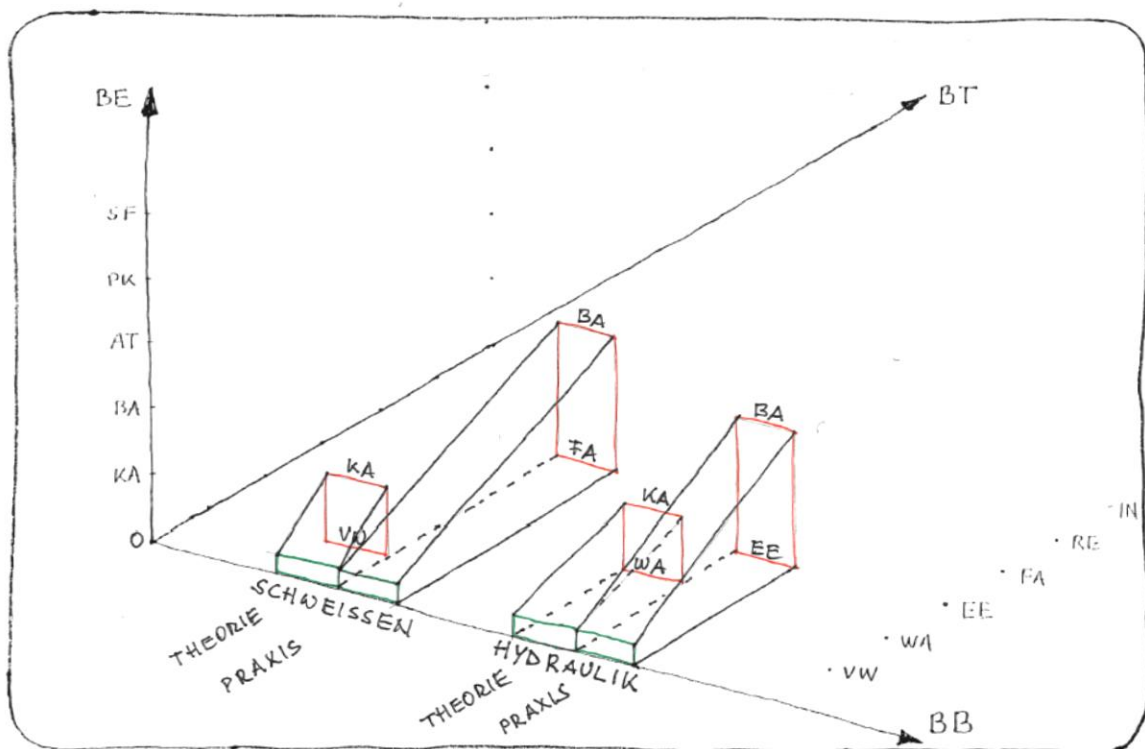


Abbildung 15: Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik im Bildungsraum (eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzel erfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Abbildung 15 unterstreicht zudem, dass der Praxisanteil in der Lehre erwartungsgemäß größer ausfällt als der Theorieteil. Die Ausbildung findet vorwiegend im Unternehmen und im Fall des Lehrberufs Installations- und Gebäudetechnik auf Baustellen statt. Lehrlinge lernen, indem sich praktisch tätig sind (learning by doing). Theoriewissen wird vorwiegend in den Berufsschulen vermittelt. Das gilt für den Gegenstand Schweißen und auch für die Hydraulik. Beispielsweise lernt der Lehrling im praktischen Teil die Installation und Inbetriebnahme einer Heizungsanlage. Damit die Anlage auch hydraulisch funktioniert, ist der Lehrling auch bei der Verlegung des Rohrleitungssystems tätig. Mit der Einregulierung und Inbetriebnahme auf der Baustelle wird die Anlage praktisch in Gang gesetzt. Darauf aufbauend wird in der Berufsschule das theoretische Hintergrundwissen vermittelt. Das praktische Wissen stellt hier die Grundlage dar, die durch die Theorie bezüglich der Auslegung der Heizungsverteilung, Pumpenauswahl usw. ergänzt wird.

6.2 WIFI-Werkmeisterschule Installations- und Gebäudetechnik

6.2.1 Werkmeister: Ausbildungszielsetzung und -verlauf

Auf Werkmeisterschulen (WMS) können Personen, die bereits eine technisch-gewerbliche Berufsausbildung abgeschlossen haben, ihre theoretische Fachbildung erweitern. Mit dem Ziel der fachlichen Weiterbildung sind diese Schulen eine Sonderform der gewerblichen, technischen und kunstgewerblichen Fachschulen. Im Bereich der Installations- und Gebäudetechnik bieten die Weiterbildungsinstitute der Wirtschaftskammer in Kärnten, Oberösterreich und Wien diese Ausbildung an.

„Die Werkmeisterschule, auch für Berufstätige, hat im Sinne des § 59 des Schulorganisationsgesetzes (SchOG) unter Bedachtnahme auf die in § 2 des SchOG formulierten Ziele der österreichischen Schule in einem mindestens 1.040 Unterrichtseinheiten umfassenden Bildungsgang der Erweiterung der fachlichen und

persönlichen Qualifikation von Personen mit abgeschlossener einschlägiger Berufsausbildung zu dienen.“ (BMUKK 2008, Anlage B, 1)

Im Zeitrahmen von vier Semestern soll ein umfangreiches Fachwissen erworben werden, das die Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzt, zukünftig Aufgaben hinsichtlich der Ausführung, des Aufbaus und der Anwendung gebäudetechnischer Komponenten und Anlagen genau und systematisch übernehmen zu können. Um ein grundlegendes Verständnis der Gebäudetechnik zu gewinnen, entsprechende neue Technologien eingeschlossen, werden theoretische und praktische Arbeiten mit praxisorientierten Projektarbeiten kombiniert. Dieser Bildungsgang endet mit einer kommissionellen Abschlussprüfung.

6.2.2 Werkmeister: Bildungsinhalte

Bei der Betrachtung des Lehrplans der Werkmeisterschule für Berufstätige in der Installations- und Gebäudetechnik zeigt sich, wie sehr Bildungsinhalte in eine fixe Struktur gegossen werden. An der Stundentafel ist das Gesamtausmaß der Unterrichtseinheiten und Unterrichtseinheiten pro Unterrichtsgegenstand abzulesen. Bei den schulautonomen Pflichtgegenständen wird im 3. und 4. Semester der Gegenstand „Alternative Energien“ angeboten (siehe Teil B.). In insgesamt 40 Unterrichtseinheiten ist folgender Lehrstoff vorgesehen: Solarthermische Anlagen, photovoltaische Anlagen, Wärmepumpen; thermodynamische Grundlagen; Dimensionierung, Wirkungsgrad und Leistungszahlen; Wärmespeicher; multivalente Systeme; Konstruktionsprinzipien.

Von Lernergebnissen ist an der WIFI-Werkmeisterschule soweit nicht die Rede. Stattdessen haben Lehrende dort eine Bildungs- und Lehraufgabe und sollen dafür sorgen, dass die Studierenden Folgendes können:

- die Bauarten, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von solartechnischer Anlagen; Biomasseanlagen und Wärmepumpen kennen;
- die Wirtschaftlichkeit beurteilen.

„Die Absolventinnen und Absolventen sollen auf Grund ihrer Qualifikationen befähigt sein, als mittlere Führungskräfte in den einschlägigen Bereichen der Wirtschaft und Verwaltung zu wirken. Sie sollen

- Aufgaben in der Planung, Organisation und Kontrolle auf ihrem Fachgebiet selbstständig bewältigen können;
- Lehrlinge ausbilden und Mitarbeiter im Sinne moderner Managementmethoden führen und fördern können;

- Kostenbewusstsein besitzen und zeitgemäße Maßnahmen des Umweltschutzes sowie der Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz kennen;
- die Fähigkeit besitzen, sich selbstständig im Fachgebiet und im betrieblichen Umfeld weiterzubilden und dadurch erworbenes Wissen ständig zu aktualisieren;
- kommunikativ und sozial berufliche Situationen bewältigen können;
- interkulturelle Kompetenzen besitzen und in der Lage sein, sich mit ethischen und moralischen Werten sowie mit der religiösen Dimension des Lebens auseinanderzusetzen.“ (BMUKK 2008, Anlage B, 1)

A. Pflichtgegenstände	Unterrichtseinheiten					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester						
	1.	2.	3.	4.			
1. Religion	20	20	20	20	80	(III)	
2. Kommunikation und Schriftverkehr	20	20	-	-	40	II	
3. Wirtschaft und Recht	-	-	20	20	40	III	
4. Mitarbeiterführung und -ausbildung	-	-	20	20	40	III	
5. Angewandte Mathematik	60	60	-	-	120	I	
6. Naturwissenschaftliche Grundlagen	20	20	-	-	40	II	
7. Angewandte Informatik	40	-	-	-	40	I	
8. Mechanik	30	30	-	-	60	(D)	
9. Installationsplanung	-	-	20	20	40	I	
10. Pumpenanlagen und Wasserversorgung	-	20	30	30	80	I	
11. Gastechnik	20	20	20	-	60	I	
12. Heizungstechnik	30	30	30	30	120	I	
13. Umwelttechnik und -management	-	20	-	-	20	II	
14. Technische Richtlinien	-	-	20	20	40	III	
15. Technisches Zeichnen	20	20	-	-	40	II	
16. Projektstudien	-	-	-	20	20	II	
Summe A	260	260	180	180	880		
B. Schulautonome Pflichtgegenstände	Unterrichtseinheiten					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester						
	1.	2.	3.	4.			
Englisch	20	20	20	20	80	I	
Kommunikation und Schriftverkehr	-	-	20	20	40	II	
Mechanische Technologie	20	20	-	-	40	(D)	
Bautechnik	-	-	20	20	40	II	
Alternative Energien	-	-	20	20	40	I	
Fachkalkulation mit EDV	-	-	20	20	40	I	
Betriebstechnik	-	-	20	20	40	II	
Schweißtechnik	-	-	20	20	40	I	
Technisches Zeichnen	-	-	20	20	40	II	
Auswahlsumme B	20	20	100	100	240		
Gesamtsumme (A und B)	280	280	280	280	1120		
Gesamtstundenrahmen (A und B) für Abweichungen durch schulautonome Lehrplanbestimmungen							
mindestens	260	260	260	260	1040		
höchstens	320	320	320	320	1280		
C. Freigegegenstände	Unterrichtseinheiten					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Semester						
	1.	2.	3.	4.			
Unternehmensführung	-	-	40	40	80	II	
Zweitsprache Deutsch	80	80	-	-	160	I	
Deutsch	-	-	80	80	160	I	
Englisch	-	-	80	80	160	I	
Angewandte Mathematik	-	-	80	80	160	I	

Abbildung 16: Studententafel Werkmeisterschule Installations- und Gebäudetechnik
(Quelle: BMUKK 2008, Anlage B.8, 1-2)

Die hauptsächlich aus theoretischem Unterricht bestehende Werkmeisterschule wird abgeschlossen, indem alle Prüfungen der einzelnen Gegenstände über die zwei Jahre

verteilt erfolgreich absolviert werden. Prüfungen werden in dem Fall von den Lehrern und Lehrerinnen der Werkmeisterschule abgenommen. Alternativ dazu kann mit einer positiv abgelegten gewerblichen Meisterprüfung an der Wirtschaftskammer abgeschlossen werden.¹⁰ Hier wird eine entsprechende Prüfungskommission eingesetzt. Die Meisterprüfung kann prinzipiell ohne Vorbereitungskurse angetreten werden. Die allermeisten, die zur Meisterprüfung antreten, besuchen aber vorher die Vorbereitungskurse der Bildungseinrichtungen. Die Vorbereitung auf die gewerbliche Meisterprüfung zeichnet sich durch einen höheren Praxisanteil aus.

Sowohl die abgeschlossene Werkmeisterschule als auch die erfolgreich absolvierte Meisterprüfung gehen mit der Berechtigung einher, sich selbstständig machen (selbstständige Berufsausübung) und Lehrlinge ausbilden zu können.

Abbildung 17 zeigt, wie die Kompetenzerweiterung, die mit dem Abschluss der Werkmeisterschule Installations- und Gebäudetechnik einhergeht, im Bildungsraum darstellbar ist. Wiederum werden die beiden Gegenstände Schweißen und Hydraulik herangezogen. In Bezug auf das praktische Schweißen drückt sich die Kompetenzerweiterung gegenüber der Lehre dadurch aus, dass der Bildungsgänger nun Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben übernehmen kann (AF) und hinsichtlich der Bildungstiefe gar zur Reflexion (RE) gelangt. Wie die Abbildung zeigt, fällt die Erweiterung gegenüber der Schweißtheorie vergleichsweise gering aus. Der Absolvent der Werkmeisterschule gelangt in der Bildungstiefe bis zur Fallanwendung (FA). Im Rahmen der Werkmeisterschule gibt es auch in der Hydraulik eine deutliche Erweiterung. Auf die Bildungsebene bezogen kann der Bildungsgänger im theoretischen Bereich nun auch planen und koordinieren. In der praktischen Hydraulik gelangt er dahin, Abläufe zu koordinieren und Führungsaufgaben zu übernehmen (AF). Und hinsichtlich der Bildungstiefe erreicht der Bildungsgänger in Hydraulik-Theorie und Praxis durch die Werkmeisterschule die Kompetenz der Fallanwendung.

Weiterhin deutet die Abbildung an, dass der Aufbau von Theorie- und Praxiswissen in einer Wechselbeziehung steht. Gerade beim Beispiel der Hydraulik lässt sich erahnen, dass sich die beiden Bereiche gegenseitig befruchten, sobald gewisse Grundlagen in der Theorie geschaffen sind.

¹⁰ <http://www.bildungsportal.at/technik/werkmeisterschule.htm> (Zugriff am 15.07.2016)

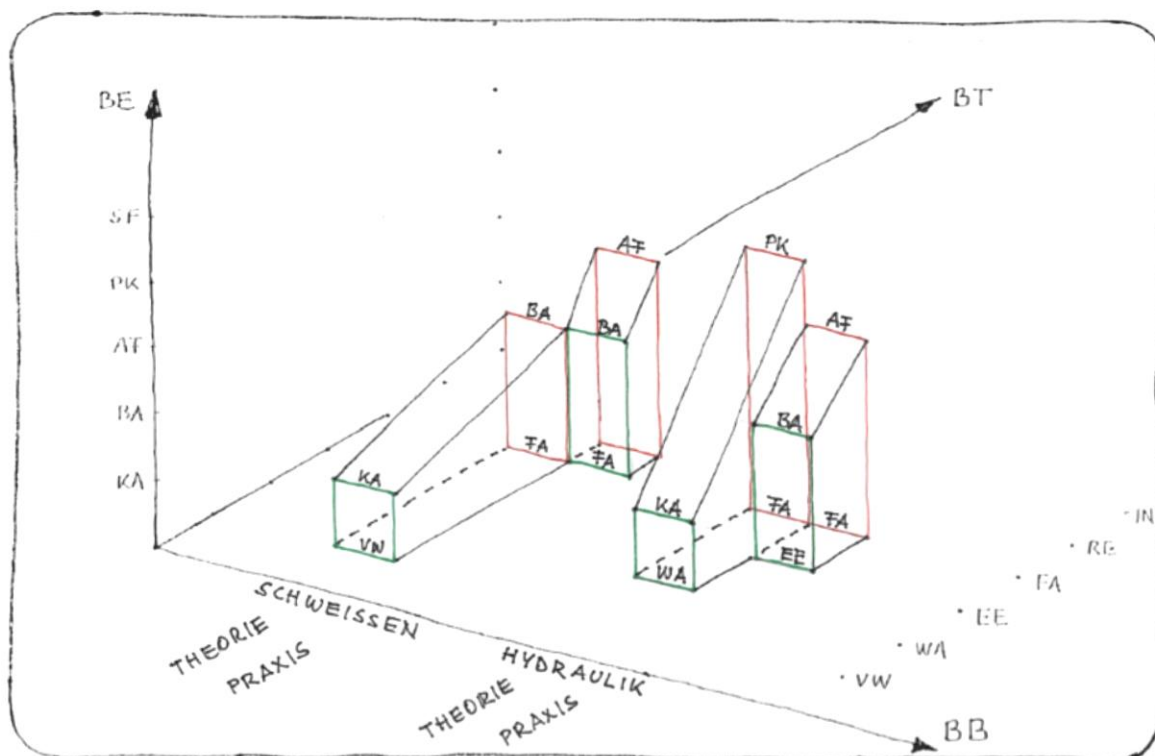


Abbildung 17: Werkmeister Installations- und Gebäudetechnik im Bildungsraum (eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Die Werkmeisterschule setzt auf die Lehre auf. In Rahmen dieser Ausbildung wird der theoretische Teil verstärkt ausgebildet und der praktische Teil verfeinert. Beispielsweise wird bei einem Projekt wie einem Einfamilienhaus auf das vorwiegend praktische Wissen aus der Lehre aufgebaut und eine erweiterte Gesamtsicht auf das Projekt theoretisch erarbeitet. Diese Gesamtsicht reicht etwa von der Auswahl notwendiger Komponenten bis zur Dimensionierung und Auslegung des hydraulischen Systems. Angebotserstellung, Montageüberwachung, Inbetriebnahme und Projektabrechnung gehören ebenfalls dazu. Die praktische Erfahrung im Schweißen

aus der Lehre trägt dazu bei, die richtigen Fertigungsverfahren (z. B. Hartlöten bei thermischen Solaranlagen) auszuwählen.

6.3 Höhere Technische Lehranstalt Gebäudetechnik

6.3.1 HTL: Ausbildungszielsetzung und -verlauf

Höhere Technische Lehranstalten (HTL) haben den Bildungsauftrag, dafür zu sorgen, dass Absolventinnen und Absolventen dazu fähig sind, einen gehobenen Beruf in der industriellen und gewerblichen Wirtschaft auszuüben. Träger einer Höheren Technischen Lehranstalt ist immer der Bund.

Die Höhere Technische Lehranstalt ist eine Berufsbildende Höhere Schule (BHS). Das Ziel ist die Vermittlung einer höheren beruflichen Ausbildung, die von einer fundierten Allgemeinbildung begleitet wird. Die Ausbildung an einer HTL dauert fünf Jahre und wird mit einer Reife- und Diplomprüfung abgeschlossen. Die Ausbildung an einer HTL im Fach Gebäudetechnik gründet auf drei Pfeilern:

- Fundierte Allgemeinbildung und daran gekoppelt eine universelle Studienberechtigung,
- fachliche Ausbildung in den Bereichen Heizung, Sanitär, Lüftung und Klima, Kältetechnik, Energiemanagement und Regelungs- und Leittechnik sowie
- praxisorientierte Ausbildungsbestandteile, die in Werkstätten, Labors usw. stattfinden.

6.3.2 HTL: Bildungsinhalte

Am 17. September 2015 wurde im Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich in der 262. Verordnung das „Lehrplanpaket der Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten 2015 sowie Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht“ ausgegeben. In der Anlage 1.8 findet sich der Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Gebäudetechnik. Die allgemeine Stundentafel sieht wie folgt aus. Aufgrund schulautonomer Lehrplanbestimmungen kann davon abgewichen werden.

I. STUDENTAFEL¹							
(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)							
Pflichtgegenstände, Verbindliche Übung	Wochenstunden					Summe	Lehrverpflichtungsgruppe
	Jahrgang						
	I.	II.	III.	IV.	V.		
A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände							
1. Religion	2	2	2	2	2	10	(III)
2. Deutsch	3	2	2	2	2	11	(I)
3. Englisch	2	2	2	2	2	10	(I)
4. Geografie, Geschichte und Politische Bildung ²	2	2	2	2	-	8	III
5. Wirtschaft und Recht ³	-	-	-	3	2	5	II bzw. III
6. Bewegung und Sport	2	2	2	1	1	8	(IVa)
7. Angewandte Mathematik	3	3	3	2	2	13	(I)
8. Naturwissenschaften	3	2	2	2	-	9	II
9. Angewandte Informatik	2	2	-	-	-	4	I
B. Fachtheorie und Fachpraxis							
1. Planung und Projektierung ⁴	6(4)	6(2)	4(2)	3(3)	3(3)	22	I
2. Heizungstechnik	2	2	2	2	2	10	I
3. Lüftungs- und Klimatechnik	-	2	2	2	2	8	I
4. Kältetechnik	-	-	2	2	3	7	I
5. Sanitärtechnik	-	2	2	2	2	8	I
6. Energie- und Projektmanagement ⁵	-	-	2	3	3	8	I
7. Elektro-, Regelungs- und Leittechnik	-	-	2	3	3	8	I
8. Laboratorium	-	-	-	3	3	6	I
9. Werkstätte und Produktionstechnik ⁶	6	8	8	3	3	28	III bzw. IV
C. Verbindliche Übung							
Soziale und personale Kompetenz ⁷	2(2)	-	-	-	-	2	III
Gesamtwochenstundenzahl	35	37	39	39	35	185	
D. Pflichtpraktikum							
mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit vor Eintritt in den V. Jahrgang							

Abbildung 18: Lehrplan HTL Gebäudetechnik
(Quelle: BMBF 2015, Anlage 1.8, 1)

An dieser Stelle soll noch genauer auf das Kompetenzmodell des Fachrichtungsstandards der Höheren Technischen Lehranstalt in der Gebäudetechnik eingegangen werden. Die zu erwerbenden Kompetenzen werden dargestellt mit einer Inhaltsdimension (sogenanntes Kompetenzfeld) und einer Handlungsdimension, die sich darauf bezieht, welche Leistung im jeweiligen Kompetenzfeld erbracht werden soll. Dahinter liegt ein dem EQR entsprechendes Kompetenzverständnis (Pachatz et al. 2012). Die inhaltliche Dimension des Fachrichtungsstandards „Gebäudetechnik“ umfasst sieben Kompetenzfelder: Heizungstechnik, Lüftungs- und Klimatechnik, Kältetechnik, Sanitärtechnik, Energiemanagement und Regelungs- und Leittechnik. Im Bildungsraum ist 'Projektierung und Planung' eine Kategorie, die auf einer Bildungsebene verortet wird (siehe auch Abbildung 5). Wenn die Projektierungs- und Planungskompetenz auf HTL-Niveau ist, dann entspricht sie dem NQR-Niveau 5. Die

restlichen hier aufgezählten Kompetenzfelder entsprechen sektoralem Wissen (Bildungsbreite).

Die sieben genannten Kompetenzfelder werden den vier Stufen der Handlungsdimension in einer Kompetenzmatrix gegenübergestellt (siehe Tabelle 11).

Die vier Stufen lauten:

- *Wiedergeben und Verstehen*: Wiedergabe von Fachwissen und Übertragung von Gelerntem auf einen konkreten Sachverhalt,
- *Anwenden*: Erreichung einer Problemlösung unter Nutzung und Anwendung gelernter Methoden,
- *Analysieren*: Systematische Untersuchung von Eigenschaften und Verhaltensweisen von Systemen sowie Interpretation und Darstellung von Sachverhalten,
- *Entwickeln*: Kreative Problemlösungen und eigenständige Konzepte.

Auf den Bildungsraum bezogen sind diese vier Stufen relevant für die Zuordnung zur Bildungstiefe (siehe ebenso Abbildung 5). Während 'Wiedergeben und Verstehen' und 'Anwenden' eine geringere Bildungstiefe aufweisen, sind 'Analysieren' und 'Entwickeln' tendenziell spezialisierte Tätigkeiten mit einer stärkeren Bildungstiefe.

Die folgende Tabelle zeigt für das Kompetenzfeld „Energiemanagement“, wie diese Gegenüberstellung konkret aussieht. Die dabei verwendeten Deskriptoren bringen angestrebte Lernziele zum Ausdruck.

Tabelle 11: Kompetenzfeld „Energiemanagement“ und zu erbringende Leistung

Energiemanagement	Wiedergeben und Verstehen	Anwenden	Analysieren	Entwickeln
Kompetenzbereich	Die Schülerinnen und Schüler...			
Energiewirtschaft	kennen die wichtigsten nationalen und internationalen statistischen Energiedaten.	können Ökopotenziale der gängigen Energieträger auf Basis intern. Standards berechnen.	können den Energieeinsatz wirtschaftlich bewerten.	können für Fallbeispiele Energieflussdiagramme erstellen.
Regenerative Energiesysteme	kennen die regenerativen Energiesysteme und deren Anwendungsgebiete.	können thermische Solaranlagen dimensionieren.	können den Einsatz von erneuerbaren Energiesystemen lt. Gebäudeorientierung bewerten.	können regenerative Energiesysteme optimieren/integrieren (Machbarkeitsstudie).
Bauphysik und Bauökologie	kennen die relevanten Verordnungen zum Wärmeschutz (Bauordnung, Wohnbauförderung).	können thermische Sanierungen von Gebäudehüllen unter dem Aspekt der Raumluftqualität berechnen.	können Gebäudehüllen bezüglich ihrer Tauglichkeit für NEH/PH beurteilen (wärmebrückenfreie Konstruktion).	
Kennzahlen Gebäudeenergie	kennen die anerkannten Energiekennzahlen von Gebäuden und deren Richtwerte.	können den Energiebedarf eines Objektes ermitteln.	können ein Gebäude mit Hilfe von Messverfahren (Thermografie, u-Wert) energetisch beurteilen.	können einen Energieausweis für ein Gebäude normgerecht erstellen.
Energy Engineering	kennen die Arbeitsmethoden zur Bestandsaufnahme von gebäudetechnischen Anlagen (Grob- und Feinanalyse).	können eine Bestandsaufnahme durchführen.	können Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich und ökologisch bewerten.	können ein Gesamtenergiekonzept erstellen und optimieren (Wärmerückgewinnung, erneuerbare Energieformen).
Projektmanagement	kennen Projektstrukturen, -rollen und -aufgaben.	können eine Projektmanagement Dokumentation erstellen.	können ein energetisches System hinsichtlich seiner Beurteilungskriterien analysieren.	können eine Wirtschaftlichkeitsanalyse erstellen.

(Quelle: Pachatz et al. 2012, 20)

Die Absolventinnen und Absolventen einer Höheren Lehranstalt für Gebäudetechnik sollen über Kompetenzen aus diesen Feldern verfügen (Pachatz et al. 2012, 9):

- „...ein fundiertes Verständnis vom Aufbau und der Funktion von gebäudetechnischen Anlagen, das sie im Theorieunterricht und begleitenden Praxisunterricht insbesondere in den Unterrichtsgegenständen 'Heizungstechnik', 'Lüftungs- und Klimatechnik', 'Kältetechnik', 'Sanitärtechnik' sowie 'Elektro-, Regelungs- und Leitechnik' erworben haben;
- eine solide planerische Kompetenz unter Zugrundelegung einer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesamtbetrachtung von gebäudetechnischen Anlagen, die durch inhaltliche und organisatorische Vernetzung der Unterrichtsgegenstände 'Planung und Projektierung' und 'Energie und Projektmanagement' vermittelt wird;
- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsbereichen, das sie durch praktische Arbeiten in Werkstätten und Laboratorien, in

Konstruktionsübungen sowie durch praxisbezogene Projektarbeiten und betriebliche Pflichtpraktika erworben haben;

- das erforderliche Verständnis der mathematischen, naturwissenschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen, das in den Unterrichtsgegenständen 'Angewandte Mathematik', 'Naturwissenschaften' und 'Angewandte Informatik' vermittelt werden;
- kommunikative Kompetenzen, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließen und in den Unterrichtsgegenständen 'Deutsch' und 'Englisch' vermittelt werden sowie
- unternehmerische Kompetenzen, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse, Wissen und Erfahrungen im Energie- und Projektmanagement sowie Managementkenntnisse einschließen und in den Unterrichtsgegenständen 'Wirtschaft und Recht', 'Energie- und Projektmanagement', 'Geographie, Geschichte und Politische Bildung' vermittelt werden.“

Die HTL-Abschlussprüfung wird an der Lehranstalt selbst durchgeführt und abgenommen. Die Prüfung umfasst folgende Bestandteile¹¹:

- Eine schriftliche Klausur ("Deutsch" oder "Englisch"),
- eine 22-stündige (6+16 -stündige) grafische und praktische Klausurarbeit im Prüfungsgebiet "Projekt" oder eine Abschlussarbeit nach dem Muster von Diplomarbeiten an den höheren Schulen (Themenstellung allerdings eher fachpraktisch orientiert),
- eine mündliche Teilprüfung im Prüfungsgebiet "Fachtheoretische Grundlagen" ("Schwerpunktprüfung"), und
- eine mündliche Teilprüfung im Prüfungsgebiet "Fachtheoretische Grundlagen" oder "wirtschaftlich-rechtliche Grundlagen" ("Komplementärfach").

Die Prüfer sind eigene Lehrer und Lehrerinnen der Schule.

Die fachliche Qualifikation zum Gewerbe ergibt sich für einen Bildungsgänger mit erfolgreichem HTL-Abschluss beispielsweise dadurch, dass er die Unternehmerprüfung erfolgreich ablegt und eine mindestens anderthalbjährige fachliche Tätigkeit nachweist.

¹¹ <http://www.htl-eisenstadt.at/de-de/Unsere-Schule/Pr%C3%BCfungen/Abschlusspr%C3%BCfung> (Zugriff am 16.07.2016)

Abbildung 19 zeigt, wie der Abschluss der HTL im Bildungsraum dargestellt wird. Der Bildungsgänger schließt die Pflichtschule ab und erwirbt anschließend im Rahmen der Ausbildung an der HTL diverse Kompetenzen. Der Kompetenzerwerb im Gegenstand Schweißen wird in der Abbildung zweigeteilt. In Bezug auf die Schweißtheorie lernt er dazu und hat dann die Voraussetzungen, bei Schweißarbeiten Abläufe zu koordinieren und Führungsaufgaben zu übernehmen (AF) und bezüglich der Bildungstiefe Fallanwendungen vorzunehmen (FA). Im Praxisteil führt der Bildungsgänger das Schweißen unter Kontrolle aus (BE: KA) und kann entsprechendes Wissen vorzeigen (BT: VW). In Bezug auf die Hydraulik-Theorie erreicht der Bildungsgänger die Kompetenz des Planens und Koordinierens (BE: PK) sowie die der Fallanwendung (BT: FA). Im praktischen Teil der Hydraulik kann der Bildungsgänger lediglich begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen (BE: BA). Bezüglich der Bildungstiefe handelt es sich in der Hydraulik-Praxis um Einzelerfahrungen, die der Bildungsgänger in den Werkstätten der HTL macht.

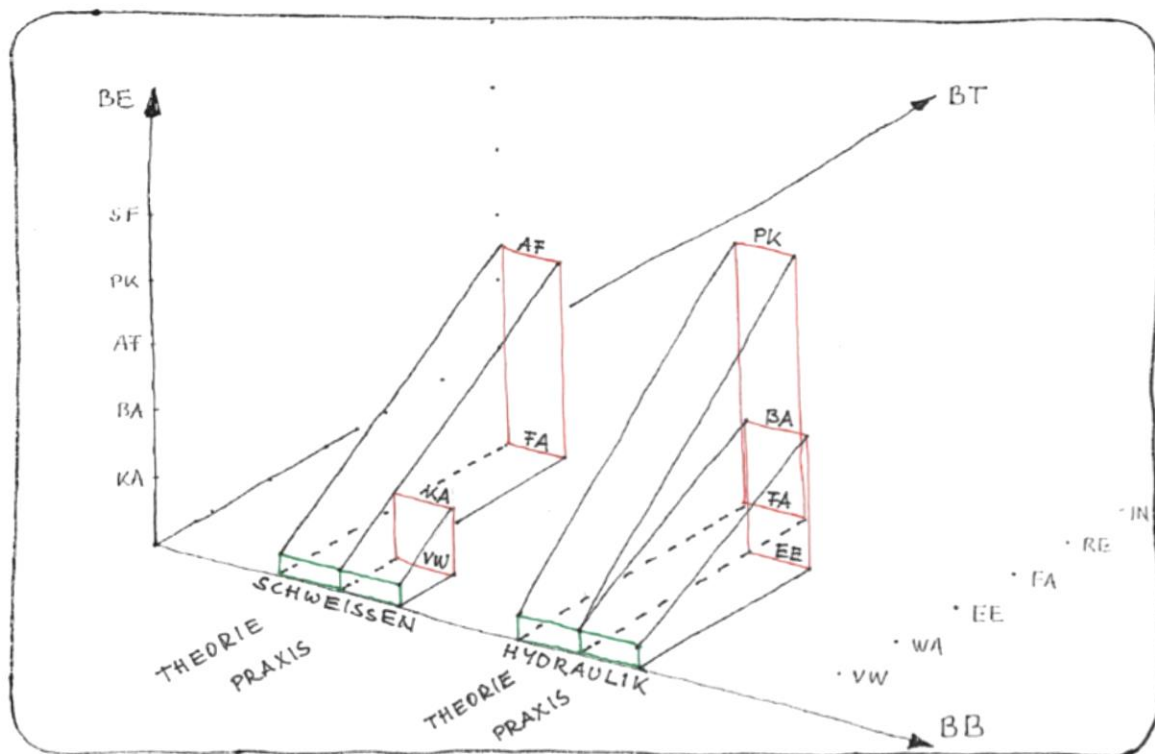


Abbildung 19: HTL Gebäudetechnik im Bildungsraum
(eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelenerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Auf der HTL überwiegt die theoretische Ausbildung. Dementsprechend wird die Gesamtabwicklung eines Projektes theoretisch behandelt. Die praktische Erfahrung wird ansatzweise in den Werkstätten gemacht. Beim Gegenstand Schweißen wird der praktische Teil dazu genutzt, die Theorie zu veranschaulichen. Im Vergleich dazu ist der praktische Teil in der Hydraulik stärker vertreten. In den Lehrwerkstätten können verschiedene hydraulische Systeme angewendet werden. Worum es geht kann hier begriffen werden.

6.4 Fachhochschule Gebäudetechnik

6.4.1 FH: Ausbildungszielsetzung und -verlauf

Fachhochschulen (FH) bieten eine Berufsausbildung, die zum einen wissenschaftlich fundiert ist und zum anderen eine ausgeprägte Praxisorientierung aufweist (z. B. ein Praxissemester). Fachhochschulen haben unterschiedliche Träger, mehrheitlich sind es öffentliche Träger. Stark vertreten sind hier die österreichischen Bundesländer. Die Trägerschaft wird im Allgemeinen mittels einer privatrechtlichen Organisation, meist in der Form einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung, wahrgenommen (Österreichischer Wissenschaftsrat 2012).

Das Ausbildungsziel eines Studienganges einer Fachhochschule ist es, die Berufsbildung sowohl praxisnah zu gestalten als auch wissenschaftlich zu fundieren. Das Bachelorstudium dauert drei Jahre (sechs Semester) und das auf einem Bachelorgrad aufbauende Masterstudium zwei Jahre (vier Semester). Masterstudien dienen hauptsächlich der wissenschaftlichen Ergänzung der Bachelorstudien und werden mit dem akademischen Grad „Master“ abgeschlossen.

6.4.2 FH: Bildungsinhalte

Wie ein einschlägiges Curriculum an einer FH aussehen kann, wird am Beispiel des Studienjahrs 2015/2016 im Masterstudiengang „Gebäudetechnik und Gebäudemanagement“ der FH Burgenland aufgezeigt.

Tabelle 12: Curriculum Masterstudiengang „Gebäudetechnik und Gebäudemanagement“ der FH Burgenland

Modul	Umfang in ECTS	Lehrveranstaltungen (ECTS in Klammern)
1. Semester		
Basiswissen Gebäudetechnik (BGT1)	8	Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
Gas- und Sanitärtechnik (GUS1)	5	Gasanwendungstechnik (2) Installationstechnik Wasser (3)
Kaufmännisches Gebäudemanagement (KGE1)	9	Besondere Betriebswirtschaftslehre (2) Rechtsgrundzüge des Gebäude- und Vertragsmanagement (5) Projekt zu Rechtsgrundzüge des Gebäude- und Vertragsmanagement (2)
Projektentwicklung (PEW1)	4	Immobilienprojektentwicklung und -durchführung (2) Projekt zu Immobilienprojektentwicklung und -durchführung (2)
Sonderkapitel der Gebäudetechnik (SDG1)	8	Spezielle Kapitel der Gebäudetechnik, Integrierte Lehrveranstaltung (2) Spezielle Kapitel der Gebäudetechnik, Seminar (6)
Simulationstechnik – Einführung (SIM1)	13	Energie-, Impuls- und Stoffaustausch (EIS) (6) Computergestützte Übungen zu Energie-, Impuls- und Stoffaustausch (EIS) (2) Simulationstechnik (5)
Fremdsprache (FRE1)	6	Englisch – Vertiefung I (4) Englisch – Vertiefung II (2)
2. Semester		
Ausgewählte Kapitel des Gebäudemanagements (AKG1)	6	Gebäudemanagement im Gesundheitswesen (2) Gebäudemanagement im industriellen Bereich (4)
Strömungssimulation (CFD1)	4	Computational Fluid Dynamics (CFD) (in englischer Sprache) (2) CFD-Projekt (2)
Elektrische Gebäudeausrüstung (EGA1)	5	Elektrische Installations- und Lichttechnik (in englischer Sprache) (3) Computergestützte Übungen zu Elektrische Installations- und Lichttechnik (in englischer Sprache) (2)
Gebäudetechnik – Anwendung (GTA1)	6	Labor Heizungs- und Raumluftechnik (4) Planungsprojekt Gebäudetechnik (2)
Gebäudetechnik – Vertiefung (GTV1)	13	Anlagenhydraulik (3) Kälte- und Wärmepumpentechnik (5) Raumluftechnik (5)
Infrastrukturelles Gebäudemanagement I (IGM1)	4	Betriebliches Umweltmanagement (2) Human Resources Management (in englischer Sprache) (2)
3. Semester		
Gebäude- und Anlagensimulation (GUA1)	11	Bautechnik (2) Thermische Gebäude- und Anlagensimulation (5) Projekt zu Thermische Gebäude- und Anlagensimulation (4)

Infrastrukturelles Gebäudemanagement II (IGM2)	8	Infrastrukturelles Management (2) Logistik (3) Organisationstheorie und Betriebsorganisation (3)
Projektdurchführung und -kontrolle (PRO1)	7	Computergestützte Projektbearbeitung (3) Controlling und Benchmarking (4)
Regelungs- und Leittechnik (REL1)	11	Labor Regelungs- und Leittechnik (4) Leittechnik (in englischer Sprache) (2) Regelungstechnik (5)
Sonnenenergienutzung (SEG1)	4	Photovoltaik(1) Solarthermie (3)
Wissenschaftliches Arbeiten (WIS1)	4	Masterarbeitsvorbereitendes Seminar (2) Projektstudie (2)
4. Semester		
Betriebsführung (BFG1)	3	Projektleitung / Mitarbeiterführung (1) Teamtraining (2)
Masterarbeit (DIP1)	21	Masterarbeit (21) Masterbegleitendes Seminar (2)
Gebäudesicherheit (GES1)	6	Maschinelle Gebäudeausrüstung und technische Risikoanalyse (2) Security and Safety (4)

(Quelle: FH Burgenland 2015)

Abgeschlossen wird ein FH-Studium mit einem Prüfungsgespräch. Die Prüfung wird von einem facheinschlägigen Prüfungssenat durchgeführt. Thematisiert werden darin das Thema der positiv beurteilten Abschlussarbeit sowie inhaltliche Bezüge der Abschlussarbeit zu einschlägigen Studienfächern. Studentinnen und Studenten werden von hochschuleigenem Personal geprüft. Eine Trennung zwischen Bildungsanbieter und Kompetenzfeststeller findet demnach nicht statt. Der FH-Absolvent erreicht Berechtigung zum Gewerbe dann, wenn er die Unternehmerprüfung erfolgreich abgelegt hat und zudem mindestens eine einjährige fachliche Tätigkeit belegt.

Abbildung 20 legt den FH-Abschluss Gebäudetechnik in den Bildungsraum um. Die Eintrittskompetenz wird in der Abbildung beispielhaft an der Matura festgemacht. Im Gegenstand Schweißen lernen die Maturandin und der Maturand auf der FH zunächst einmal etwas zur Schweißtheorie. Damit werden sie in die Lage versetzt, Abläufe von Schweiß Tätigkeiten planen und koordinieren (BE: PK) und damit einhergehend darüber reflektieren zu können (BT: RE). Wie in Abbildung 20 angedeutet, sind diese Kenntnisse in der Schweißtheorie nicht im selben Maße mit praktischen Erfahrungen unterlegt. Bezüglich der Bildungsebene erreicht der Bildungsgänger lediglich die Stufe „unter Kontrolle ausführen“ (KA) und bezüglich der Bildungstiefe kann er Wissen nur vorzeigen (VW). In der Hydraulik entsteht ein etwas anderes Bild. Hinsichtlich der Theorie geht es dort schon um die Kompetenzen des strategischen Führens (BE: SF) und des Reflektierens (BT: RE). Auch hier hinkt der „Praxisunterbau“ etwas zurück. Praktisch kann der Bildungsgänger nach seinem Abschluss lediglich begrenzte

Tätigkeiten selbstständig ausführen (BE: BA). Zudem hat er nur praktische Einzelerfahrungen gemacht (BT: EE).

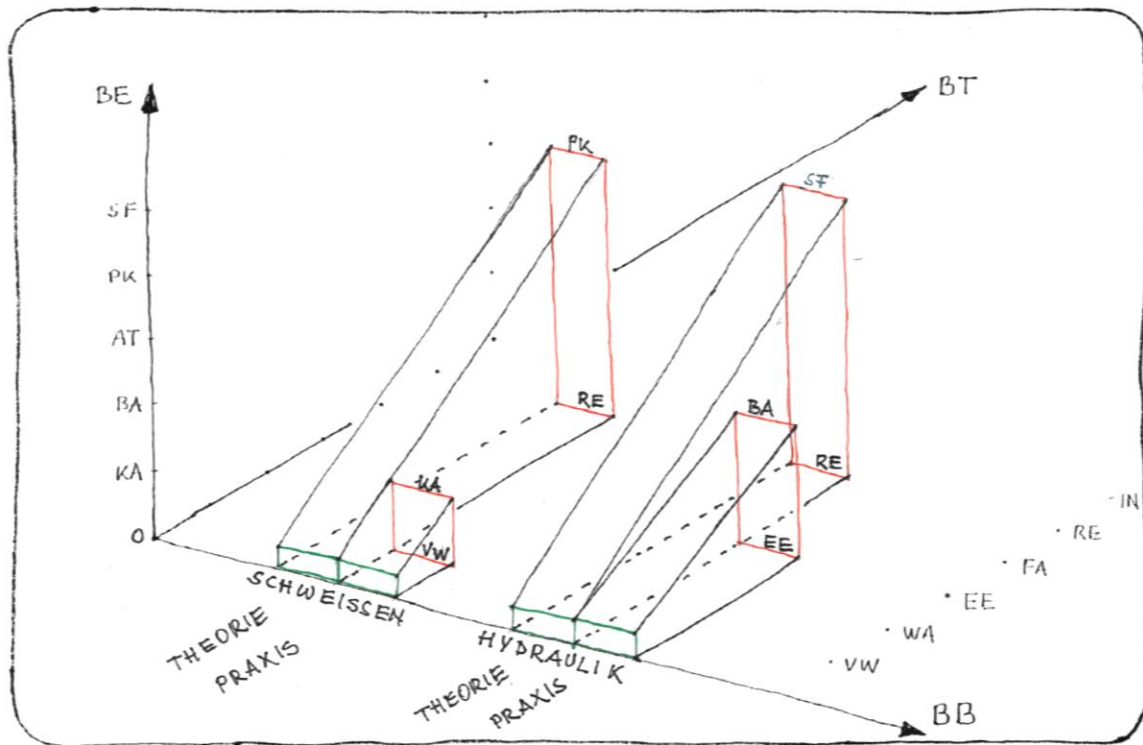


Abbildung 20: Fachhochschulabschluss Gebäudetechnik
(eigene Darstellung)

Die Abbildung 21 fügt der eben beschriebenen Abbildung schärfende Aspekte hinzu. In der folgenden Abbildung geschieht der Eintritt in die FH nicht auf Basis der Matura, sondern mit einem Abschluss an einer HTL. Im Vergleich zu einem Gymnasium-Absolventen startet der HTL-Absolvent im Gegenstand Schweißen nicht bei Null, sondern er bringt sowohl schweißtheoretisches als auch -praktisches Vorwissen mit. Dasselbe gilt für die Hydraulik. Der Bildungsraum eröffnet die Möglichkeit, dieses Vorwissen anschaulich darzustellen.

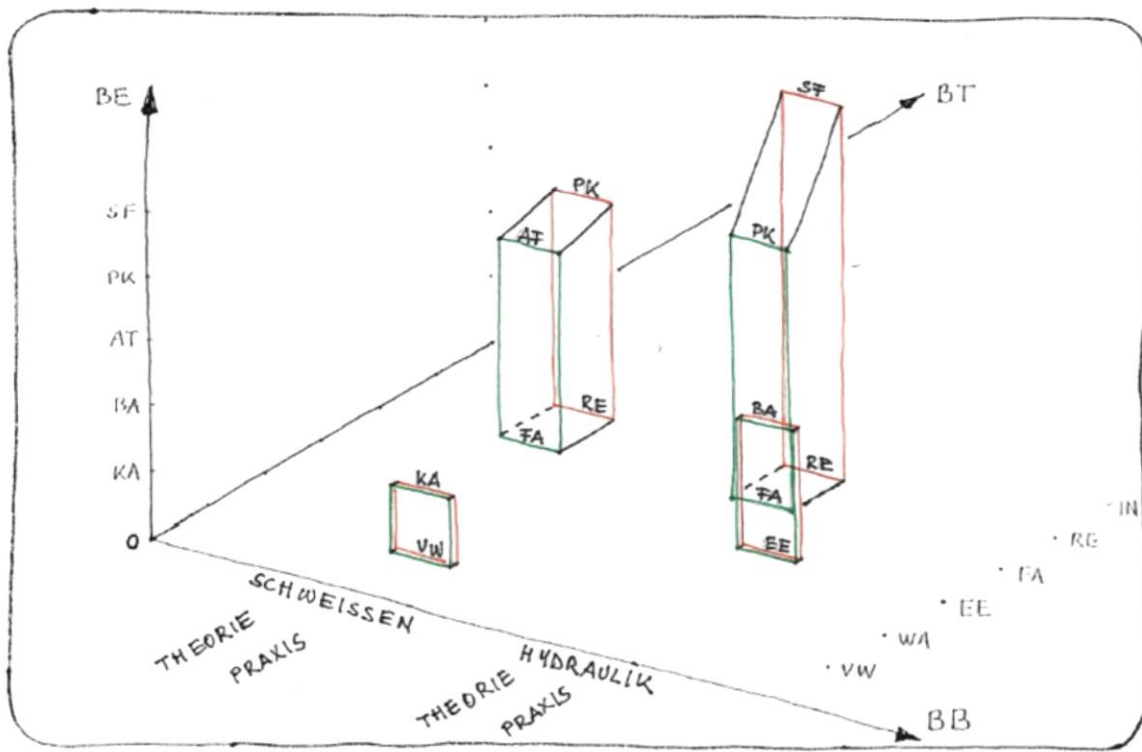


Abbildung 21: Fachhochschulabschluss Gebäudetechnik (Einstieg mit HTL-Abschluss)
(eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzel Erfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

6.5 Bildungstypen im Bildungsraum: ausgewählte Aspekte

Die bestehenden Bildungsgänge können in ihrer heutigen Form im Bildungsraum verortet werden. Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten ausgewählte Bildungstypen im Bereich der Gebäudetechnik ausgeführt worden sind, zeigt die folgende Abbildung diese vier in der Zusammenschau.

Zur Veranschaulichung sind in den Abbildungen 22 und 23 die Kompetenzflächen und Bildungskörper vergleichsweise im Raum platziert. Wiederum wird der Gegenstand des Schweißens in Theorie und Praxis unterteilt. Die Abbildungen deuten beispielsweise an, dass der Lehrberuf oder der HTL-Lehrgang hinsichtlich der Schweißtheorie von der Nulllinie startet, während beim Eintritt in die Werkmeisterschule schon schweißtheoretisches Wissen angewendet werden kann. Weiterhin zeigen die beiden Abbildungen, dass die vier Bildungsgänge in der Schweißtheorie zu ganz unterschiedlichen Bildungsebenen und -tiefen führen. Wie zu erwarten, erreicht die Absolvierung der FH in der Schweißtheorie die höchste Bildungsebene und die größte Bildungstiefe.

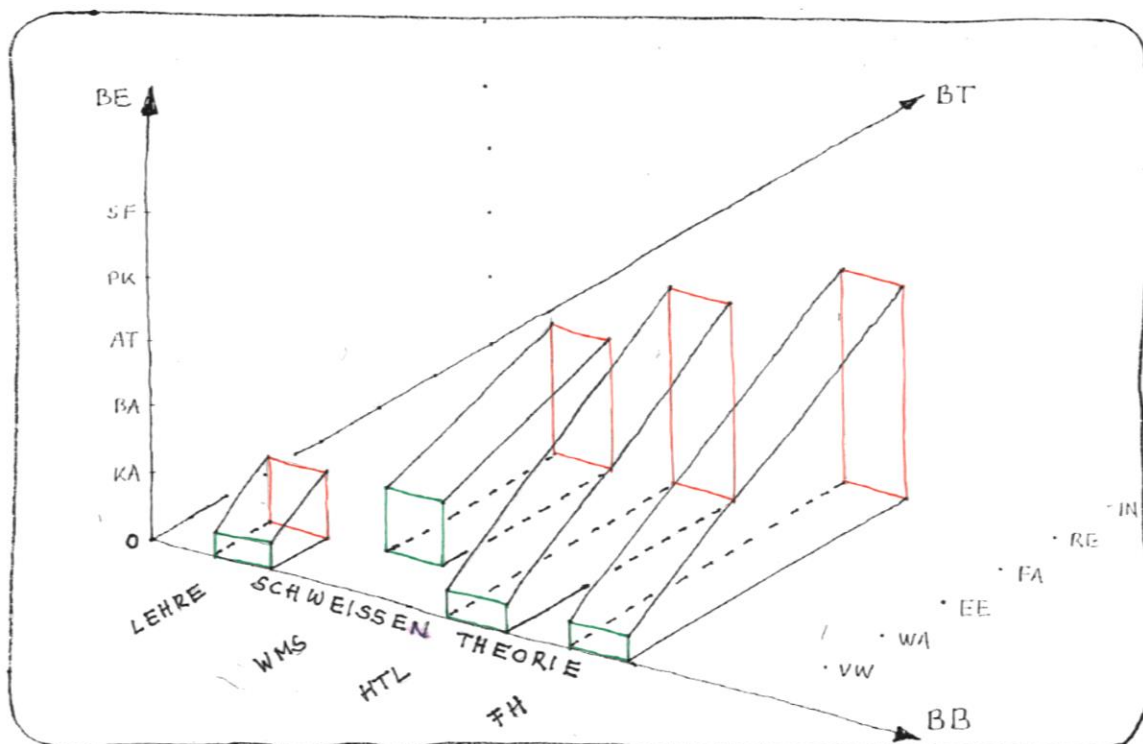


Abbildung 22: Bestehende Bildungstypen im Bildungsraum: Beispiel Schweißtheorie (eigene Darstellung)

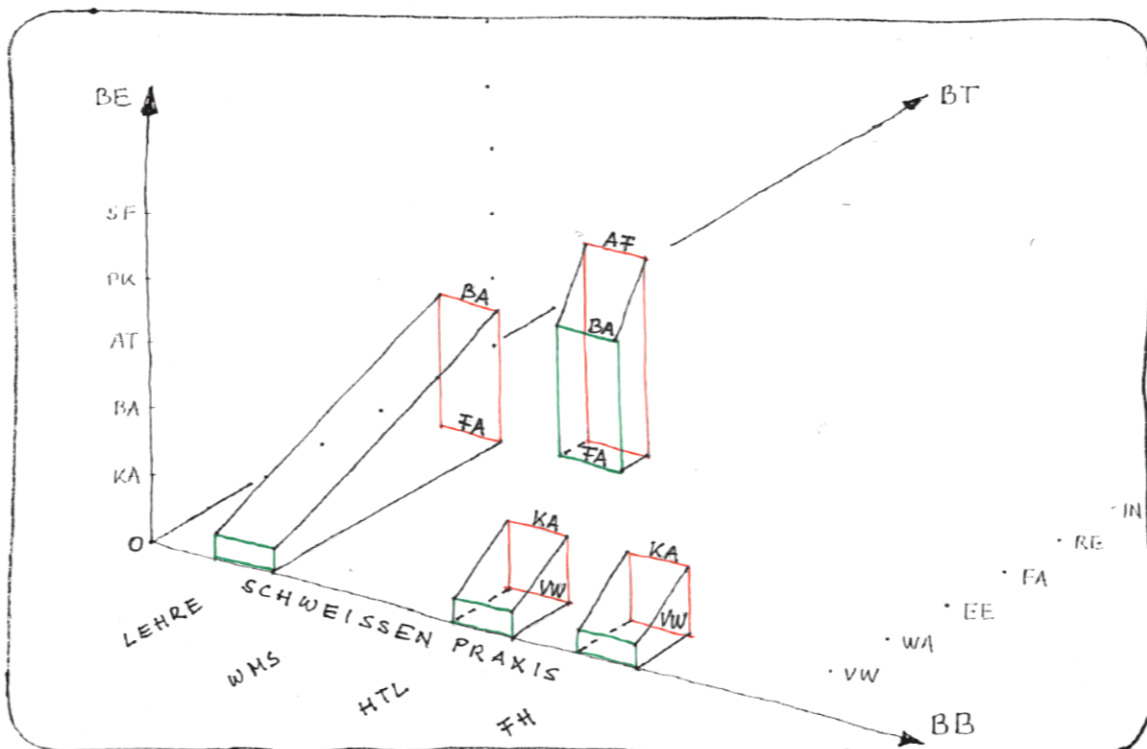


Abbildung 23: Bestehende Bildungstypen im Bildungsraum: Beispiel Schweißpraxis (eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelenerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Die beiden kommenden Kapitel 6.5.1 und 6.5.2 vergleichen ausgewählte Aspekte bestehender Ansätze und heben hervor, welche Punkte in einem neuen Bildungssystem akzentuiert gehören.

6.5.1 Bestehende Ansätze

Beim Lehrberuf ist die Durchlässigkeit noch weitgehend gegeben. Junge Menschen, die eine Ausbildung im Rahmen des Lehrberufs absolvieren möchten, müssen die neunjährige Schulpflicht abgeschlossen haben. Ist diese Voraussetzung erfüllt, ist der Weg zu einem Lehrberuf prinzipiell für alle jungen Menschen frei. Das gilt etwa auch

für den Zugang zu Berufsbildenden Mittleren Schulen (BHS). Mit dem Einverständnis des Lehrbetriebes kann die Lehrzeit um ein Jahr verkürzt werden, wenn Vorkenntnisse aus folgenden Ausbildungsschritten vorliegen (Achleitner et al. 2014, 8): Facheinschlägige Schulabschlüsse, im Ausland absolvierte Ausbildungen, die fachlich einschlägig sind, sowie berufsspezifische Ausbildungen in gleichartigen Lehrberufen. Aus der Bildungsraum-Perspektive sind hier schon gute Ansätze vorhanden. Erstens wird die formale Eintrittshürde beim Lehrberuf flach gehalten. Zweitens können vorab gewonnene Kompetenzen zur Verkürzung führen.

Bei der Werkmeisterschule fallen die Zugangsvoraussetzungen schon wesentlich enger aus. Die Voraussetzung für die Absolvierung dieser Meisterschule im Bereich Gebäudetechnik ist eine abgeschlossene Berufsausbildung. Adressiert werden hier Technikerinnen und Techniker aus den Bereichen Gas, Wasser und Heizung und Fachkräfte mit abgeschlossener Berufsausbildung in gleichartigen Gewerben.

Der Zugang zur HTL setzt Folgendes voraus: Die HTL kann von Schülern besucht werden, die folgende Schulstufen erfolgreich absolviert haben: 8. Schulstufe der Hauptschule (HS) oder der Neuen Mittelschule (NMS), die 4. oder eine höhere Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schule (AHS) oder die 9. Schulstufe der Polytechnischen Schule (PTS). Der Zugang zu einem Studium an einer Fachhochschule wird gewährt, wenn eine entsprechende Reifeprüfung (z. B. Matura) oder eine berufliche Qualifikation ohne Reifeprüfung vorliegt, die studienrelevant ist. Bei Letzterem kommen dann meist Zusatzprüfungen ins Spiel. Dass eine berufliche und studienrelevante Qualifikation eine Reifeprüfung ersetzen kann, geht schon in Richtung Kompetenzfeststellung, wie sie für ein neues, flexibles Bildungssystem vorgesehen ist.

Es ist wichtig zu betonen, dass es im bestehenden System schon einen gewissen Grad an *Durchlässigkeit* gibt. Nach der Erstberufsausbildung (Berufsschule und Lehre) ist es etwa möglich, die Berufsreifeprüfung bestehend aus den vier Teilprüfungen Deutsch, Mathematik, Lebende Fremdsprache und dem Fachbereich (im Modell "Lehre und Matura" zu einem großen Teil bereits während der Lehrzeit möglich) zu absolvieren und ein Kolleg zu besuchen oder ein Studium an Fachhochschulen, Universitäten und Pädagogischen Hochschulen aufzunehmen. Nach dem Abschluss der Werkmeisterschule sieht es vergleichbar aus. Kommt zu diesem Abschluss eine zwei- bis vierjährige Berufstätigkeit im Fach dazu, hat ein Werkmeister beispielsweise die Möglichkeit, sich selbstständig zu machen und ein entsprechendes Gewerbe anzumelden. Eine weitere Möglichkeit liegt in der Ablegung der Berufsreifeprüfung (in dem Fall entfällt der Prüfungsteil "Fachbereich"). Die erfolgreiche Absolvierung dieser Prüfung eröffnet die Berechtigung zum uneingeschränkten Hochschulzugang (Universitäten, Fachhochschulen, Akademien etc.). Zudem wird mit dem Abschluss der

Werkmeisterschule der Zugang zu höheren technischen Lehranstalten (HTLs) für Berufstätige oder Aufbaulehrgängen erleichtert. Mit der Berufsreifeprüfung ist bereits die Möglichkeit zum Übergang von der Berufsbildung zur Hochschulbildung geschaffen.

Wie die Verfasstheit bestehender Bildungstypen im Zusammenhang mit einem neuen Bildungssystem zu sehen ist, lässt sich anhand weiterer Aspekte des Lehrberufs ansprechen. Für die im flexiblen Bildungssystem angelegte *Eigenständigkeit des Bildungsgängers* ist es etwa auch förderlich, dass in den Ausbildungsordnungen für Lehrberufe Wert auf die Vermittlung und Entwicklung von Schlüsselqualifikationen wie Selbstständigkeit, Eigenverantwortung oder Teamfähigkeit gelegt wird. Zudem räumt das Berufsausbildungsgesetz mit der Novelle 2011 Erwachsenen ein, sich entsprechende Vorkenntnisse auf die Lehrabschlussprüfung anrechnen und anerkennen zu lassen (Achleitner et al. 2014). Weiterhin zuträglich ist es, dass die Lehrlingsausbildung modernen Berufsbildern entsprechen soll, die dem „[...] Wandel der wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Strukturen [...]“ (Achleitner et al. 2014, 45) Rechnung tragen.

Für einen neuen Bildungsansatz ist die modulare Stoßrichtung des Lehrberufs 'Installations- und Gebäudetechnik' grundsätzlich einmal interessant. Allerdings bedürfte es einer Anpassung der Skalierung. Das heißt, dass die Module zu zerlegen und in kleineren Portionen aufzusetzen wären. Die Grund-, Haupt- und Spezialmodule wären zu „atomisieren“. Die Möglichkeit, sich über die Absolvierung des Spezialmoduls zu spezialisieren, passt von der Anlage her gut zur Idee eines neuen, flexibleren Bildungssystems, weil hier im Hinblick auf die Energiewende spezifische Kompetenzen zu gewinnen sind. Weiterhin wären die atomisierten Module (Bildungsatome) für Bildungsgänger zu öffnen, die nicht gerade in der Rolle des Lehrlings den Lehrberuf erlernen. Wie oben schon erwähnt, ist schon zu Beginn der Lehre die Zusammensetzung der Module in einem Lehrvertragsabschluss zu definieren. In Anbetracht dessen, dass sich im Laufe von zwei, drei Jahren auf dem Markt technologisch einiges tun kann, wäre es aus Sicht eines neuen Bildungsansatzes gängiger, wenn sich der Lehrling nicht schon zu Beginn der Lehre auf seinen kompletten Ausbildungsgang festlegen müsste, sondern die Möglichkeit hätte, nach Ende des Hauptmoduls (nach zwei Jahren) genau hinzuschauen und zu prüfen, wo für ihn der Ausbildungsweg weitergehen soll.

Eine wesentliche Grundlage für die Gestaltung eines neuen flexibleren Bildungssystems die Gleichwertigkeit von theoretischem und praktischem Wissen. Diese Gleichwertigkeit ist in dem bestehenden System noch nicht vorhanden. Teilweise kann ein neues Bildungssystem, wie es hier diskutiert wird, aber an Erprobtes anschließen. Bei der Lehre gibt es heute schon ein modulares System einschließlich einer getrennten

Kompetenzfeststellung (Lehrabschlussprüfung). In Kapitel 6.6 finden sich weitere Ausführungen zu dieser Thematik. Der Fokus wird dort auf Beispiele für Kompetenzbündel im Bereich nachhaltiger Energiesysteme gelegt. Der folgende Abschnitt fasst die wesentlichen Punkte zusammen, die ein neues Bildungssystem braucht und die den bestehenden Ansätzen fehlen.

6.5.2 Defizite bestehender Ansätzen

Auch wenn Abbildung 23 bestehende Bildungstypen nur cursorisch im Bildungsraum abbildet, gilt es doch zu unterstreichen, dass die Verfasstheit der vorhandenen Bildungsgänge dem Grundgedanken eines flexiblen Bildungssystems widersprechen, das seine Impulse von der Nachfrage auf dem Markt erhält. Folgende Kernpunkte des flexiblen Bildungskonzepts sind nicht in den herkömmlichen Bildungsgängen verankert. Zuallererst orientiert sich das Konzept an einer hohen *Eigenverantwortlichkeit des Bildungsgängers*. Schon das Wort Bildungsgänger vermittelt, dass es der Einzelne selbst ist, der geht, und nicht einer, der durch Dinge wie Curricula, Lehrprogramme usw. gegangen wird. Daran schließt natürlich die ausgesprochene *Flexibilität bei der Auswahl der einzelnen Bildungseinheiten* an, die zudem als *Bildungsatome*, kleine Bildungsportionen, konzipiert sind. Hinzu kommt eine explizite *Lernergebnis- und Kompetenzorientierung*, die insbesondere auch nicht-formale Lernsettings zulässt. Zu guter Letzt sind die kleinen Bildungsportionen an sich für alle Bildungsgänger offen. Dadurch wird eine ausgesprochene *Durchlässigkeit* gewährleistet, die auch aufgrund der *separaten Kompetenzfeststellung* entsteht.

Schon die Betrachtung der *Zugangsvoraussetzungen* der einzelnen Bildungstypen veranschaulicht, dass enge Flaschenhälse geschaffen wurden, die eine ausgeprägte Durchlässigkeit verhindern. Die Werkmeisterschule kann etwa nur besucht werden, wenn vorab ein anderer kompletter Bildungsgang absolviert wurde. Aus der Perspektive eines neuen Bildungssystems ist anzumerken, dass es hier nicht die Möglichkeit gibt, um fehlende Kompetenzen in unterschiedlichen Lernsettings (formal, nicht-formal, informell) nachzuholen.

6.6 Anforderungsfläche und Kompetenzbündel im Bereich nachhaltiger Energiesysteme (NES)

Wie in vielen Ländern Europas war auch der Energieverbrauch in Österreich in den letzten Jahrzehnten durch ein ständiges Wachstum gekennzeichnet – auch wenn dieses Wachstum immer wieder durch Faktoren wie eine schwankende Wirtschaftslage oder volatile Ölpreise gedrosselt wurde. In den letzten 7-10 Jahren stagniert dieses Wachstum allerdings. Energieeffizienzgewinne haben dazu geführt, dass der Energieverbrauch vom Wirtschaftswachstum abgekoppelt werden konnte (BMFWF 2014).

Zwischen den einzelnen Verbrauchssektoren ist es zu Verlagerungen gekommen. In den Sektoren Produktion, Verkehr und Dienstleistungen waren 2012 Rückgänge im energetischen Endverbrauch zu verzeichnen. In der Landwirtschaft und im Bereich Privater Haushalte hat es 2012 allerdings Anstiege im energetischen Endverbrauch gegeben (BMFWF 2014). 2012 sah der energetische Endverbrauch in diesen Bereichen wie folgt aus:

- Produktion (Industrie): 331,8 Petajoule
- Verkehr: 351,9 Petajoule
- Dienstleistungen: 113,7 Petajoule
- Private Haushalte: 275,1 Petajoule
- Landwirtschaft: 23,6 Petajoule

Vor diesem Hintergrund ergeben sich folgende prozentuale Anteile am Gesamtendenergieverbrauch (BMFWF 2016b):

- Verkehr: 35 %
- Produktion (Industrie): 30 %
- Private Haushalte: 22 %
- Dienstleistungen: 11 %
- Landwirtschaft: 2 %

Die Bedeutung der Gebäudetechnik lässt sich mit dieser Zahl unterstreichen: „In Österreich werden 30 % des energetischen Endverbrauches durch Heizungswärme (inklusive Warmwasserbereitung und Klimatisierung) bestimmt.“ (BMFWF 2016a, 68) Für die österreichische Energiewende ist eine moderne und energieeffiziente Gebäudetechnik damit unabdingbar.

Nachhaltige Energiesysteme sind komplex und verlangen von den Marktteilnehmern dementsprechende theoretische und praktische Kompetenzen. Hier werden ganz verschiedene Bildungsebenen, -tiefen und -breiten angesprochen. Ein Blick auf die

Bildungsbreite zeigt, welche Diversität bei den relevanten Kompetenzen gefordert ist. Nicht nur technologische Kompetenzen in den Bereichen Wärmepumpe, Solar oder Biomasse sind von Bedeutung. Beispielsweise ist den Anforderungen ohne Kompetenzen im Bereich Elektrotechnik und Stahlbau nicht beizukommen. Weiterhin sind generelle Kompetenzen in der Wirtschaft und Sprachkompetenzen grundlegend für eine Ausbildung im Bereich nachhaltiger Energiesysteme.

Die jeweils einschlägigen Kombinationen von Kompetenzen, sei es in Bezug auf ganze Unternehmen oder einzelne Menschen, sind nur am konkreten Fall festzumachen. Der folgende Abschnitt dient dazu, die Thematik der Kompetenz-entwicklung am Beispiel von Bildungswegen durch einschlägige Bildungsatome aufzuzeigen (6.6.1). Anschließend werden zwei konkrete Fälle durchgespielt: Gebäudetechnik eines Einfamilienhauses (6.6.2) und Druckluft, Wärmerück-gewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb (6.6.3).

6.6.1 Beispiel Bildungsatome und Bildungsweg

In die Bausteine dieses Bildungssystems kann der Einzelne mit unterschiedlichen Voraussetzungen eintreten. Zunächst einmal stehen die formalen Bildungsabschlüsse zur Verfügung. Neben dem Lehrabschluss ist hier die erfolgreiche Absolvierung einer Werkmeisterschule, HTL, FH und TU zu nennen. Die interessierten Personen können aber auch mit anderen Erfahrungen um den Eintritt in den Bildungsraum ansuchen. Wo und wie ein Bildungsgänger erforderliche Eintrittskompetenzen erlangt hat, ist dabei irrelevant. Nicht-formale oder informelle Kompetenzerwerbe, beispielsweise im Rahmen unternehmerischer Tätigkeiten oder über eine Reihe praktischer Erfahrungen in diversen Berufen, können hier ebenfalls schlagend werden. Der Startpunkt kann unterschiedlich sein; das Ergebnis soll dasselbe sein.

Beispielsweise sind auf der Ebene des Hochschulniveaus wirtschaftliche, management- und forschungsbezogene Kompetenzen gefragt. Auf der Ebene, die heute der Ausbildung an einer HTL entspricht, sind Kompetenzen im Bereich Planung, Projektmanagement, Betriebsführung oder Automatisierungstechnik gefordert. In den Ebenen, die Ausbildungen vom Lehrabschluss bis zur Werkmeisterschule abdecken, sind handwerkliche Fertigkeiten in den Bereichen Installations- und Heizungstechnik, Elektro- und Regelungstechnik sowie Maschinen- und Fertigungstechnik die relevanten Kompetenzen. Wenn ein Bildungsgänger nun etwa im Rahmen seines Hochschulstudiums ein Bildungsatom „Managementmethoden in Industrieunternehmen“ absolviert hat, ist es ihm im Anschluss daran an sich freigestellt, Praxiskompetenz im Bildungsatom „Fertigungstechniken – Hartlöten“ zu erwerben. In einem nächsten Schritt könnte er dann auf HTL-Ebene ein Bildungsatom „Auslegung und Planung von Solarheizungen“ angehen. Herkömmliche Bildungsgänge

sehen Bildungswege dieser Art nicht vor. In einem neuen Bildungssystem sind solche hingegen schon konzeptuell angelegt.

In der nachstehenden Abbildung 24 sollen diese Grundzüge veranschaulicht werden. Diese Veranschaulichung läuft entlang der Frage, was vom Markt gefordert wird. Wenn ein Kunde wegen einer Solaranlage anfragt, ist er im Endeffekt daran interessiert, dass eine Solaranlage geplant, verkauft und installiert wird. Dafür werden entsprechende Kompetenzen gebraucht. Um diese zu erwerben, kann ein Bildungsgänger geeignete Bildungsatome absolvieren. Hier stellt sich die Frage, inwieweit schon entsprechende Bildungsangebote in den bestehenden Bildungsinstitutionen (HTL, WM Wifi, FH) existieren. Bildungsatome werden aber auch zu entwickeln sein. Es wird ein Markt für Bildungsatome entstehen müssen.

Um beim Beispiel der Solaranlage zu bleiben: Sinngemäß sucht der Bildungsgänger Bildungsatome im Bereich „Management für Unternehmer“, im Bereich „Schweißen – Hartlöten in Theorie und Praxis“ und „Hydraulik für die Auslegung, Montage und Einregulierung der Solaranlage“. Wenn der Bildungsgänger beispielsweise ein HTL-Absolvent ist, stellt sich die Frage, welche Kompetenzen er noch für dieses Beispiel benötigt. Eventuell braucht es noch mehr Praxis im Hartlöten, eine Vertiefung in Hydraulik oder gar in Unternehmensführung. Die grünen Flächen in Abbildung 24 zeigen die bestehenden Kompetenzen des HTL-Absolventen. Die Kompetenz in Schweißtheorie und -praxis würden im Gebiet Hartlöten erweitert und auf die Bildungsebene PK und Bildungstiefe RE gebracht werden. In Bezug auf eine thermische Solaranlage würde in der Hydraulik erweitert werden, um die Auslegung, Montage und Einregulierung vornehmen zu können (z. B. FA und PK im praktischen Teil).

Es kann hier kurz resümiert werden, dass bestehende Ausbildungsgänge teilweise sehr überladen sind. Die Ausbildung zum Solarteur ist beispielsweise sehr umfassend. Wenn Kompetenzen berücksichtigt werden, über die Firmen oder Bildungsgänger schon verfügen, schießen solche Ausbildungsgänge immer wieder über das Ziel hinaus.

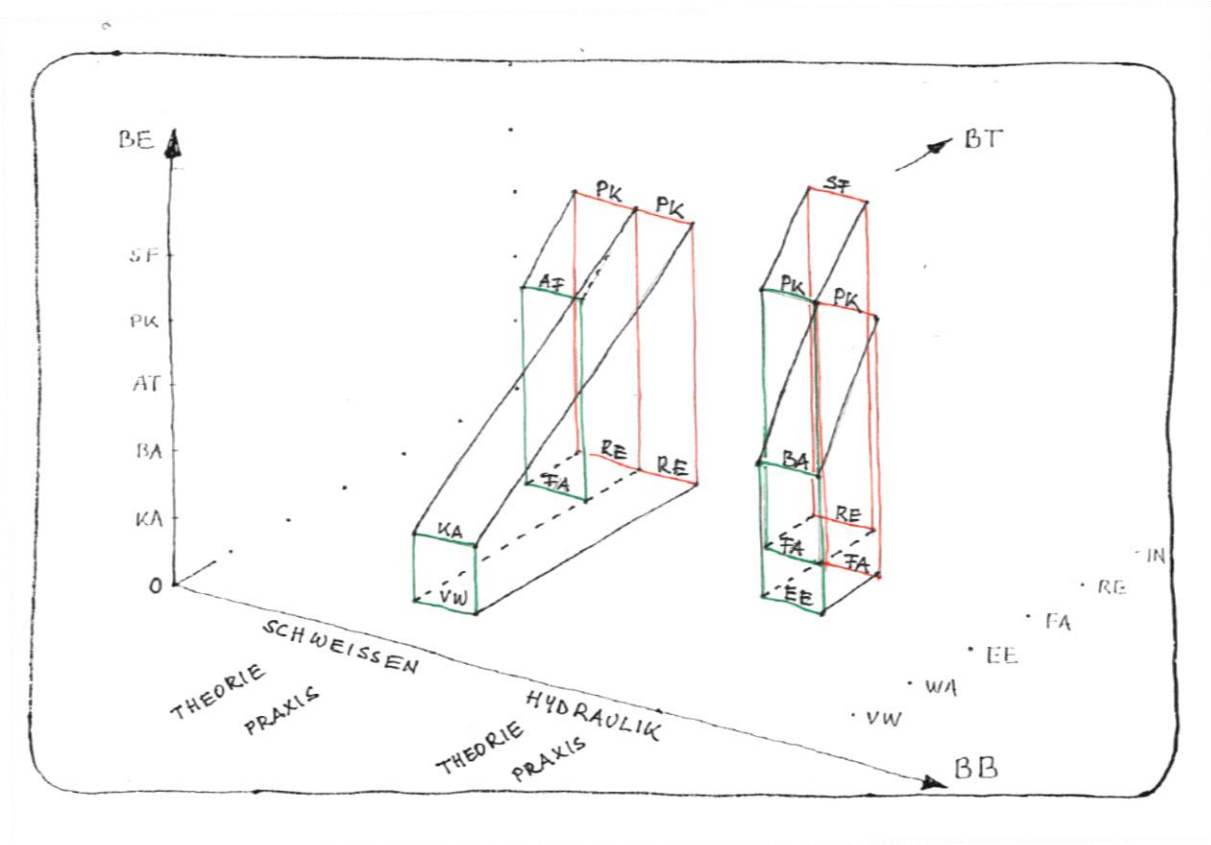


Abbildung 24: Individuelle Bildungswege
(eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzel erfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

6.6.2 Beispiel Gebäudetechnik Einfamilienhaus

Am Beispiel der Gebäudetechnik eines Einfamilienhauses (EFH) wird in Abbildung 25 die Anforderungsfläche des Umfeldes (Markt) und das dazugehörige Kompetenzbündel bis hin zur Unternehmenskompetenz beschrieben. Der Begriff Gebäudetechnik umfasst in diesem Fall die gesamten technischen Bereiche der Gebäudeinstallation. Das sind Bereiche aus der Elektro-, Gebäudeleit- und Installationstechnik.

Die Anforderungsfläche des Umfeldes ergibt sich aus folgenden Schwerpunkten: Ein zentraler Ansprechpartner (Gebäudetechnik aus einer Hand), Planung einer

energieeffizienten Gebäudetechnik, Badgestaltung und Trinkwasserhygiene, Installation und Inbetriebnahme der Anlagen ohne Schnittstellen für den Nutzer, Schulung der Nutzer und Optimierung und Wartung der Anlagen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist ein umfangreiches Kompetenzbündel erforderlich. Dieses Kompetenzbündel erstreckt sich quer über Fachbereiche und Gewerbeordnungen. Kompetenzen aus Bereichen der Elektro-technik wie beispielsweise Photovoltaik, Elektroinstallation, Blitzschutz, Alarmanlagen, Elektromobilität und Haushaltselektronik werden gefordert. Im Bereich der Installationstechnik werden etwa Kompetenzen in Bezug auf Wärmepumpen, Fußbodenheizungen, Bäder und Trinkwasser gefordert. Die Regelungstechnik fordert Kompetenzen in den Bereichen Gebäudeleittechnik, Messtechnik und Monitoring. Für die Projektabwicklung bedarf es fachlicher Kompetenzen in den Bereichen Bautechnik und Ausbaugewerbe und überfachlicher Kompetenzen in den Bereichen Projektmanagement und Schnittstellenklärung. Die Erstellung einer Bestandsdokumentation der gesamten Gebäudetechnik unter Einbeziehung und Schulung des Nutzers ist eine Kompetenzanforderung des Umfeldes, die immer wichtiger wird. Um eine entsprechend lange Lebensdauer gebäudetechnischer Anlagen zu erreichen, kommt der Wartung und Instandhaltung dieser Anlagen eine immer wichtigere Rolle zu. Dieses geforderte Kompetenzbündel wird letztlich bei behördlichen Abnahmen durch Amtssachverständige einschlägiger Behörden (Gewerbebehörde, Baubehörde, usw.) und Institutionen überprüft.

Aus der Sicht einer Firma ist ein Abgleich zwischen der in der Firma vorhandenen Kompetenz und dem geforderten Kompetenzbündel erforderlich. Die Betrachtung der Firmenkompetenz geht von den Mitarbeiterkompetenzen aus. Eine Erweiterung der Firmenkompetenz ergibt sich etwa durch Leasingmitarbeiter oder die Hinzunahme von Subunternehmern.

Einer kompetenzorientierten Gesamtbetrachtung liegt letztlich eine bewusste Auseinandersetzung mit den jeweiligen Mitarbeiterkompetenzen zugrunde. Dabei gilt es natürlich zu berücksichtigen, dass das Ganze, also die Gesamtkompetenz, immer mehr ist als nur die Summe von Einzelteilen (Kompetenzen der einzelnen Mitarbeiter). Diese Betrachtung und Analyse ist für den jeweiligen Anwendungsfall vorzunehmen, damit sich anhand des konkreten Einsatzes der Mitarbeiter fehlende bzw. überschüssige Kompetenzen darstellen lassen.

In Abbildung 25 ist der Hauptauftragnehmer ein Installationsunternehmen, das für Heizung, Klima, Lüftung und Sanitär verantwortlich ist. Mitarbeiterkompetenzen umfassen hier typischerweise Schweißen und Montage (Lehre), Planung der Hydraulik

(HTL, WM) sowie Montage und Einregulierung (WM). In dem konkreten Beispiel sind folgende Mitarbeiter in dem Projekt tätig: ein Hilfsarbeiter (M1), ein Monteur (M2) und ein Techniker/Projektleiter (M3). Ein Kooperationspartner aus den Bereichen Elektrotechnik und Regelungstechnik wird die notwendige Ergänzung sein. Subunternehmer 1 ist in dem vorliegenden Beispiel ein Stahlbau-Unternehmen, Subunternehmer 2 ein Trockenbau-Unternehmen.

Die Einbindung von Kooperationspartnern und Subunternehmern ist in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Früher hat ein Installationsunternehmen Aufgaben wie die Rohrisolierung selbst übernommen. Heute ist die Rohrisolierung ein eigenes Gewerk. Das WIG-Schweißen hat sich beispielsweise auch spezialisiert. Der Hauptauftragnehmer, in dem Fall das Installationsunternehmen, zieht deshalb Subunternehmer hinzu, um die höchste Handwerksqualität hinzubekommen. Der Markt entwickelt sich genau in diese Richtung. Immer komplexere Teilaufgaben müssen bewältigt werden. Für KMUs sind deshalb Kooperationen mit entsprechenden spezialisierten Gewerken notwendig.

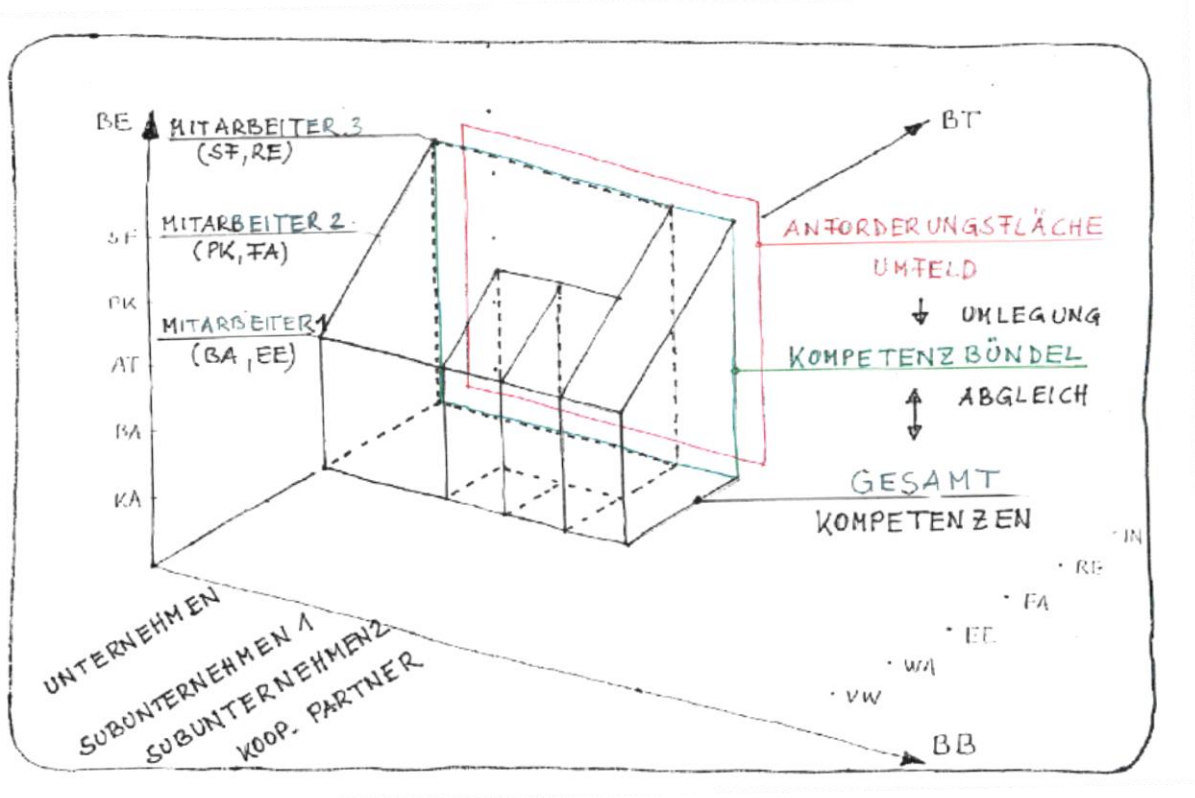


Abbildung 25: Anforderungsfläche und Kompetenzbündel Gebäudetechnik EFH (eigene Darstellung)

Aus unternehmerischer Sicht sind im Bereich der Gebäudetechnik EFH die Kompetenzen der Lehre für den Kompetenzbereich Planung zu wenig, die Kompetenzen der Werkmeisterschule passend und die Kompetenzen der Höheren Technischen Lehranstalt und Fachhochschule zu viel. Für den Kompetenzbereich Installation ist die Kompetenz der Lehre passend, die Kompetenz der Werkmeisterschule zu viel und die Kompetenzen der Höheren Technischen Lehranstalt und Fachhochschule zu wenig. Denn: Wie Abbildung 26 deutlich macht, muss sich das führende Unternehmen über die Kompetenz „Strategisch führen“ (SF) verfügen (z. B. mit einem FH-Absolvent). Mit der Ausbildung an der Werkmeisterschule ist der Großteil der Anforderungsfläche erfüllt. Planen und koordinieren (BE: PK) sowie die Fallanwendung (BT: FA) werden hiermit abgedeckt.

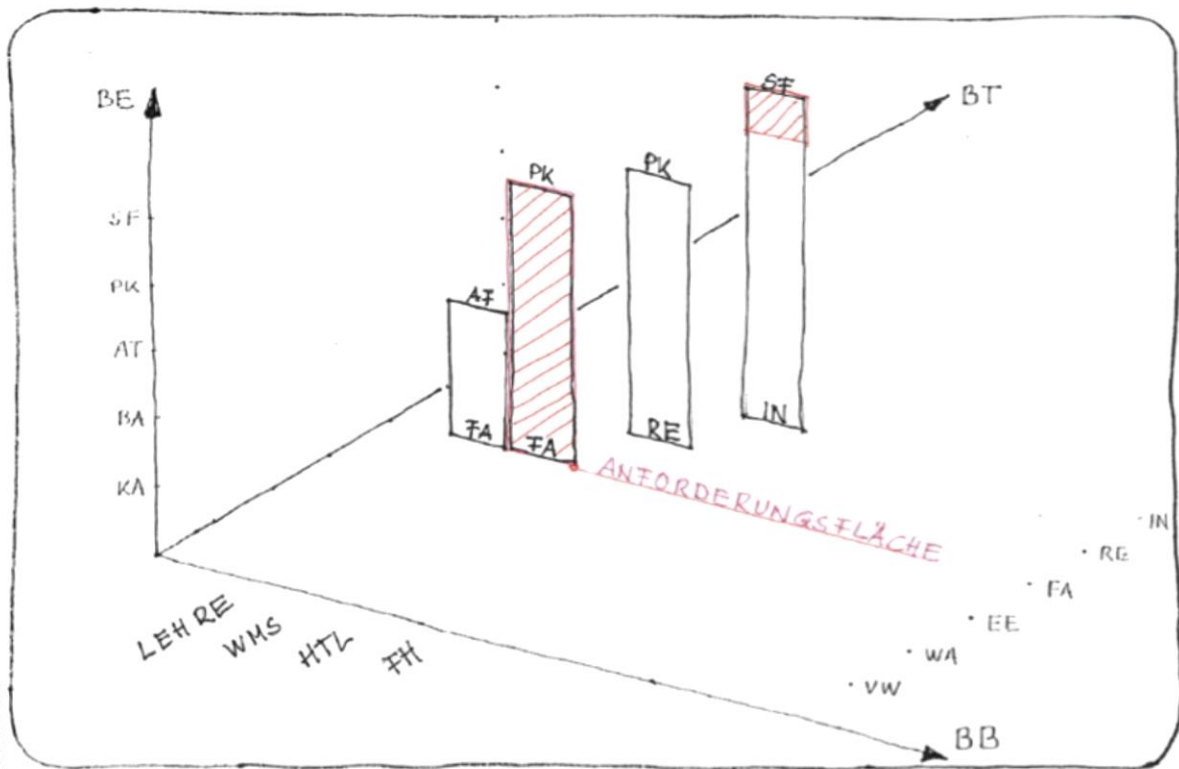


Abbildung 26: Kompetenzfläche Gebäudetechnik EFH
(eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzelenerfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

6.6.3 Beispiel Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb

Für die Umstellung eines Heiznetzes von Erdgas auf Fernwärme und die Erweiterung der Druckluftanlage mit Wärmerückgewinnung wird die Firmenkompetenz in Abbildung 27 beispielhaft an der Anforderungsfläche des Umfeldes (Markt) und dem dazugehörigen Kompetenzbündel gespiegelt.

In Abbildung 27 ist der Hauptauftragnehmer wiederum ein Installationsunternehmen, wie schon in Abbildung 25. Die Mitarbeiter im Unternehmen verfügen über die Kompetenzen Druckluft, Wärmerückgewinnung, Heizungsnetz, Planung, Montage, Wartung. In dem konkreten Beispiel sind die Mitarbeiter wieder tätig als: Hilfsarbeiter (M1), Monteur (M2) und Techniker/Projektleiter (M3). Der erste Kooperationspartner kommt aus dem Bereich Elektrotechnik (Montage und Wartung), der zweite Kooperationspartner aus dem Bereich der Regelungstechnik (Montage, Wartung und Planungsunterstützung). Subunternehmer 1 ist in dem vorliegenden Beispiel ein Rohrisolierer (Montage der Rohrleitungswärmedämmung), Subunternehmer 2 ein Stahlbauer (Montage der Befestigungsstrukturen).

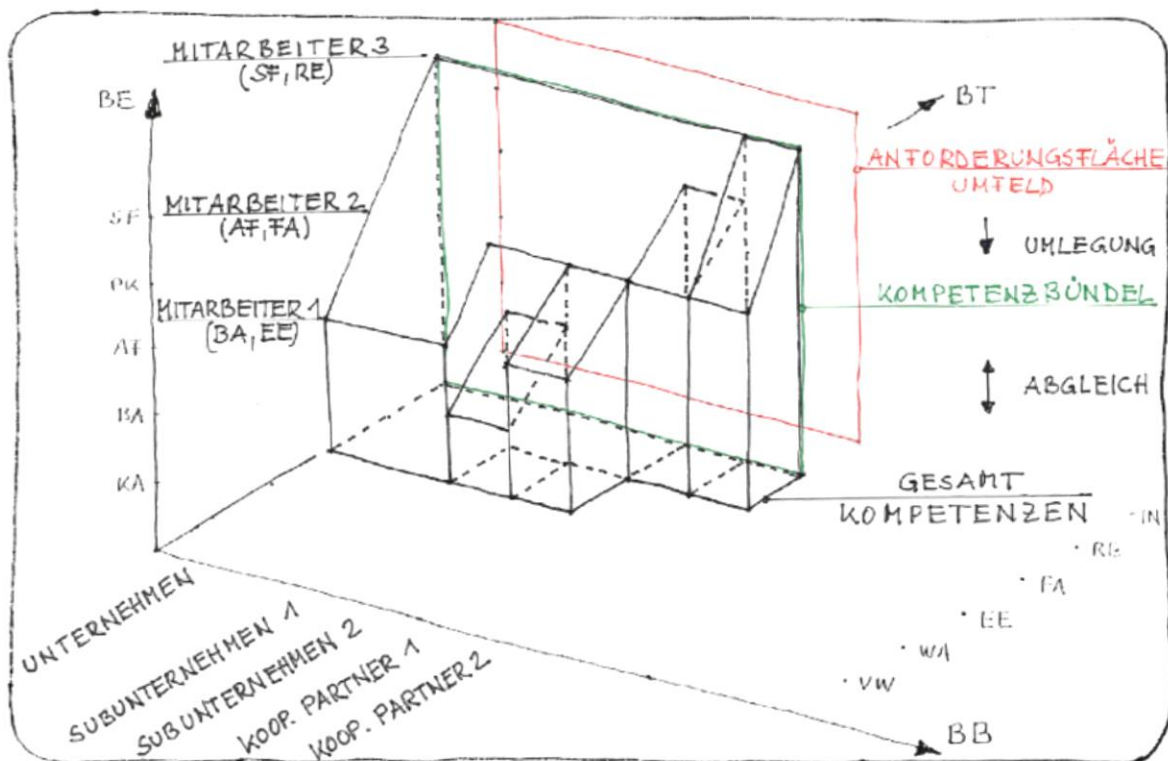


Abbildung 27: Anforderungsfläche und Kompetenzbündel Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb (eigene Darstellung)

Das für die Leitung zuständige Installationsunternehmen muss über die Kompetenzen „Strategisch führen“ und „Reflektieren“ verfügen (siehe BE und BT). Wie Abbildung 28 zeigt, decken die Kompetenzen eines HTL-Abschlusses die geforderten Kompetenzen schon fast ab. Um bezüglich der Bildungsebene von PK zu SF zu kommen, bedarf es beispielsweise der Hinzuziehung eines FH-Absolventen.

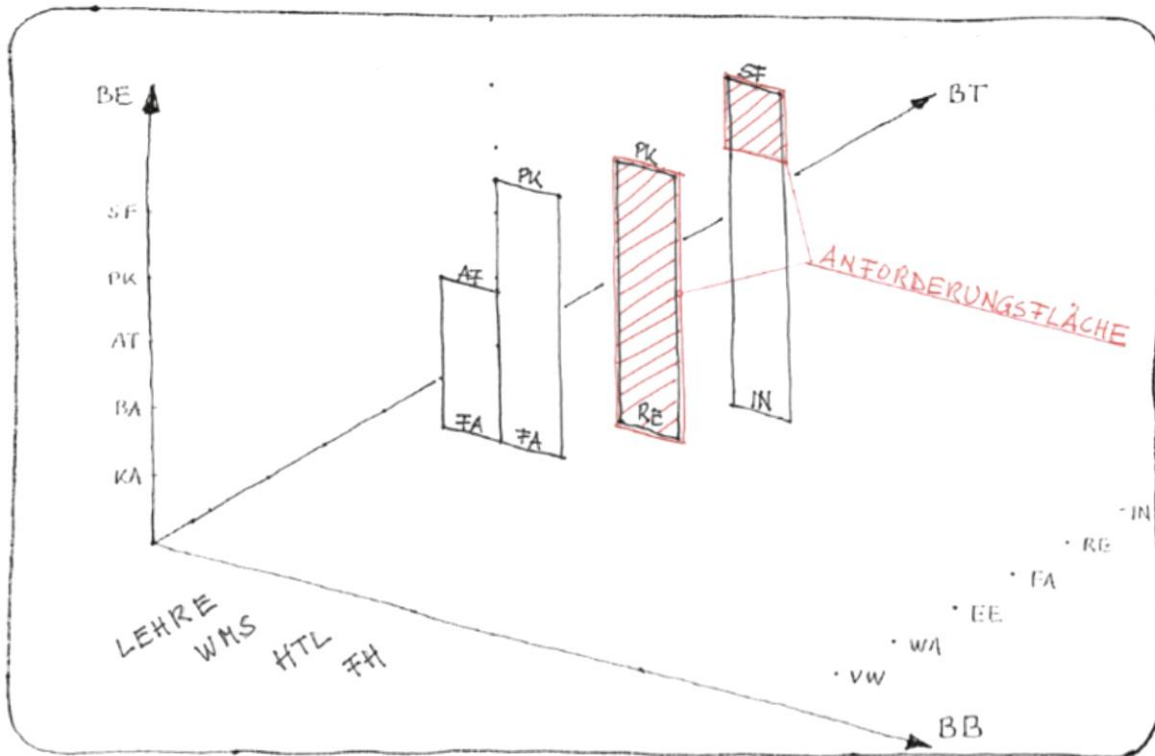


Abbildung 28: Kompetenzfläche Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb
(eigene Darstellung)

Legende			
BE	Bildungsebene	BT	Bildungstiefe
SF	Strategisch führen	IN	Innovation
PK	Planen und koordinieren	RE	Reflektieren
AF	Abläufe koordinieren und Führungsaufgaben	FA	Fallanwendung
BA	Begrenzte Tätigkeiten selbstständig ausführen	EE	Einzel erfahrung
KA	Unter Kontrolle ausführen	WA	Wissen anwenden
		VW	Vorgezeigtes Wissen

Im folgenden Kapitel 7 werden unter anderem die zentralen Aspekte der Kapitel 5 und 6 beschrieben und noch einmal im Sinne einer Quintessenz zusammengefasst.

7 DISKUSSION: BILDUNG UND MARKT IM INNOVATIONSZEITALTER

Seit vielen Jahren wird eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit dem österreichischen Schulsystem gefordert. Viele Akteure drängen auf eine maßgebliche Veränderung. Argumente sind dabei: nicht den Anschluss zu verlieren, gesellschaftlich und wirtschaftlich nicht in Rückstand zu geraten, nicht an Modernität einzubüßen. Das Bildungssystem als Ganzes findet allerdings eher Beurteilungen dieser Art: „Das österreichische Bildungssystem ist vielfältig und bietet Schülerinnen und Schülern, Studentinnen und Studenten sowie Erwachsenen eine Vielzahl an Möglichkeiten, individuell den eigenen Bildungsweg zu finden und im Laufe des Lebens zu gestalten.“ (BMBF 2015/16, Vorwort) Um wirklich individualisierte Bildungswege begehen zu können, bedarf es, wie in dieser Arbeit schon mehrmals angemerkt, ganz anderer Möglichkeiten: Quereinstiege und Abbiegungen der besonderen Art – ein Durchbrechen von Linearität.

Immer wieder sind Flexibilität und Durchlässigkeit das grundlegende Thema. Der Standpunkt der österreichischen Sozialpartner hinsichtlich der Stärkung der beruflichen Bildung wird folgendermaßen formuliert: „Effiziente Bildungssysteme verfügen über vielfältige Übergänge zwischen den Bildungseinrichtungen. Für die Hochschulen bedeutet dies, dass im Zugang auch innovative und tragfähige Wege für nicht traditionelle Studierendengruppen entwickelt werden müssen. Dies betrifft sowohl die Durchlässigkeit von den verschiedenen Schulformen zur Hochschule wie auch von der Berufstätigkeit zur Hochschule.“ (Die Sozialpartner Österreich 2013, 10)

In dem neuen Bildungssystem gilt es, Bildungsgänge zu überwinden und zu individuellen Bildungswegen werden zu lassen. Bildungswege sind dann nicht mehr eine Aneinanderreihung von vorgeschriebenen Bildungsgängen und -modulen, sondern individuell und lebendig gestaltete Bildungsschritte. Es geht um einen Zugewinn an Beweglichkeit für den Einzelnen und an Elastizität für das System. Warum sollte die Umgestaltung des gesamten Bildungssystems nicht von einer Unmöglichkeit zu einer veritablen Möglichkeit werden – in Zeiten, in denen Umbrüche fast alltäglich geworden sind?

Natürlich ist die „Atomisierung“ von bestehenden Bildungsangeboten in traditionellen Bildungseinrichtungen eine Herkulesaufgabe. Eine institutionenübergreifende Reform, die eine radikale Beweglichkeit für den Bildungsgänger im System ermöglicht, ist ein großes Wagnis. Gerade weil Bildungspolitik auf so viele andere Politikfelder einwirkt (Wirtschafts-, Wissenschafts-, Sozialpolitik etc.), ist es in Anbetracht der Zeitenwende kaum mehr legitim, dieses Wagnis nicht ein- und anzugehen und proaktiv ein neues

Bildungssystem zu gestalten. Denn ein Stillstand bezüglich der Neugestaltung des Bildungssystems bedeutet auch ein Stocken und Zögern in anderen Bereichen.

Proaktivität begegnet hier allerdings zähen Gegenargumenten: Einer Reform solchen Ausmaßes muss eine vieljährige Vorbereitung vorausgehen, derartige Eingriffe dürfen nicht übereilt geschehen, vorab braucht es wohlsortierte Überlegungen, abklärende Forschungen, ausgereifte Konzepte usw. Doch ist ein solches Zögern in einer Zeit, in der Veränderung nicht leise hinter dem Vorhang stattfindet sondern ganz und gar auch vor dem Vorhang passiert, noch zu vertreten? Ein Nein drängt sich hier fast von alleine auf, vor allem dann, wenn an dieser Stelle noch einmal auf die Idee eines Bürgerrechts auf Bildung verwiesen werden darf (siehe auch Einleitung): „Jeder Mensch hat ein Recht auf eine seiner Leistungsfähigkeit entsprechende weiterführende Ausbildung.“ (DIE ZEIT, Nr. 46, 12. November 2015, 86)

Der notwendige Wandel kann seine Impulse aus verschiedenen Quellen erhalten. Wenn beispielsweise in Bildungseinrichtungen Reforminitiativen geweckt werden können, dann lassen sich dort gegebenenfalls entsprechende Experimente und Testläufe realisieren. Beispielsweise könnten an ausgewählten Werkmeisterschulen Versuche in der Nische gestaltet und gestartet werden. Bestehende Bildungsangebote können so verändert und neu designt werden, dass sie einem kleinteiligeren Bildungswesen gerecht werden. Die Übergänge sind sanft und sukzessive zu arrangieren. Von brutalen Eingriffen in bestehende Bildungseinrichtungen ist sicherlich abzusehen. Es gilt erste Schritte zu gehen und Tore zu öffnen. Aus diesen ersten Schritten ergeben sich jedoch nicht von alleine Folgen. Initiatoren dieser „Small-Scale“-Testläufe sind natürlich dazu aufgerufen, weitere Anstrengungen im Sinne einer proaktiven bildungspolitischen Kraft zu unternehmen, die den mittel- und langfristigen Umbau des Bildungssystems mitdenken. Dieses Vorausschauen muss auch berücksichtigen, wie es für einen Bildungsgänger nach dem ersten Schritt weitergeht bzw. weitergehen kann. Das heißt, dass das weitere Vorankommen im neuen Bildungssystem schon bei ersten Testläufen im Blick bleiben muss. Die bildungspolitische Herausforderung liegt darin, Einsichten und Ergebnisse von ersten, zweiten oder gar dritten Schritten (Experimenten etc.) in eine solide und zukunftsfähige Konzeption zu überführen, die umsetzbar ist.

Unternehmen können sich beispielsweise mit ihrer Erfahrung einbringen, die sie im Zuge der dualen Berufsbildung gesammelt haben. Zudem können Unternehmen eine große Hilfe bei der Definition der Marktanforderungen sein. Sie können zum Ausdruck bringen, welche Kompetenzen es braucht, und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen, neue Bildungsatome zu entwickeln.

Die Kernaufgabe des neuen Bildungssystems ist es, Menschen Raum für Bildung zu Verfügung zu stellen und diesem Raum darzustellen. Dieses Bildungssystem ist die Konsequenz aus dem Ruf nach mehr Flexibilität im Bildungswesen und kompetenzorientierten Bildungswegen. Kleinere Bildungseinheiten (Bildungsatome etc.) verlangen ein dezidiertes Schnittstellenmanagement. Eine räumliche Darstellbarkeit unterstützt die Definition dieses Schnittstellenmanagements. Auch um individuelle Bildungswege abzubilden, braucht es diese Art der Darstellbarkeit (Bildungsraum). In diesem Kapitel werden die wesentlichen Punkte der Kapitel 5 und 6 zusammenfassend diskutiert.

Kapitel 5 bietet eine neue Sichtweise auf Bildungswege. Im Bildungsraum lässt sich ein Bildungsweg als Bildungskörper darstellen. Eine solche räumliche Darstellbarkeit ist bisher nicht gegeben. Damit fehlt die Voraussetzung dafür, neben der Bildungsebene auch die verschiedenen Aspekte von Bildungsbreiten und -tiefen abzubilden. Diese dreidimensionale Darstellung erlaubt, verschiedenartige Kompetenzerwerbe entsprechend anzuzeigen. Damit verfeinert sich die Art und Weise, wie sich Bildungsfortschritte verorten lassen.

Die räumliche Darstellbarkeit von Bildung ist allgemein von Nutzen, sie kann aber besonders dann hilfreich sein, wenn es darum geht, sich ein Bild von dynamischen Kompetenzveränderungen zu machen, die in kleineren Schritten vonstattengehen. Eine substantiell erweiterte Flexibilisierung von Kompetenzerwerb macht diese möglich (neue Portionierung). Auch bei der Gegenüberstellung von geforderten Kompetenzen (Anforderungen seitens des Marktes) und vorhandenen Kompetenzen (z. B. individuellen Kompetenzen von Technikern) ist die Darstellung von Kompetenz-flächen im Raum dienlich. Der Zertifizierung von individuellen Kompetenzen muss eine entsprechende Kompetenzfeststellung vorausgehen.

Die Innovationsdynamik im Energiebereich ist in den letzten Jahren markant und wird es auch bleiben. Die gesamte europäische Energiewirtschaft befindet sich in einer Transformation. Gerade im Energiesektor haben technologische Innovationen einen hohen Diffusionsgrad erreicht. Damit einhergehen neue Berufsbilder und neue berufliche Profile sowie neue Möglichkeiten der Ausbildung und Weiterbildung. Studiengänge werden neu konzipiert. Bildungshungrige können neu gemischte Formen von verschiedenen Disziplinen und verschiedenem Wissen studieren. Bildungs- und Ausbildungsgänge werden offener, kombinierbarer und orientieren sich stärker an dem, was gebraucht und gewünscht wird.

Die Innovation des neuen Bildungsansatzes liegt darin, dass aufgrund eingehender Beobachtung und Analyse (z. B. durch den Kompetenzfeststeller) adäquat auf die sich substanziell ändernden Umwelten und Anforderungen eingegangen werden kann. Neu daran ist, dass wesentliche Impulse für Bildungsangebote aus dem Umfeld kommen. Bisher wurden Bildungsangebote in den Bildungseinrichtungen ersonnen und ausgearbeitet. In dem vorliegenden innovativen Ansatz geht der Weg von der Innovation (technologisch, handwerklich usw.) hin zur Bildungsinnovation. Die folgende Abbildung bringt die neue Stoßrichtung auf den Punkt.

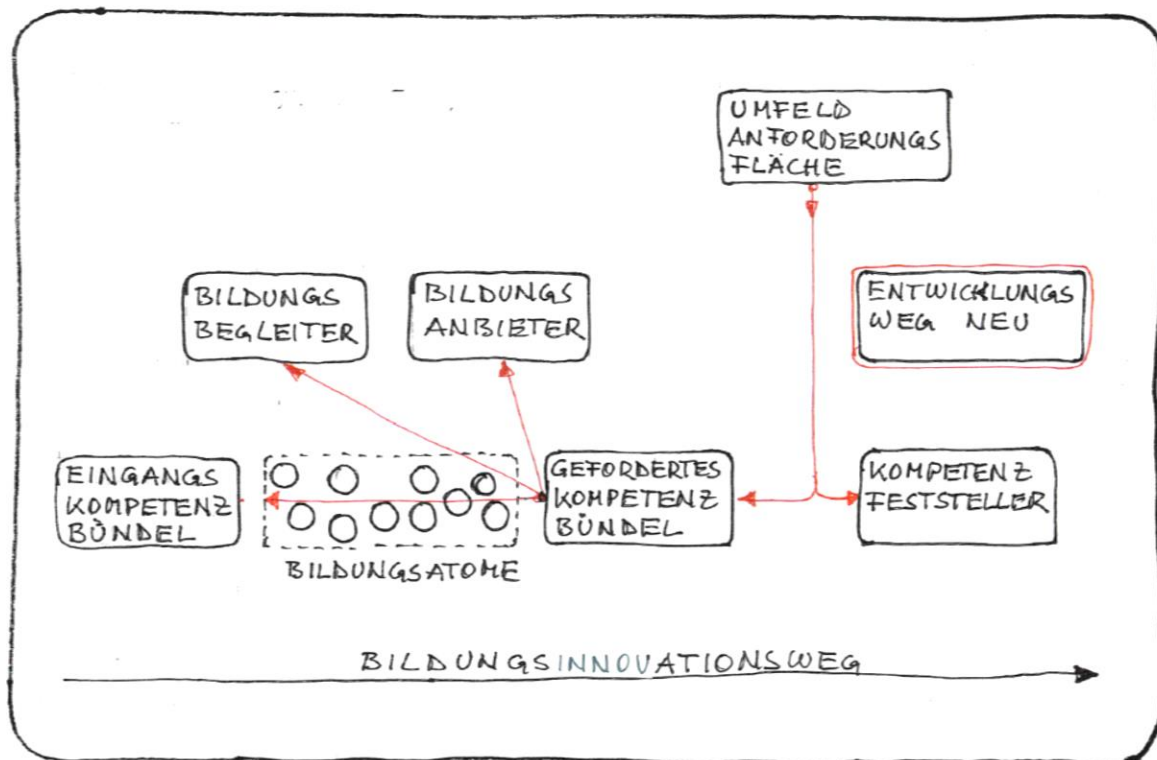


Abbildung 29: Bildungsinnovation
(eigene Darstellung)

Wie Abbildung 30 auch zeigt, ist die Trennung der Institutionen oder Akteure, die Bildung anbieten, und derer, die Kompetenzen feststellen, ein weiterer wichtiger Aspekt, auf den im Bildungsraum Wert gelegt wird. Diese Trennung gewährleistet, dass der Bildungsweg flexibel bleibt, weil sich beide Bereiche zwar aufeinander beziehen, sie bis zu einem gewissen Grad aber unabhängig bleiben. Zudem kann der Kompetenzfeststeller auch als explizite Schnittstelle zu den Marktakteuren und ihren Anforderungen fungieren. Diese Trennung ist zugleich notwendig und neu.

Wer letztlich die Bildungsatome in den verschiedenen Fächern anbieten wird, ist offen. Auf dem „Markt“ der Bildungsangebote kann es zu Varianten kommen – je nachdem,

welches „Geschäftsmodell“ ein Bildungsanbieter für sich wählt. Dem Bildungsgänger wird eine gewisse Auswahl an Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Er selbst wählt, wie er zu der Kompetenzfläche kommt, die er anstrebt.

Kapitel 6 hat sich mit verschiedenen Aspekten des Abgleichs von Anforderungsflächen (gefordertes Kompetenzbündel = grüne Linie) mit bestehenden und zu erweiternden Firmenkompetenzen auseinandergesetzt. Die folgende Abbildung 31 fächert die Grundstruktur dieser Kompetenzklärung auf. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die verschiedenen Varianten der Kompetenzabweichung gelegt.

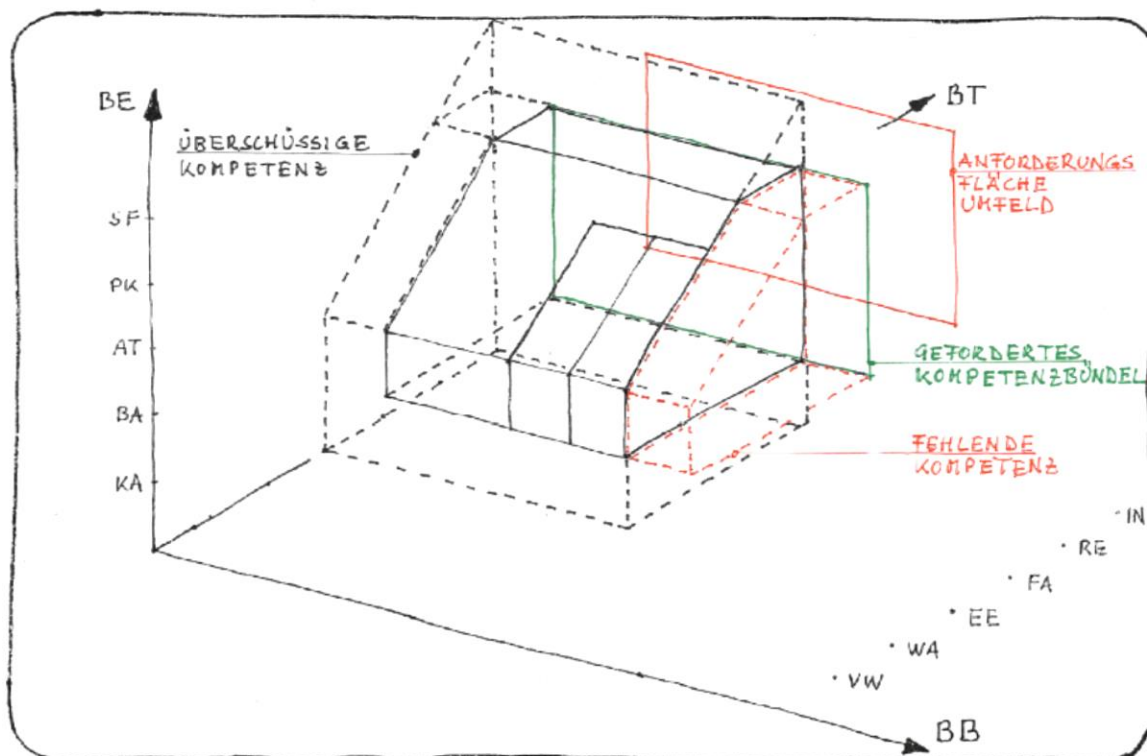


Abbildung 30: Grundstruktur Kompetenzklärung
(eigene Darstellung)

In Abbildung 31 wird das bestehende Kompetenzbündel einer Firma skizziert (schwarze Linien). Bei der Gegenüberstellung der geforderten und vorhandenen Kompetenzflächen kristallisieren sich zwei Dinge heraus: Einerseits kann es zu überschüssigen Kompetenzen (gestrichelte schwarze Linien) und andererseits zu fehlenden Kompetenzen (gestrichelte rote Linien) kommen. Im Falle überschüssiger Kompetenz kann es sein, dass Ressourcen teilweise ineffektiv eingesetzt werden. Bei fehlender Kompetenz muss die Firma ihre Kompetenzen erweitern. Zusätzliches Personal und Kooperationen sind hier die Möglichkeiten. Beispielsweise ist ein Subunternehmer wie eine ausgelagerte Mitarbeiterkompetenz zu betrachten.

Prinzipiell lässt sich an der Anforderungsfläche des Umfeldes die innovative Entwicklung des Umfeldes ablesen. Um dieser Entwicklung gerecht werden zu können, werden flexible Werkzeuge benötigt. Im neuen Bildungskonzept und Bildungsraum stehen diese zur Verfügung.

8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die vorliegende Arbeit betrachtet die bildungsrelevanten Voraussetzungen für die Energiewende in Österreich. Die Betrachtung konzentriert sich auf den Bereich der technischen Ausbildung. Wenn die Energiewende in Österreich gelingen soll, so die Idee, bedarf es eines entsprechenden Bildungssystems. Ob und in welcher Form die Personalbedürfnisse des Marktes abgedeckt werden können, ist auch von der Auslegung des nationalen Bildungssystems abhängig. Dieser Umstand lässt sich an folgender Beispielfrage veranschaulichen: Sind bestehende Bildungsangebote in der Lage dazu, auf spezifische Erfordernisse einzugehen, denen sich Firmen gegenüber sehen, die an der Energiewende beteiligt sind?

Die wesentlichen Kapitel dieser Arbeit sind die Kapitel 4, 5 und 6. Kapitel 4 setzt sich dezidiert mit den Mechanismen des bestehenden Bildungssystems auseinander. Es behandelt grundlegende Rahmenbedingungen für Bildung wie den europäischen und nationalen Qualifikationsrahmen und beschäftigt sich weiterhin mit Transfermethoden von sogenannten Lernleistungen, wie sie in den Systemen ECTS und ECVET angelegt sind. Kapitel 5 stellt das Herzstück der Arbeit dar. In ihm wird ein Bildungsansatz entwickelt, der sich dadurch auszeichnet, dass er Freiräume für Menschen schafft, die ihren Bildungsweg selbst gestalten wollen. Des Weiteren wird die Darstellung von Bildungswegen im Raum, dem sogenannten Bildungsraum, vorgestellt. Anliegen des Konzepts ist es aber nicht nur, Freiraum für den Einzelnen zu schaffen, sondern auch den Grundstein dafür zu legen, dass Bildungsangebote substanziell gespeist werden von den Anforderungen, die der Markt hat – im vorliegenden Fall Anforderungen im Zusammenhang mit der Energiewende. Kapitel 6 dient dazu, die vorher in Kapitel 5 angelegten konzeptuellen Ansätze an der Praxis entlang zu diskutieren. Dafür wird eine Reihe von Praxisbeispielen vor dem Hintergrund des Bildungsraums diskutiert.

Die Idee dieses Bildungsansatzes umfasst folgende Kernpunkte: Der Ansatz orientiert sich zuerst an einer hohen *Eigenverantwortlichkeit des Bildungsgängers*. Schon das Wort Bildungsgänger vermittelt, dass es der Einzelne selbst ist, der geht, und dass es sich bei ihm nicht um einen handelt, der durch Dinge wie Curricula, Lehrprogramme usw. gegangen wird. Daran schließt natürlich die ausgesprochene *Flexibilität bei der Auswahl der einzelnen Bildungseinheiten* an, die zudem als *Bildungsatome*, kleine Bildungsportionen, konzipiert sind. Hinzu kommt eine explizite *Lernergebnis- und Kompetenzorientierung*, die ebenso nicht-formale und informelle Lernsettings zulässt. Zu guter Letzt sind die kleinen Bildungsportionen an sich für alle Bildungsgänger offen. Dadurch wird eine ausgesprochene *Durchlässigkeit* gewährleistet, die auch aufgrund der *separaten Kompetenzfeststellung* entsteht.

Zum Abschluss wird auf die Forschungsfragen eingegangen, die in Kapitel 2 gestellt wurden:

- Wie ist die Flexibilität und Durchlässigkeit heutiger Bildungsansätze in Bezug auf die Anforderungen einer Energiewende zu beurteilen?

Berufe im Bereich zukunftsfähiger und klimafreundlicher Energietechnologien sind vielfältig. Gefordert sind neue Berufsbilder, neue Ausbildungsgänge, neue Studiengänge usw. Auch die Möglichkeiten entsprechende Weiterbildungen absolvieren zu können, die auf schon erworbenen Kompetenzen aufbauen, müssen hinzukommen. Hier ist ein radikaler Grad an Flexibilisierung gefragt, der in bestehenden Studien- oder Ausbildungsordnungen nicht angedacht ist. Die Ausbildungsgänge im heutigen Berufs- und Hochschulbildungssystem stellen mit ihren fixen Curricula im Bildungsraum große und unflexible Brocken dar. Fest gefahrene Bildungs- und Ausbildungsgänge, die aufgrund entsprechender Regelwerke nur in ihrer Starrheit durchlaufen werden können, bieten nicht die Grundlage, adäquat auf die sich substantiell ändernden Umwelten und Anforderungen im Energiesektor eingehen zu können. Weiterhin fehlt es an einer Kompetenzfeststellung, mit der die verschiedenen Formen des Kompetenzerwerbs berücksichtigt werden.

- Ist das heutige Bildungssystem in Österreich dazu geeignet, qualifiziertes Fachpersonal für den Erneuerbaren-Energie-Bereich hervorzubringen?

Für Österreichs Wirtschaft ist das eine sehr entscheidende Frage. Um auch zukünftig qualifiziertes Fachpersonal für die Wirtschaft bereitzustellen, ist beispielsweise die Qualität, die Attraktivität und gesellschaftliche Anerkennung der Lehre und der Meisterausbildung zu gewährleisten. Für die Umsetzung der Energiewende ist es von immenser Bedeutung, dass der Lehrberuf als attraktiv erachtet und gesellschaftlich angesehen wird, weil sie, die Energiewende, eben auch praktisch umzusetzen ist und dafür Menschen gebraucht werden, die handwerklich auch dazu in der Lage sind. Darüber hinaus gilt es, stetig an der Gleichwertigkeit von Praxis und Theorie zu arbeiten und diese im Bildungssystem institutionell zu verankern. Ohne eine stärkere Durchlässigkeit des Bildungssystems für weiterführende Bildungswege (Studium, Module, etc.) ist das nicht zu schaffen. Das bestehende Bildungssystem besteht aus großen Brocken, mit denen nicht flexibel und dynamisch auf Änderungen reagiert werden kann. Allein die Betrachtung der Zugangsvoraussetzungen der einzelnen Bildungstypen veranschaulicht, dass Flaschenhälse geschaffen wurden, die eine ausgeprägte Durchlässigkeit verhindern. Während der Einstieg in den Lehrberuf, von spartenspezifischer Unterteilung einmal abgesehen, von noch weitgehend durchlässig gestaltet ist, fallen die Zugangsvoraussetzungen bei einer Werkmeisterschule schon wesentlich enger aus. Die Voraussetzung dafür ist eine abgeschlossene Berufsausbildung. Der Zugang zu Hochschulen ist sowieso reglementiert. Demnach gibt es hier nicht die Möglichkeit, flexibel Teile des Bildungsgangs zu absolvieren, um fehlende Kompetenzen zu erwerben. So produziert das derzeitige Bildungssystem

Fachpersonal mit Kompetenzmischungen, die oft nicht den Bedürfnissen des Marktes entsprechen.

- Wie muss ein Bildungssystem ausgelegt sein, mit dem Bildungswege individualisiert und kompetenzaufbauend möglich sind?

Die Innovation des hier vorgestellten Bildungsansatzes einschließlich des Bildungsraums, der als Beurteilungsraum dient, liegt darin, dass adäquat auf die sich substanziell ändernden Umwelten und Anforderungen eingegangen werden kann. Die Neuheit ist, dass die Impulse für Bildungsangebote aus dem Umfeld kommen. Bisher wurden Bildungsangebote in den Bildungseinrichtungen ersonnen und ausgearbeitet. In dem vorliegenden innovativen Ansatz geht der Weg von der Innovation (technologisch, handwerklich usw.) hin zur Bildungsinnovation. Die Komponenten 'Bildungsatome' und 'Kompetenzfeststellung' des neuen und flexiblen Bildungsansatzes ermöglichen das.

Im Vergleich zu den schwerfälligen Bildungsgängen ist der flexible Weg im neuen Bildungsansatz eine sehr bewegliche Angelegenheit. Diese Flexibilität wird durch die Atomisierung der Bildungsportionen gewonnen und lässt im Bildungsraum abbilden. Bildungsgänger können zielgerichteter und schneller (re-)agieren. Bildungsangebote stehen in Konkurrenz zueinander und die besten Bildungsatome können gewählt werden.

Ein neues Bildungssystem braucht neue Rollen und Verantwortlichkeiten. Die Trennung von Bildungsanbieter und Kompetenzfeststeller ist hier eine entscheidende Justierung. Der Kompetenzfeststeller wird aus dem Umfeld definiert. Im bestehenden System wird er bis auf wenige Ausnahmen von Bildungseinrichtungen bestimmt. Damit fehlt ein explizites Bindeglied zwischen Bildungsanbieter und Markt. Die Vorteile, die sich durch externe Kompetenzfeststeller ergeben: unabhängige Kompetenzfeststellung und Kenntnisse über den Bedarf an Kompetenzen. Aufgrund ihrer Schnittstellenfunktion und Marktkenntnisse eignen sich Kompetenzfeststeller auch dazu, bei der Entwicklung von geeigneten und einschlägigen Bildungsangeboten und -atomen mitzuwirken.

Die Schaffung dieser Bindegliedfunktion, die der Kompetenzfeststeller erfüllen soll, wirft natürlich auch Fragen auf: Wie können ausreichend Kompetenzfeststeller gewonnen werden, die über die notwendige Kompetenz und Erfahrung verfügen? Weitere Fragen sind etwa: Wie wird man Kompetenzfeststeller? Wie sieht das Prozedere und die Qualitätssicherung dafür aus? Das sind Beispiele für Fragen, die im Zuge des neuen Bildungsansatzes zu klären wären, im Rahmen dieser Arbeit aber nicht zu beantworten sind.

Ebenso sprengt auch die Frage, wie die Atomisierung von Bildungsmodulen institutionell funktioniert, die Grenzen der vorliegenden Arbeit. Es ist zu unterstreichen, dass es aus der Sicht des Marktes einen großen Bedarf dafür gibt und ein Umdenken stattfinden muss. Im Kern greift dieser Bildungsansatz so tief in die bestehenden Strukturen ein, dass es eine Neuordnung und einen grundlegenden Wandel im Bildungswesen braucht. Diese Veränderung muss auch auf oberster Ebene im Bildungsministerium losgetreten werden.

9 VERZEICHNISSE

9.1 Abkürzungsverzeichnis

AHS	Allgemein Bildende Höhere Schule
AMS	Arbeitsmarktservice
BA	Bildungsatom
BB	Bildungsbreite
BE	Bildungsebene
BT	Bildungsbreite
BWL	Betriebswirtschaftslehre
CO ₂	Kohlendioxid
BA	Bachelor
BBA	Bachelor of Business Administration
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation Systems
ECVET	European Credit Systems for Vocational Education and Training
EFH	Einfamilienhaus
EHEA	Framework for Qualifications of the European Higher Education Area
EQR	Europäischer Qualifikationsrahmen
EU	Europäischen Union
F	Fläche
FH	Fachhochschule
HTL	Höhere Technische Lehranstalt
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
K	Kompetenz
LAP	Lehrabschlussprüfung
MA	Master
MBA	Master of Business Administration
MSc	Master of Science
NES	Nachhaltige Energiesysteme
NQR	Nationaler Qualifikationsrahmen
OeAD	Österreichische Austauschdienst-GmbH Nationalagentur
PhD	Doctor of Philosophy
SchOG	Schulorganisationsgesetzes
SET Plan	European Strategic Energy Technology Plan
TU	Technische Universität
WIFI	Weiterbildungsinstitut der Wirtschaftskammer
WMS	Werkmeisterschule
UN	United Nations

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Qualifikation und Lernergebnisse im ECVET und ECTS	38
Abbildung 2: Zugänge zum Lösungsweg 46	
Abbildung 3: Beispiel für einen Kompetenznachweis	59
Abbildung 4: Das Umfeld des Bildungsgängers	63
Abbildung 5: Achsen der technischen Ausbildung im Bildungsraum	68
Abbildung 6: Bildungstiefe (BT), Bildungsbreite (BB), Bildungsebene (BE)	70
Abbildung 7: Kompetenzflächen im Bildungsraum	71
Abbildung 8: Kompetenz im Zeitverlauf	72
Abbildung 9: Kompetenz – Schweißtechnik	73
Abbildung 10: Vergleich von AHS und WMS im Bildungsraum	74
Abbildung 11: Bildungsatom	76
Abbildung 12: Zwei Wege im Bildungsraum zum Ziel	78
Abbildung 13: Beispielweg des Bildungsgängers: Maschinenbau (MB) – Gebäudetechnik (GT) – Betriebswirtschaftslehre (BWL)	79
Abbildung 14: Module im Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik	83
Abbildung 15: Lehrberuf Installations- und Gebäudetechnik im Bildungsraum	85
Abbildung 16: Studentafel Werkmeisterschule Installations- und Gebäudetechnik	89
Abbildung 17: Werkmeister Installations- und Gebäudetechnik im Bildungsraum	91
Abbildung 18: Lehrplan HTL Gebäudetechnik	93
Abbildung 19: HTL Gebäudetechnik im Bildungsraum	97
Abbildung 20: Fachhochschulabschluss Gebäudetechnik	101
Abbildung 21: Fachhochschulabschluss Gebäudetechnik (Einstieg mit HTL-Abschluss) (eigene Darstellung)	102
Abbildung 22: Bestehende Bildungstypen im Bildungsraum: Beispiel Schweißtheorie (eigene Darstellung)	103
Abbildung 23: Bestehende Bildungstypen im Bildungsraum: Beispiel Schweißpraxis	104
Abbildung 24: Individuelle Bildungswege	111
Abbildung 25: Anforderungsfläche und Kompetenzbündel Gebäudetechnik EFH	113
Abbildung 26: Kompetenzfläche Gebäudetechnik EFH	114
Abbildung 27: Anforderungsfläche und Kompetenzbündel Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb	115
Abbildung 28: Kompetenzfläche Druckluft, Wärmerückgewinnung und Heizungsnetz für einen Industriebetrieb	116
Abbildung 30: Bildungsinnovation	120
Abbildung 31: Grundstruktur Kompetenzklärung	121

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Ereignisse des Erasmus-Programms	14
Tabelle 2: Qualifikationsniveaus im EQR	18
Tabelle 3: Deskriptoren zur Beschreibung der Niveaus des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR)	19
Tabelle 4: Niveaus des NQR in Österreich	22
Tabelle 5: Deskriptoren zur Beschreibung der Niveaus im nationalen Qualifikationsrahmen in Österreich (NQR)	24
Tabelle 6: ECTS und ECVET – ausgewählte Aspekte auf einen Blick	40
Tabelle 7: Unterschiedliche Lernformen	52
Tabelle 8: Kompetenzbereiche und Feststellungsmerkmale	57
Tabelle 9: Testkriterien in der Kompetenzfeststellung	60
Tabelle 10: Unterscheidung des Qualifikations- und Kompetenzbegriffs	62
Tabelle 11: Kompetenzfeld „Energiemanagement“ und zu erbringende Leistung	95
Tabelle 12: Curriculum Masterstudiengang „Gebäudetechnik und Gebäudemanagement“ der FH Burgenland	99

10 LITERATURVERZEICHNIS

Achleitner, Dagmar; Wallner, Josef und Schönherr, Anna (2014): Die Lehre – Duale Berufsausbildung in Österreich – Moderne Ausbildung mit Zukunft. ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. Herausgeber: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Wien.

Adam, Stephen (2004): Using Learning Outcomes. A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing ‚learning outcomes‘ at the local, national and international levels. United Kingdom Bologna Seminar, 1–2 July, Heriot-Watt University, Edinburgh.

<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/25725/0028779.pdf>.

Aff, Josef; Arnold, Markus; Chisholm, Lynne; Fortmüller, Richard; Grätz, Wilfrid; Zeitlinger, Edith und Lettmayr, Christian F. (2008): Bericht der Expertengruppe. Konsolidierung der Stellungnahmen zum Konsultationspapier zum österreichischen Nationalen Qualifikationsrahmen (NQR). September 2008.

Annen, Silvia (2012): Anerkennung von Kompetenzen. Kriterienorientierte Analyse ausgewählter Verfahren in Europa. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn.

Atteslander, Peter (2003). Methoden der empirischen Sozialforschung. Walter de Gruyter, Berlin/New York, 10. Auflage.

Benelux Bologna Secretariat (2009): Bologna beyond 2010. Report on the development of the European Higher Education Area. Background paper for the Bologna Follow-up Group prepared by the Benelux Bologna Secretariat.

Bliem, Wolfgang (2015): Lehrberufe in Österreich – Ausbildungen mit Zukunft. ibw – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. Herausgeber: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Wien.

Bologna Working Group on Qualifications Frameworks (2005): A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area. Ministry of Science, Technology and Innovation, Copenhagen, Denmark.

BMBF [Bundesministerium für Bildung und Frauen] (2015/16): Bildungswege in Österreich 2015/2016. 39. Auflage, Wien.

BMBF [Bundesministerium für Bildung und Frauen] (2015): Allgemeines Bildungsziel, schulautonome Lehrplanbestimmungen, didaktische Grundsätze, Bildungs- und Lehraufgabe sowie Lehrstoff der gemeinsamen Unterrichtsgegenstände an den Höheren Technischen und Gewerblichen (einschließlich Kunstgewerblichen) Lehranstalten. BGBl. II - Ausgegeben am 17. September 2015 - Nr. 262, Anlage 1.

BMBF [Bundesministerium für Bildung und Frauen] (2014): ECVET – Europäisches Leistungspunktesystem für die berufliche Bildung. Grundlagen der Umsetzung in

Österreich und Maßnahmenkatalog 2014-2016. Online:
http://www.bildung.erasmusplus.at/fileadmin/III/dateien/lebenslanges_lernen_pdf_word_xls/leonardo/ecvet/2014-04-07_strategiepapier_ecvet_in_at__final.pdf
(08.02.2015)

BMLFUW [Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft] (2014): Erneuerbare Energie in Zahlen: Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2013. Wien.

BMUKK [Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur] (2013): Bildungsstandards in der Berufsbildung – Projekthandbuch. Wien.

BMUKK [Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur], BMWF [Bundesminister für Wissenschaft und Forschung] (2011): Österreichischer EQR-Zuordnungsbericht. Wien.

BMUKK [Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur], BMWF [Bundesminister für Wissenschaft und Forschung] (2009): Aufbau eines Nationalen Qualifikationsrahmens in Österreich. Schlussfolgerungen, Grundsatzentscheidungen und Maßnahmen nach Abschluss des NQR Konsultationsverfahrens. Wien.

BMUKK [Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur], BMWF [Bundesminister für Wissenschaft und Forschung] (2008): Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Lehrpläne der Meisterschulen, der Werkmeisterschulen (einschließlich der Berufstätigenformen) und der Bauhandwerkerschulen, StF: BGBl. II Nr. 256/2008, Anlage B.8, Lehrplan der Werkmeisterschule für Berufstätige für Installations- und Gebäudetechnik.

BMWFW [Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft] (2016a): Energiestatus Österreich 2016. Abteilung III/2, Wien.

BMWFW [Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft] (2016b): Grünbuch für eine integrierte Energie- und Klimastrategie. Wien.

BMWFW [Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft] (2015): Pressemeldung 13.12.2015,
<http://www.bmwfw.gv.at/Presse/AktuellePresseMeldungen/Seiten/Mitterlehner-Neues-Klimaschutzabkommen-ist-starkes-Signal.aspx>, eingesehen am 31.01.2016.

BMWFW [Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft] (2014): Energiestatus Österreich 2014. Entwicklung bis 2012. Wien.

Bointner, Raphael; Biermayr, Peter; Goers, Sebastian; Streit-Maier, Joachim; Tichler, Robert; Haas, Reinhard; Köppl, Angela und Plank, Josef (2013): Wirtschaftskraft Erneuerbarer Energie in Österreich und Erneuerbare Energie in Zahlen. Energy Economics Group, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Technische

Universität Wien (Verfasser). Klima- und Energiefonds (Hrsg.), Blue Globe Report, Erneuerbare Energien #1/2013, Wien.

Bohlinger, Sandra (2009): Die Rolle von Qualifikationen und Kompetenzen in der europäischen Bildungspolitik. *Der pädagogische Blick*, Jg. 17, H. 3, 168-181.

Burmeister, Klaus und Neef, Andreas (2003): Innovate – don't imitate. Für eine Kultur des Wandels und der Veränderung, *Politische Ökologie* 84, 11-14.

Carlsson, Bo (1995): Technological systems and economic performance: The case of factory automation. In: B. Carlsson (Hrsg.), *Technological systems and economic performance: The Case of Factory Automation*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 441-475.

Cedefop [European Centre for the Development of Vocational Training] (2015): AUSTRIA European inventory on NQF 2014. Analysis and overview of NQF developments in European countries. Annual report 2014.

Cedefop (2010): Linking credit systems and qualifications frameworks. An international comparative analysis. Research Paper No 5. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Online:

<http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/5505>
(06.02.2015)

Cedefop (2009a): Der Perspektivwechsel hin zu Lernergebnissen. Politik und Praxis in Europa. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Cedefop (2009b): Europäische Leitlinien für die Validierung nicht formalen und informellen Lernens. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Cooke, P.; Gomez Uranga, M. und Etxebarria, G. (1997): Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy* 26 (4-5), 475-491.

Dahrendorf, Ralf (2015): Aktive Bildungspolitik ist ein Gebot der Bürgerrechte: Motive des Wandels (Originaltext zum Recht auf Bildung). *DIE ZEIT*, Nr. 46, 12. November 2015, 86.

Die Sozialpartner Österreich (2013): BILDUNGFUNDAMENTE – Ziele und Maßnahmen für eine zukunftsorientierte Bildungsreform.

Erpenbeck, John und Heyse, Volker (2007): Die Kompetenzbiographie. Wege der Kompetenzentwicklung. Waxmann Verlag (Münster/New York/München/Berlin), 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage.

Europäische Kommission (2006): Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Einrichtung eines Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen. Brüssel: Kommission der Europäischen Gemeinschaften.

Europäisches Parlament und Rat (2008): Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2008 zur Einrichtung des Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (2008/C 111/01).

European Commission (2012): A Reinforced European Research Area Partnership for Excellence and Growth. COM(2012) 392 final.

European Commission (2011): A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM(2011) 112 final.

European Commission (2011): Get to know ECVET better. Questions and answers. Revised February 2011. Online: http://www.ecvet-projects.eu/Documents/ecvet_questions%20and%20answers%202011.pdf (06.02.2015)

European Commission (2011): Supporting growth and jobs – An agenda for the modernisation of Europe’s higher education systems. COM (2011) 567 final.

European Commission; Cedefop; ICF International (2014). European inventory on validation of non-formal and informal learning 2014: country report Austria. http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/2014/87047_AT.pdf

European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport (2014): Strategic Energy Technology (SET) Plan Roadmap on Education and Training, Availability and mobilisation of appropriately skilled human resources. JRC Science and Policy Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

European Communities (2009): ECTS Users’ Guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Online: http://ec.europa.eu/education/tools/docs/ects-guide_en.pdf (06.02.2015)

European Parliament und Council (2009): 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). Official Journal of the European Union. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:155:0011:0018:EN:PDF> (05.02.2015)

European Ministers of Education (1999): The Bologna Declaration of 19 June 1999.

European Ministers of Vocational Education and Training and the European Commission (2002): The Copenhagen Declaration.

FH Burgenland, University of Applied Sciences (2015): ECTS – Guide, Fachhochschul-Masterstudiengang, Gebäudetechnik und Gebäudemanagement (0267), Studienjahr 2015/2016.

Freeman, C. und Perez, C. (1988): Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.): Technical Change and Economic Theory. London, Pinter: 38-66.

Fritz, Ursula (2015): Bildungsstandards in der Berufsbildung – Projekthandbuch. Bundesministerium für Bildung und Frauen, Sektion II: Berufsbildendes Schulwesen, Erwachsenenbildung und Schulsport, Wien.

Geiger, Gerhard; Nindl, Sigrid; Fechner, Johannes; Selinger, Johannes; Hausner, Beatrix; Supper, Susanne; Barreto-Gomez, Leonardo; Bobik, Michael; Haas, Johannes; Langer, Markus und Narodoslowsky, Michael (2013): Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich „Erneuerbare Energie“. Endbericht im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“, gefördert vom Klima- und Energiefonds.

Gesslbauer, Ernst und Volz, Gerhard (2012): 20 Jahre Erasmus in Österreich, 25 Jahre Erasmus in Europa. OeAD Österreichische Austauschdienst-GmbH Nationalagentur Lebenslanges Lernen (Hrsg.), Wien.

Gonzàles, Julia und Wagenaar, Robert (2008): Der Beitrag der Hochschulen zum Hochschulprozess. Eine Einführung. Publicaciones de la Universidad de Deusto, Bilbao.

Günsberg, Georg (2015): Faktencheck Energiewende. Fakten statt Mythen zur Zukunft der Energieversorgung. Hrsg.: Klima- und Energiefonds, Erneuerbare Energie Österreich, Wien.

Günsberg, Georg (2014): Faktencheck Energiewende. Fakten statt Mythen zur Zukunft der Energieversorgung. Hrsg.: Klima- und Energiefonds, Erneuerbare Energie Österreich, Wien.

Heuser, Uwe Jean (2015): Wir sind nicht VW. DIE ZEIT, Nr. 41, 8. Oktober 2015, 23.

Hopf, Christel, 2013. Qualitative Interviews - ein Überblick. In: Flick, U., von Kardorff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 349- 360.

Höbbling, Gerhard (2012): Erfolgskonzept für Mobilität, Transparenz und Durchlässigkeit? Leistungspunkte im tertiären Bereich und in der Berufsbildung. In: Loebe, H./Severing, E. (Hg.): Kompetenzorientierung und Leistungspunkte in der Berufsbildung, 191-206, Bielefeld.

IPCC (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel

on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Jacobsson, Staffan und Bergek, Anna (2004). Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. *Industrial and Corporate Change* 13 (5), 815-849.

JRC [Joint Research Centre of the European Commission] (2014). Strategic Energy Technology (SET) Plan Roadmap on Education and Training. Availability and mobilisation of appropriately skilled human resources.

Kastner, Monika und Bock, Marion (2014a): Erfahrungen aus dem Projekt KOMKOM – Kompetenzerweiterung durch Kompetenzerfassung. Präsentation auf der Tagung „Chancen eröffnen – Auf dem Weg zur Validierung nicht formalen und informellen Lernens“, Linz, 10. April 2014.

Kastner, Monika und Bock, Marion (2014b): Kompetenzfeststellung in Sozialen Integrationsunternehmen: das Projekt KOMKOM. Stärkung der Lernvoraussetzungen und Chance für (Höher-)Qualifizierung. *Magazin erwachsenenbildung.at*. Das Fachmedium für Forschung, Praxis und Diskurs, Ausgabe 21, Seiten 10-1 bis 10-7.

Kaufhold, Marisa (2006): Kompetenz und Kompetenzerfassung. Analyse und Beurteilung von Verfahren der Kompetenzerfassung. Wiesbaden: VS Verlag.

Klenk, Johannes (2013): Nationale Qualifikationsrahmen in dualen Berufsbildungssystemen – Akteure, Interessen und politischer Prozess in Dänemark, Österreich und Deutschland. Reihe Berufsbildung, Arbeit und Innovation – Dissertationen/Habilitationen, Band 25, Bertelsmann Verlag, Bielefeld.

Lundvall, Bengt-Ake (1992): *National Systems of Innovation - toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.

Luomi-Messerer, Karin (2014): Die Lehrabschlussprüfung in Österreich im Kontext von ECVET und der Validierung nicht formalen und informellen Lernens. BWP 3/2014 BiBB.

Malerba, Franco (2004): *Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors*. Cambridge University Press, Cambridge.

Markard, Jochen und Truffer, Bernhard (2006): Innovation processes in large technical systems: Market liberalization as a driver for radical change? *Research Policy* 35 (5), 609-625.

Markard, Jochen, Raven, Rob, Truffer, Bernhard (2012): Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy* 41, 955- 967.

Nagel, Reinhart (2014): *Lust auf Strategie*. Workbook zur systematischen Strategieentwicklung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 3. Auflage.

Nelson, Richard R. (1993): National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford University Press, New York.

Notz, Petra und Vorberger, Marco (2013): Two different system logics – ECVET und the German VET system at the interface between VET preparation und dual training. The EASYMetal project. In: Eberhardt, Christiane: Implementing ECVET: crediting, recognition and transfer of learning outcomes between European target stipulations and national System conditions. BIBB – Federal Institute for Vocational Education and Training, Discussion Papers No. 146, 13-28, Bonn.

OeAD (2011): Handbuch für die Zuordnung von formalen Qualifikationen zum Nationalen Qualifikationsrahmen (NQR) – Kriterien. Nationale Koordinierungsstelle für den NQR in Österreich (NKS), c/o Nationalagentur Lebenslanges Lernen, OeAD (Österreichische Austauschdienst)-Gesellschaft mit beschränkter Haftung – Austrian Agency for International Cooperation in Education and Research (OeAD-GmbH), Wien.

öibf – Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung (2007): Input, Output, putputput ... Ein Glossar zu Schlüsselbegriffen des künftigen Europäischen Qualifikationsrahmens, Wien.

Österreichischer Wissenschaftsrat (2012): Fachhochschulen im österreichischen Hochschulsystem – Analysen, Perspektiven, Empfehlungen. Wien.

Pachatz, Wolfgang; Hochwarter, Rudolf; Sausmikat, Christian; Müllner, Peter; Hörlesberger, Günther; Zapfel, Wilhelm und Svec, Adalbert (2012): Gebäudetechnik, Höhere Technische Lehranstalt, 13. Schulstufe, Bildungsstandards in der Berufsbildung. Version 0, Stand 16.03.2012, qibb – Qualitätsinitiative Berufsbildung, Berufsbildende Schulen, Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur.

Prokop, Monika und Luomi-Messerer, Karin (2011): Background analysis regarding compatibility, comparability and coherence between ECVET and ECTS based on their development, design features, aims, etc.

Reglin, Thomas und Schöpf, Nicolas (2012): Kompetenznachweise für Lerneinheiten der deutschen Berufsbildung – Ergebnisse des Projekts EDGE. In: Loebe, H./Severing, E. (Hg.): Kompetenzorientierung und Leistungspunkte in der Berufsbildung, 133-154, Bielefeld.

Rhein, Rüdiger und Kruse, Tanja (2009): Arbeitsgrundlage für die Beschreibung von Kompetenzen und Learning Outcomes in Studiengängen. Leibniz Universität Hannover.

Ries, Gabriella (2001): Umweltkompetenzen und Wissensmanagement für eine proaktive Produktentwicklung. Konzepte und Fallstudie in einem Großunternehmen im Bausektor. Zürich: vdf, Hochschul-Verlag an der ETH.

Saxenian, A. (1996): Inside-Out: Regional networks and industrial adaptation in Silicon Valley and Route 128. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research* 2 (2), 41-60.

Schöpf, Nicolas und Reglin, Thomas (2012): Die Entwicklung von Lerneinheiten für Ausbildungsberufe im Projekt EDGE: Anmerkungen zur Methode. In: Loebe, H./Severing, E. (Hg.): *Kompetenzorientierung und Leistungspunkte in der Berufsbildung*, 53-73, Bielefeld.

Schönherr, Anna; Zechner, Gerhard; Achleitner, Dagmar und Wallner, Josef (2013): *Ausbildungsleitfaden Installations- und Gebäudetechnik – Fahrplan für Ihre betriebliche Ausbildung*. iwB – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft, Wien.

Tritscher-Archan, Sabine und Luomi-Messerer, Karin (2008): Umsetzung von ECVET in der beruflichen Erstausbildung in Österreich. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK), iwB-Schriftenreihe Nr. 137, Wien. Online: <http://www.iwb.at/html/fb/fb137.pdf> (06.02.2015)

Truffer, Bernhard; Markard, Jochen; Binz, Christian und Jacobsson, Staffan (2012): A literature review on Energy Innovation Systems. Structure of an emerging scholarly field and its future research directions. Report, abrufbar auf www.eis-all.dk.

Volz, Gerhard (2012): Erasmus – Europas Hochschulen im Zentrum. In: Gesslbauer, E./Volz, Gerhard: *20 Jahre Erasmus in Österreich, 25 Jahre Erasmus in Europa*, Seiten 7-9. OeAD Österreichische Austauschdienst-GmbH Nationalagentur Lebenslanges Lernen (Hrsg.), Wien.

Weber, Heiko (2012): Ausbildungsbegleitende Kompetenzfeststellung bezogen auf Lerneinheiten – Ein Praxisbericht aus dem Projekt EDGE. In: Loebe, H./Severing, E. (Hrsg.): *Kompetenzorientierung und Leistungspunkte in der Berufsbildung*, 155-175, Bielefeld.

Weinert, Franz E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim, 17-31.

Weiß, P., Stucky, W., Dolan, D. und P. Bumann (2005): e-Skills Certification in Europe: Voluntary Approaches to Setting European Level Quality Standards. In: Stucky, W./Sellin, B./Weiß, P. (Hrsg.): *Towards European Standards for e-Skills and Qualifications*. Frankfurt, 43-65.

Winterton, Jonathan, Delamare-Le Deist, Françoise und Stringellow, Emma (2006): *Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype*. Cedefop Reference series; 64. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Zürcher, Reinhard (2012): Lernergebnisorientierung in der Erwachsenenbildung. Begriffe, Konzepte, Fragestellungen. BMUKK [Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur], Abteilung Erwachsenenbildung II/5; mit Unterstützung der Mitglieder der Arbeitsgruppe der Strategiegruppe Korridor 2: Sonja Lengauer, Judith Proinger, Peter Schlögl und Martina Zach. Wien.