

Diffusion neuer Technologien für eine nachhaltige Entwicklung

► Die zügige Verbreitung neuer Technologien in leistungsstarke Branchen und die Vermittlung der notwendigen Qualifizierungsinhalte auf allen Ebenen der Aus- und Weiterbildung sind wichtige Innovationstreiber für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Damit kommt Bildungsprozessen ein hoher Stellenwert bei der nachhaltigen Nutzung neuer Technologien zu. Politische Nachhaltigkeitsziele wie z. B. die Energiewende, können nur erreicht werden, wenn ausreichend qualifiziertes Personal hierfür vorhanden ist. Der Erwerb aktueller technologiebezogener Kompetenzen ist für die Beschäftigten ein wichtiger Baustein zum Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit und der gesellschaftlichen Teilhabe. Der Beitrag zeigt den Zusammenhang zwischen der Verbreitung neuer Technologien und der Nachhaltigkeitsdebatte auf. Er beschreibt, wie neue Technologien in die Berufsbildung einfließen und welchen Akteuren hierbei eine maßgebliche Rolle zukommt.

Der Nachhaltigkeitsbegriff in der beruflichen Bildung

Der Begriff Nachhaltigkeit bezeichnet „das Prinzip, nach dem nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren, künftig wieder bereitgestellt werden kann“ (Duden 2007). Die deutsche Nachhaltigkeitsdebatte geht auf das politische Leitbild der UN von 1992 für nachhaltige Entwicklung zurück, welches im Sommer 2001 auch in der politischen Strategie der EU festgehalten wurde. Ziel ist es „eine Verbesserung der Lebensqualität für alle, also für heutige und für künftige Generationen zu erreichen. Es soll insbesondere sichergestellt werden, dass Wirtschaftswachstum, Umweltschutz und soziale Integration Hand in Hand gehen“ (BMU 2013).¹ Der Anspruch, dieses Ziel durch bildungspolitische Anstrengungen zu erreichen, floss in die Ausrufung der UN-Dekade „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ 2005 bis 2014 (UNESCO 2005) ein. Hier stehen die Bemühungen der einzelnen Mitgliedstaaten im Vordergrund, „allen Menschen Bildungschancen zu eröffnen, die es ermöglichen, sich Wissen und Werte anzueignen sowie Verhaltensweisen und Lebensstile zu erlernen, die für eine lebenswerte Zukunft und eine positive gesellschaftliche Veränderung erforderlich sind“ (ebd.). Die politische Nachhaltigkeitsdebatte umfasst die drei Bereiche ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit, deren Schnittmengen unterschiedliche Themen in den Fokus rücken (vgl. Abb. 1).

Zentral in der Nachhaltigkeitsdebatte ist der ökologische Bereich. Dieser meint die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und die Stärkung des Umweltschutzes in allen Teilen gesellschaftlichen Lebens.

Die Schnittstelle zum sozialen Bereich steht im Programm „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ im Vordergrund. Bildung ist ein zentrales Werkzeug, um nachhaltiges Handeln einzuüben und zu fördern. Berufliche Bildung spielt dabei eine wichtige Rolle. Daher werden im Rahmen der Umsetzung der UN-Dekade in Deutschland eine



MONIKA HACKEL

Dr., Leiterin des Arbeitsbereichs
„Kaufmännisch-betriebswirtschaftliche
Dienstleistungsberufe und Berufe der
Medienwirtschaft“ im BIBB

¹ vgl. www.bmu.de/P842/ (Stand: 30.09.2013).

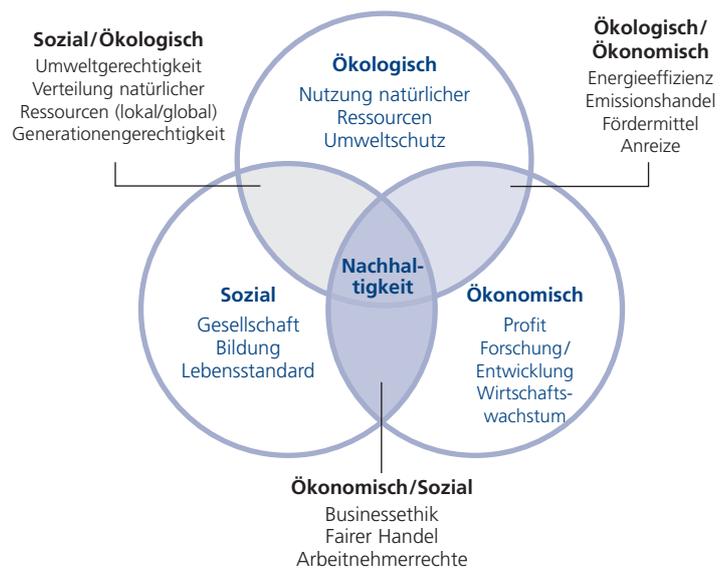
Reihe von Modellversuchen unter dem Förderschwerpunkt „Berufliche Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ gefördert (vgl. HEMKES/KUHLMEIER/VOLLMER in diesem Heft). Ein weiterer zentraler Aspekt sozialer Nachhaltigkeit ist die (generationenübergreifende) gerechte Verteilung natürlicher Ressourcen zur Sicherung eines menschenwürdigen Lebensstandards auf globaler Ebene. Auch hier sind Bildungsprozesse ein Schlüssel zur Erreichung dieses Ziels.

Der ökonomische Bereich von Nachhaltigkeit betrifft die sinnvolle zukunftsorientierte Investition von Geldern, um das Wirtschaftswachstum zu fördern und Profite zu erwirtschaften. Hier liegt der politische Fokus stark auf Investitionen in Forschung und Entwicklung (F & E). Themen wie nachhaltige Entwicklung und Förderaktivitäten im Zusammenhang mit der Energiewende haben technologische Treiber, wie die Forschung in der Luft- und Raumfahrt, in ihrer Bedeutung überflügelt. Durch eine strategische Einbindung von Bildungsaspekten bei der staatlichen Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Technologiebereich werden Anreize für eine stärkere ökonomisch-soziale Nachhaltigkeit gesetzt. Diese Schnittstelle der Nachhaltigkeit bezieht sich auch auf die Ethik kaufmännischen Handelns sowie auf Arbeitnehmerrechte auf lokaler und globaler Ebene. In allen Ausbildungsordnungen werden diese Aspekte derzeit durch die sogenannten Standardberufsbildpositionen aus dem Jahr 1983 abgebildet. Tarifliche Aspekte, die Rolle des Unternehmens sowie Arbeits- und Umweltschutz werden berufsübergreifend aufgenommen. Die Debatte über eine Stärkung und zeitgemäße Ausrichtung dieser Aspekte in den einzelnen Berufsbildern steht in Deutschland noch am Anfang (vgl. DIETRICH/HAHNE/WINZIER 2007; BLOEMEN/PORATH 2010; SCHLÖMER 2010).

Die Schnittstelle zwischen den ökonomischen und ökologischen Aspekten der Nachhaltigkeit bestehen da, wo es darum geht, Forschung für energieeffizientes Handeln zu betreiben. Hier wurden in der Vergangenheit im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung strategische Zukunftsfelder ermittelt, die vielfältige Bezüge zur Nachhaltigkeitsdebatte aufweisen (vgl. das Interview mit DR. E. A. HARTMANN in diesem Heft). Politische Anreizsysteme wie z. B. der Emissionshandel oder die Wirtschaftsförderung nach dem neuen Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG), können ebenfalls unter diese Schnittstelle eingeordnet werden. Berufsbildungspolitisch gilt es, die Wechselwirkungen dieser Anreizsysteme und den Bedarf nach qualifizierten Arbeitskräften zu beachten (vgl. HELMRICH u. a. 2013).

Wegen ihrer vielfältigen Bezüge zur Nachhaltigkeitsdebatte wird die berufliche Bildung in Deutschland häufig als adäquates Werkzeug für die Umsetzung und den Transfer nachhaltigen Handelns in alle Bereiche der Gesellschaft angesehen. Durch eine ganzheitliche Betrachtung und die Stärkung einzelner Bereiche könnten Verbesserungen erzielt

Abbildung 1 Die drei Bereiche der Nachhaltigkeit und ihre Schnittstellen



Quelle: RODRIGUEZ u. a. 2002, S. 8

werden: Aktivitäten der Technologieförderung für eine nachhaltige Entwicklung müssten beispielsweise enger mit der Qualifikationsforschung verknüpft werden (vgl. DWORSCHAK/ZAISER in diesem Heft). Durch den frühzeitigen Transfer von Prozess- und Handlungswissen aus der angewandten Technologieforschung in die berufliche Bildung und die Implementierung entsprechender Qualifizierungskonzepte in bewährte Berufsbilder könnte Deutschland die weltweite Vorreiterrolle in diesen Technologiefeldern ausbauen. Hierfür ist es notwendig, technologische Diffusionsprozesse zu verstehen und Ansatzpunkte für die Dauerbeobachtung zu identifizieren.

Dies ist das zentrale Ziel des BIBB-Projekts DifTech „Diffusion neuer Technologien – Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen“ (vgl. HACKEL u. a. 2011). Die folgenden Ausführungen basieren auf der Auswertung der qualitativen Daten dieses Projekts zum Innovationstransfer in unterschiedlichen Technologiefeldern, die in Interviews und Gruppendiskussionen erhoben wurden.

Diffusion neuer Technologien: Von der Forschung in die Wirtschaft

Mit dem Begriff „Diffusion“ wird die späte Phase im Innovationsprozess beschrieben, die der Verbreitung und Durchdringung des Markts mit einer Technologie dient (vgl. ROGERS 1995). Dieser Prozessschritt wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst (vgl. HOLWEGLER 2000), z. B.

- Wirtschaftlichkeit einer technologischen Neuerung auch im Vergleich zu alternativen Verfahren,
- strategische Überlegungen in den jeweiligen Branchen und Betrieben,
- Kommunikationsprozesse in sozialen Systemen wie z. B. Branchen- und Technologienetzwerken und
- Qualifizierungsangebote des Berufsbildungssystems.

Der Diffusionsprozess einer Technologie durchläuft unterschiedliche Stadien: von der ersten Übernahme aus F & E in die Serienproduktion durch frühe Nutzer als Schlüsseltechnologie bis hin zur weitreichenden Übernahme der Technologie in einer Branche als sogenannte Basistechnologie. Je nach Reifegrad der Technologie und je nach Untersuchungszeitpunkt im Technologielebenszyklus unterscheiden sich auch die Analysen der Qualifikationsfrüherkennung in der Detailtiefe ihrer Aussagen zu erforderlichen Qualifizierungsprozessen. In den vergangenen Jahren haben sich diverse Projekte im Rahmen der Qualifikationsfrüherkennung mit veränderten Qualifikationsanforderungen, wie sie durch neue Technologien hervorgerufen wurden, beschäftigt (vgl. z. B. BULLINGER/SCHMIDT/SCHÖMANN 2003; WINDELBAND 2009). Voraussetzung für die fruchtbare Verbreitung solcher Projektergebnisse ist der Transfer in die (geregelt) Aus- und Weiterbildung. Dazu muss die Technologiediffusion entlang der gesamten Wertschöpfungskette in unterschiedliche Branchenkontexte berücksichtigt werden, weil die verschiedenen Ausgangslagen und Nutzungskontexte der Technologie auch unterschiedliche Qualifikationsanforderungen ergeben können. Als Beispiel sei hier die Bearbeitung von Carbon-Faserverbund-Kunststoff (CFK) im Leichtbau genannt.

CFK im Leichtbau

Durch Leichtbauweise wird in der Automobilindustrie sowie im Flugzeugbau versucht, den Verbrauch von fossilen Brennstoffen durch Gewichtseinsparung zu reduzieren, ohne auf Sicherheit und Komfort verzichten zu müssen. CFK ist hierfür ein geeignetes Material. Auch wenn Ausgangsmaterial und Ziele in beiden Branchen identisch sind, gibt es hinsichtlich des Qualifizierungsbedarfs durchaus Unterschiede, da sich der Automatisierungsgrad in der Bearbeitung von CFK unterscheidet. Auch ist die Verarbeitung von CFK in der Luftfahrt etabliert und auch schon in Ausbildungsordnungen implementiert (z. B. Fluggerätmechaniker/-in, Verfahrensmechaniker/-in Kunststoff und Kautschuktechnik), während im Automobilbau ein breiter Einsatz von CFK aufgrund der höheren Anforderungen an die Automatisierung erst am Anfang steht. Die bislang hohen Materialkosten haben im Automobilbau dazu geführt, dass viele Hersteller/-innen einen Materialmix bevorzugen. CFK wird daher nur dort eingesetzt, wo es wirklich benötigt wird. An anderen Stellen werden Kunststoffe oder Metalle verwendet. Hybride Metallleichtbaulegerungen mit CFK werden derzeit in F & E intensiv bearbeitet und werden in Zukunft wiederum die industriellen Bearbeitungsprozesse verändern.

Die Adaption neuer Technologien in der beruflichen Bildung

Wie verläuft nun die Anpassung des beruflichen Handlungswissens im Zusammenhang mit neuen Technologien von F & E über die Betriebe in die Aus- und Weiterbildung und welche Faktoren sind in diesem Zusammenhang von Bedeutung?

Abbildung 2 zeigt den Verlauf des Wissens über neue Technologien innerhalb des Betriebs und in die duale Aus- und Weiterbildung sowie die hierfür maßgeblichen Akteure. Dabei sind drei Aspekte von besonderer Bedeutung:

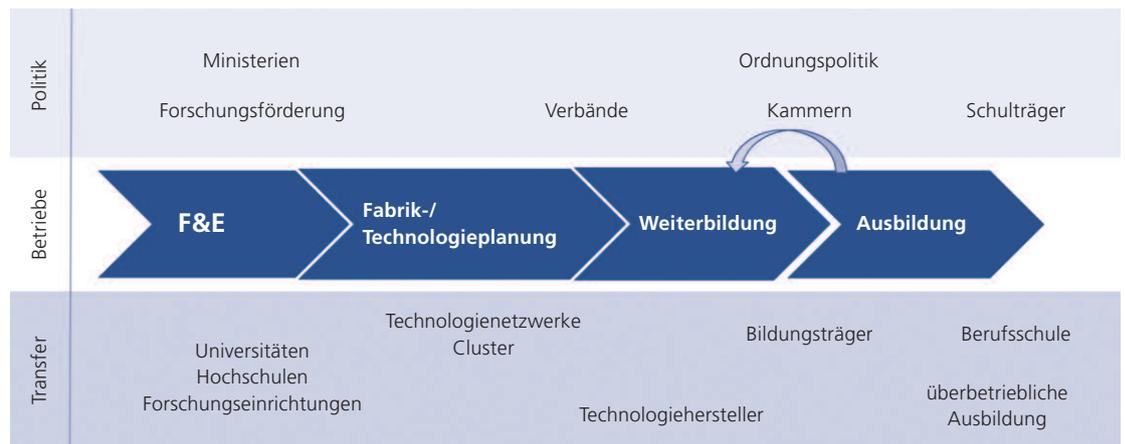
- der Innovationstransfer von außen in die Betriebe,
- der innerbetriebliche Innovationstransfer und
- der Innovationstransfer nach außen.

Im Folgenden wird erläutert, wie diese drei Aspekte durch Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure unterstützt werden, um die frühzeitige Integration von Erfahrungswissen über neue Technologien in die Aus- und Weiterbildung zu gewährleisten.

Innovationen im Bereich neuer Technologien entstehen in F & E und werden häufig von Forschungsförderungsprogrammen des Bundes und der Länder und in Kooperationsprojekten der Industrie mit Universitäten, Hochschulen und industrienahen Forschungseinrichtungen vorangetrieben. Wissenschaftliche Qualifizierungsarbeiten werden auf breiter Basis zum Transfer von innovativem Technologiewissen aus der Wissenschaft in die Firmen genutzt, indem Forschungs- und Entwicklungsthemen der Unternehmen an Werksstudierende und im Rahmen wissenschaftlicher Qualifizierungsarbeiten vergeben werden. Im Vergleich dazu werden öffentlich geförderte Projekte nur in geringem Umfang genutzt, um Erfahrungswissen für die Aus- und Weiterbildung zu generieren. Hier liegen Potenziale für Dauerbeobachtung im Rahmen der Ordnungsarbeit. Technologienetzwerke und Cluster haben bei diesem Wissenstransfer eine besondere Aufgabe, die sehr unterschiedlich wahrgenommen wird und von der Information über Weiterbildungsmaßnahmen (vgl. Virtual Dimension Center 2013) bis hin zur Konzeption eigener Weiterbildungsangebote für Mitgliedsunternehmen reichen.

Weitere Akteure in diesem Zusammenhang sind Hersteller von Werkzeugen und Produktionsanlagen, die in einem frühen Technologiestadium eigene produktspezifische Schulungen anbieten und auch entwicklungsbegleitende kundenspezifische Produktschulungen durchführen. Manche Hersteller stellen z. B. Berufsschulen kostengünstig Schulungslizenzen für ihre Produkte zur Verfügung. Die Akquise solcher Schulungsmittel und Lizenzen ist eine anspruchsvolle Aufgabe für Berufsschulen und Kompetenzzentren der überbetrieblichen Ausbildung. Bei der

Abbildung 2
**Diffusionsverlauf neuer
 Technologien in Aus- und
 Weiterbildung und relevante
 Akteure**



Quelle: RODRIGUEZ u. a. 2002, S. 8

Finanzierung dieser oft kostspieligen Investitionen können auch die Schulträger unterstützend Einfluss nehmen. Die Notwendigkeit eines innerbetrieblichen Innovationstransfers in die Aus- und Weiterbildung wird in den meisten Betrieben gesehen und häufig über informelle Kommunikationskanäle zwischen F & E, aber auch über Fabrik- und Technologieplanung bzw. Produktionsplanung ermöglicht. Mit der Einführung und Ausgestaltung von neuen Produktlinien, Produktionskonzepten oder gar der Planung neuer Werke oder Werkteile stehen häufig zunächst kurzzeitige Qualifizierungsstrategien in der Weiterbildung im Vordergrund, um den aktuellen Bedarf kurzfristig zu decken. Standortentscheidungen für innovative Produktionslinien werden auch vor dem Hintergrund der vor Ort verfügbaren Fachkräfte getroffen oder es wird Erfahrungswissen aus anderen Standorten hinzugezogen, um eine neue Produktlinie einzuführen und zu schulen. Der Innovationstransfer in die innerbetriebliche Ausbildung erfolgt manchmal zeitlich verzögert. Der intensive Austausch zwischen Aus- und Weiterbildung spielt hierbei eine wichtige Rolle. In einigen Betrieben werden auch die Auszubildenden als Informationsquelle zur Identifikation neuer Anforderungen herangezogen – z. B. durch Befragung nach einem Einsatz in einer innovativen Abteilung. Die Gestaltung dieses Kommunikationsprozesses ist eine wichtige Aufgabe von Ausbilderinnen und Ausbildern. Aus diesem Grund sind Methoden und Instrumente aus dem Innovationsmanagement (wie z. B. Technologieradar, Benchmarking, SWOT Analyse, Zukunftskonferenz) hilfreiche Ressourcen, um zu einer systematischeren Erfassung des Qualifizierungsbedarfs zu gelangen. Die Vermittlung solcher Ansätze ist z. B. bereits in der Fortbildung zur geprüften Berufspädagogin/zum geprüften Berufspädagogen vorgesehen und sollte in Zukunft auch verstärkt in der Meisterfortbildung berücksichtigt werden.

Schließlich ist noch der Innovationstransfer nach außen zu nennen. Hier haben die Betriebe als Akteure des Berufsbildungssystems eine wichtige Funktion, indem sie über die Kammern, Verbände und Gewerkschaften ihre Erfahrungen und Informationen bündeln und an die Ministerien weitergeben, um auf diesem Weg den partizipativen Erarbeitungsprozess von Aus- und Fortbildungsordnungen zu initiieren.

Diese Form des Innovationstransfers in die Ausbildung hat sich in Deutschland vor allem in Branchen und Gewerken bewährt, die sich durch eine intensive Vernetzung und eine starke Ausbildungstradition auszeichnen. Daneben bedarf es auch der Qualifikationsforschung, um ordnungsrelevante Fragen z. B. nach branchenübergreifenden Zuschnitten von Aus- und Fortbildungsregelungen zu klären (vgl. z. B. für die industriellen Elektroberufe ZINKE/SCHENK/WASILJEW 2012). Kammern haben beim Innovationstransfer eine weitere wichtige Funktion. Sie koordinieren regionale Qualifizierungsangebote über ihre Bildungsträger und Kompetenzzentren, indem sie auf aktuelle Bedarfslagen kurzfristig in Form von Lehrgängen oder Fortbildungen auf Grundlage einer Kammerregelung reagieren. Die Nutzung der Erfahrungen aus diesen regionalen Angeboten könnte durch einen stärkeren bundesweiten Austausch in der Ordnungsarbeit noch intensiviert werden. Wichtig ist auch der kontinuierliche Innovationstransfer in die Berufsschule, um auch hier aktuelle Entwicklungen frühzeitig aufzugreifen. Erfolg versprechende Maßnahmen sind hier Hospitationen und eine Koppelung der Lehrerfortbildung an regionale Technologienetzwerke, Kammer- und Clusteraktivitäten. Solche Aktivitäten sind allerdings bislang selten.

Nachhaltiger Technologietransfer benötigt die Kooperation aller Akteure

Das vielfältige Konzept der Nachhaltigkeit wird zunehmend ein wichtiger Treiber der Technologieforschung und -entwicklung. Erfolgreiche Diffusionsprozesse sind notwendig, um technologische Veränderungen zu verbreiten und deren Nutzung zu gewährleisten. Dabei kann berufliche Bildung als Werkzeug für den Transfer und die Vermittlung technologischen Wissens genutzt werden. Gleichzeitig stellt das berufliche Handlungswissen in Feldern der Hochtechnologie eine wichtige Ressource für die Zukunftsfähigkeit von Facharbeit in Deutschland dar und ist somit ein maß-

geblicher Baustein sozialer Nachhaltigkeit. Für die erfolgreiche Adaption technologischen Handlungswissens in die berufliche Bildung erscheint es notwendig, Technologieforschungsförderung und Berufsbildungsfrüherkennung institutionell stärker miteinander zu verknüpfen.

Die systematischere Erfassung von Veränderungen auf betrieblicher Ebene und der Transfer in die geregelte Aus- und Fortbildung können zu einer frühzeitigeren Berücksichtigung technologischer Veränderungen in der beruflichen Bildung beitragen. Damit das volle Potenzial neuer Technologien für eine nachhaltige Entwicklung ausgeschöpft werden kann, sind Kooperation und Engagement aller Akteure im Berufsbildungssystem notwendig. ■

Anzeige

Die Grenze wird durchlässiger



Eckart Severing, Ulrich Teichler (Hrsg.)

Akademisierung der Berufswelt? Berichte zur beruflichen Bildung

Berufliche Ausbildung in Deutschland umfasst auch Berufstätigkeiten, für die in anderen Ländern ein Bachelor-Abschluss vorausgesetzt wird.

Doch auch in Deutschland hat die traditionell klare Trennung zwischen beruflicher Ausbildung und Hochschulbildung ihre Selbstverständlichkeit verloren.

Es entstehen komplexe Berufsausbildungen mit hohem Theorieanteil und gleichzeitig Studiengänge mit stärker beruflicher Ausrichtung. Dies beeinflusst u. a. Ausbildungsinhalte, Rekrutierungsstrategien von Unternehmen und das Berufs- und Studienwahlverhalten.

Der Band geht den Fragen nach:

- Wie entwickeln sich die Anforderungen bei Berufen der mittleren Qualifikationsebene?
- Welche internationalen Erfahrungen gibt es zur Überschneidung von Berufsbildung und Hochschulbildung?
- Wie durchlässig sind die verschiedenen Bildungssektoren?

BIBB 2013, 259 Seiten, 29,90 EUR,
ISBN 978-3-7639-1158-5

Sie erhalten diese
Veröffentlichung beim
W. Bertelsmann Verlag
Postfach 10 06 33
33506 Bielefeld
Telefon (0521) 911 01-11
Telefax (0521) 911 01-19
E-Mail: service@wbv.de

BiBB

Literatur

- BLOEMEN, A.; PORATH, J.: *Beförderung von Energiebildungskompetenzen für eine nachhaltige Schulkultur durch berufliche Weiterbildung von Lehrkräften*. In: *Berufs- und Wirtschaftspädagogik-online* (2010) 19 – URL: www.bwpat.de/ausgabe19/bloemen_porath_bwpat19.pdf (Stand: 30.09.2013)
- BULLINGER, H.-J.; SCHMIDT, S. L.; SCHÖMANN, K.: *Früherkennung von Qualifikationserfordernissen in Europa*. Bielefeld 2003
- DIETRICH, A.; HAHNE, K.; WINZIER, D.: *Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. Hintergründe, Aktivitäten, erste Ergebnisse*. In: *BWP 36* (2007) 5, S. 7–12 – URL: <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/id/1262> (Stand: 30.09.2013)
- DUDENREDAKTION (Hrsg.): *Duden. Das Fremdwörterbuch*. In: *Der Duden in zwölf Bänden*. 9. Aufl., Band 5. Mannheim 2007
- HACKEL, M. u. a.: *Projektbeschreibung: Diffusion von neuen Technologien – Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe* – URL: www.bibb.de/de/wlk58472.htm (Stand: 30.09.2013)
- HELMRICH, R. u. a.: *Projektbeschreibung: Ausbau erneuerbarer Energien. Auswirkungen auf die deutsche Berufsbildung und den deutschen Arbeitsmarkt. QEF-EE Qualifikationsentwicklungsforschung Erneuerbare Energien*. Bonn 2013 – URL: www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/at_21308.pdf (Stand: 30.09.2013)
- HOLWEGLER, B.: *Implikationen der Technologiediffusion für technologische Arbeitslosigkeit*. Stuttgart 2000
- RODRIGUEZ, S. I. u. a.: *Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus*. Ann Arbor 2002
- ROGERS, E. M.: *Diffusion of Innovations*. New York 1995
- SCHLÖMER, T.: *Berufliche Weiterbildung und Geschäftsmodelle des nachhaltigen Wirtschaftens*. In: *Berufs- und Wirtschaftspädagogik online* (2010) 19 – URL: www.bwpat.de/ausgabe19/schloemer_bwpat19.pdf (Stand: 30.09.2013)
- UNESCO: *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014. International Implementation Scheme (IIS)*. Paris 2005
- VIRTUAL DIMENSION CENTER: *Bildungsatlas Virtual Engineering Baden Württemberg 2013*. Fellbach 2013
- WINDELBAND, L.: *Internet der Dinge – eine Zukunftstechnologie und deren Bedeutung für die Facharbeit*. In: *FENZL, C. u. a. (Hrsg.): Berufsarbeit von morgen in gewerblich-technischen Domänen: Forschungsansätze und Ausbildungskonzepte für die berufliche Bildung*. Bielefeld 2009, S. 67–72
- ZINKE, G.; SCHENK, H.; WASILJEV, E.: *Projektbeschreibung: Berufsfeldanalyse zu industriellen Elektroberufen als Voruntersuchung zur Bildung einer möglichen Berufsgruppe*. Bonn 2012 – URL: www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/at_42395.pdf (Stand: 30.09.2013)