

---

## Lernen und Lehren mit der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk

---

### Abstract

Die Kompetenzwerkst@tt ist ein umfassendes, berufswissenschaftlich begründetes, softwaregestütztes Lehr-Lernkonzept. Zentraler Bestandteil des Konzepts ist ein ganzheitlicher didaktischer Ansatz, der auf aktuellen handlungs- und arbeitsprozessorientierten Ansätzen der Berufsbildung sowie Erkenntnissen der situierten Kognition basiert. Eine arbeitsprozessbezogene, interaktive und modular gegliederte Lernsoftware, die integrativ in Lern- und Arbeitsaufgaben einsetzbar ist, führt diese Komponenten in der praxisnah einsetzbaren E-Learning-basierten Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware zusammen. Die Akzeptanz und Verwendbarkeit der Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware werden durch einen Rapid E-Learning-Ansatz gefördert, der betrieblichen/überbetrieblichen Ausbildern und Lehrkräften die Erstellung berufsbezogener Bildungs- und Lerninhalte ermöglicht, die in unterschiedlichen (softwaregestützten) Lernarrangements zum Einsatz gebracht werden können. Die für jedes berufliche Handlungsfeld des Elektrikers für Energie- und Gebäudetechnik entwickelten Inhalte stellen zum einen typische Arbeitsprozesse in Videos dar. In einem Infopool wird – neben einer thematischen Einführung zum Überblick in den Bereich –, darüber hinaus das funktionell-strukturelle Wissen vermittelt, das zur Ausführung von Aufträgen in dem Handlungsfeld erforderlich ist. In einem Vertiefungsbereich wird das in beiden Bereichen dargelegte Fachwissen spezifiziert. Maßgeblich wird zudem der Materialbereich ausgestaltet, der auf Quellen in Form allgemeiner Literatur, fachthematischer Dokumente, relevanter Software und nicht zuletzt Internet-Links zur weiteren Wissenserschließung verweist. Den eigentlichen Kern der Lernsoftware stellen die softwaregestützten Lern- und Arbeitsaufgaben dar. Die Lern- und Arbeitsaufgaben basieren auf typischen Kundenaufträgen, die, in Teilaufgaben unterteilt, der Vermittlung der in den Handlungsfeldbeschreibungen dargelegten Kompetenzen dienen sollen.

## 1 Einführung

Vor dem Hintergrund des Wandels der beruflichen Bildung im Zusammenhang mit Diskussionen zur Arbeitsprozess- und Kompetenzorientierung sowie der zunehmenden Nutzung digitaler Medien und der damit verbundenen Frage, wie diese sinnvoll in Arbeits- und Lernzusammenhängen eingesetzt werden können, wird im Rahmen des Beitrags zunächst der konzeptionelle Ansatz der Kompetenzwerkst@tt umrissen. Anschließend wird die Struktur der Lernsoftware Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk vorgestellt und mit der exemplarischen Darstellung softwaregestützter Lern- und Arbeitsaufgaben ergänzt. Abschließend werden ausgewählte Evaluationsergebnisse vorgestellt und ein Ausblick auf die Weiterentwicklung der Kompetenzwerkst@tt gegeben.

Der schnelle Wandel beruflicher Anforderungen stellt die berufliche Bildung an allen Lernorten des Ausbildungssystems und insbesondere die in ihnen wirkenden Berufsbildungsakteure

vor Herausforderungen. Die Abgrenzung der Funktionen, wonach Betriebe (und im Handwerk dazu ergänzend Überbetriebliche Ausbildungsstätten) für die praktische, die Berufsschule für die theoretische Ausbildung zuständig sind, wird zunehmend in Frage gestellt, wobei es neben den Ausbildungsinhalten und -zielen auch um die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen geht (vgl. EULER 2004). Arbeitsprozess- bzw. kompetenzorientierten Konzepten beruflicher Bildung wird dabei im zunehmenden Maße das Potenzial zugesprochen, den neuen Herausforderungen (besser) begegnen zu können (vgl. DEHNBOSTEL 1994; 2007; 2008). Auch die curricularen Setzungen insbesondere neu geordneter Ausbildungsberufe bilden hierfür eine gute Grundlage. So wurden im Zuge der Neuordnungsverfahren in den 1990er Jahren das Qualifizierungs- und Bildungspotenzial der Arbeitswirklichkeit mit ihren beruflichen Arbeitsaufgaben für die Berufsbildung (wieder)entdeckt. Die Revision der Anlage A der Handwerksordnung brachte 1998 u. a. die Zusammenlegung der Handwerke des Elektroinstallateurs, des Elektromechanikers und des Fernmeldeanlagenelektronikers zu einem Gewerbe mit der Bezeichnung „Elektrotechniker“. Der neu geregelte Ausbildungsberuf des Elektronikers der Fachrichtung „Energie- und Gebäudetechnik“ (EEG) (seit 01.08.2003) stellt als Nachfolger des Elektroinstallateurs mehr als 80% der Auszubildenden im Elektrohandwerk. Vergleichbare Entwicklungen finden sich z. B. auch im Sanitär-, Heizungs- und Klimahandwerk mit der Zusammenlegung der Berufe des Zentralheizungs- und Lüftungsbauers sowie des Gas- und Wasserinstallateurs zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik.

Die Festlegungen in den neuen Ordnungsmitteln sind u. a. von der Absicht gekennzeichnet, die Ausbildung noch stärker als bisher an beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen zu orientieren und den Kundenbezug sowie die handwerkstypische, vollständige Auftragsabwicklung zu betonen. Darauf verweisen Formulierungen im Berufsbild des Elektronikers für Energie- und Gebäudetechnik wie „Beraten und Betreuen von Kunden“, „betriebliche Kommunikation“, „Durchführen von Serviceleistungen“ usw. Didaktische Intention dieser Neuordnungen ist die Förderung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz. Diese soll in der Ausbildung insbesondere durch die auftrags- und projektorientierte Durchführung berufstypischer Aufgabenstellungen an und in Kooperation zwischen den Lernorten befördert werden.

Didaktische Ansätze zur Verbindung von Lernen und Arbeiten, wie z. B. Lernen im Arbeitsprozess (vgl. DEHNBOSTEL 1994), arbeitsplatznahes Lernen (SEVERING 1998) und Lernen am Kundenauftrag (SANDER 2003) bis hin zur Entwicklung einer arbeitsprozessorientierten Didaktik (BECKER 2013), verfolgen den Ansatz, den Arbeitsplatz und die hier zu bewältigenden Arbeitsprozesse in Berufsbildungsmaßnahmen einzubinden, um so den veränderten Qualifikationsanforderungen besser gerecht werden zu können. In diesem Zusammenhang werden darüber hinaus oftmals Befunde der Situierten Kognition (vgl. z. B. GERSTENMAIER/ MANDL 1995; MANDL et al. 2002) aufgenommen (HOWE/ KNUTZEN 2004).

Seit dem Aufkommen digitaler Medien wird auch deren Einsatz in der beruflichen Bildung im Allgemeinen (vgl. DITTLER 2003; EULER et al. 2006; KERRES 2006; SCHAFFERT/ KALZ 2009; KALZ et al. 2011) und insbesondere im Zusammenhang mit arbeitsprozess-

orientierten Lern-Lehrarrangements diskutiert (vgl. HOPPE/ FREDE 2000; BRAUSE/ SANDER 2001; SANDER/ VEIT 2004; KNUTZEN/ HOWE 2008). Weitgehend ungeklärt blieb dabei die Frage, wie digitale Medien gezielt in Lehr- und Lernprozessen eingesetzt werden können, um deren spezifische Potenziale nutzen zu können. Eine Präzisierung, Strukturierung und exemplarische Darstellung des in den letzten Jahren eher antizipierten und modellhaft umgesetzten Potenzials digitaler Medien in der gewerblich-technischen Berufsbildung wird von HOWE/ KNUTZEN (2013) anhand von sechs Potenzialkategorien dargestellt und auf dieser Grundlage die Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien und des Internets in der beruflichen Bildung differenziert aufgezeigt (HOWE 2013 im Druck).

## 2 Konzept und Struktur der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk

Mit dem Projekt Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk<sup>1</sup> wurde der Versuch unternommen, die oben skizzierten Entwicklungen und konzeptionellen Ansätze in der beruflichen Bildung aufzugreifen, indem für den ausbildungsstärksten Elektrohandwerksberuf, den Elektroniker der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik, eine lernortübergreifende Handlungsfeldstruktur auf der Grundlage von Expertenworkshops und auf dieser Basis die Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware entwickelt wurde. Die Software wird durch Lern- und Arbeitsaufgaben gestützt, die integrativ im Ausbildungsbetrieb, der Berufsschule und den Überbetrieblichen Bildungsstätten durchgeführt werden können. Diese Vorgehensweise spiegelt sich in der Grundlage des Forschungsvorhabens, dem berufswissenschaftlich begründeten E-Learning-Konzept Kompetenzwerkst@tt, wider (vgl. HOWE/ KNUTZEN 2007).

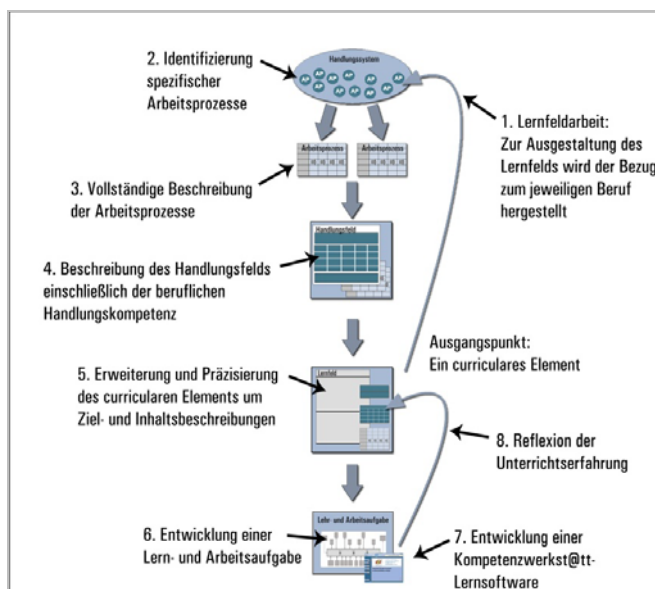


Abb. 1: Konzept der Kompetenzwerkst@tt im Überblick

<sup>1</sup> Entwicklung und Erprobung eines lernortübergreifenden, arbeitsprozessorientierten und lernsoftwaregestützten Ausbildungskonzepts für Elektroniker der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik (Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk) 2009-2011, gefördert durch BMBF und ESF.

Einen besonderen Stellenwert nehmen im Konzept und in der Umsetzung der Lernsoftware dabei Lern- und Arbeitsaufgaben ein (vgl. HOWE/ KNUTZEN 2012). In Ergänzung zu den fachsystematischen Anteilen des Lernens in der Berufsausbildung, das von einem möglichst vollständigen Erwerb relevanter Fachkenntnisse eines Berufes ausgeht (Systemwissen), stehen Lern- und Arbeitsaufgaben für ein projektförmiges, prozess- und aufgabenorientiertes Lernen an problemhaltigen Situationen der beruflichen Realität (Prozesswissen). Damit entsprechen sie auch den Forderungen der Lernfeld-Didaktik, nicht mehr nur Fachwissen in das Zentrum beruflicher Bildungsprozesse zu stellen, sondern berufliche Handlungssituationen (vgl. RAUNER 1996). Lern- und Arbeitsaufgaben werden in der Regel aus betrieblichen Arbeitsaufgaben bzw. Arbeitsaufträgen gewonnen. Die Bezeichnung Lern- und Arbeitsaufgabe signalisiert, dass Lernen und Arbeiten verknüpft und systematisch aufeinander bezogen sind. Mit der Rückverlagerung des Lernens in den Arbeitsprozess betonen Lern- und Arbeitsaufgaben zugleich den Zusammenhang zwischen Berufsbildung und Arbeitswelt.

Bei der Bewältigung einer Lern- und Arbeitsaufgabe wird beim Lernenden ein induktiver Lernprozess angeregt. Begriffe, theoretische Sachverhalte und deren Zusammenhänge, werden aus konkretem Arbeitshandeln abgeleitet. Charakteristisch ist darüber hinaus ein offener und gestaltbarer Lernprozess, es bestehen unterschiedliche Möglichkeiten der Planung, Durchführung und Bewertung. Das Vorgehen ist zudem subjektorientiert, d. h. Lernende sind mitbestimmend im Lern- und Arbeitsprozess integriert.

Lerntheoretische Anknüpfungspunkte und Fundierungen für ein didaktisches Konzept wie das der Lern- und Arbeitsaufgaben liefern Befunde der Situierten Kognition. Trotz unterschiedlicher Akzentuierungen liegt diesen Theorien, vereinfacht zusammengefasst, die gemeinsame Annahme zu Grunde, dass Lernen einen aktiven, individuellen Konstruktionsprozess in Verbindung mit bereits bestehendem Vorwissen und -erfahrungen des Lernenden darstellt, sich Kompetenzerwerb nicht von der praktischen Anwendung trennen lässt und Kompetenzen als stark kontextgebunden aufzufassen sind. Lernanlass sollte eine interessante, authentische Problem- bzw. Aufgabenstellung sein, die in eine reale berufsbezogene Situation eingebettet ist (vgl. z. B. GERSTENMAIER/ MANDL 1995; MANDL et al. 2002).

Lern- und Arbeitsaufgaben haben folgenden Aufbau: Im Zentrum steht ein ausbildungsgerechter Arbeitsprozess, der entweder real im Betrieb durchgeführt wird oder Gegenstand eines Projektes in der Überbetrieblichen Ausbildungsstätte oder Berufsschule ist. Flankiert wird der Arbeitsprozess, der in die Auftragsannahme, -planung, -durchführung und -abschluss untergliedert ist, durch Phasen der Förderung von Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen.

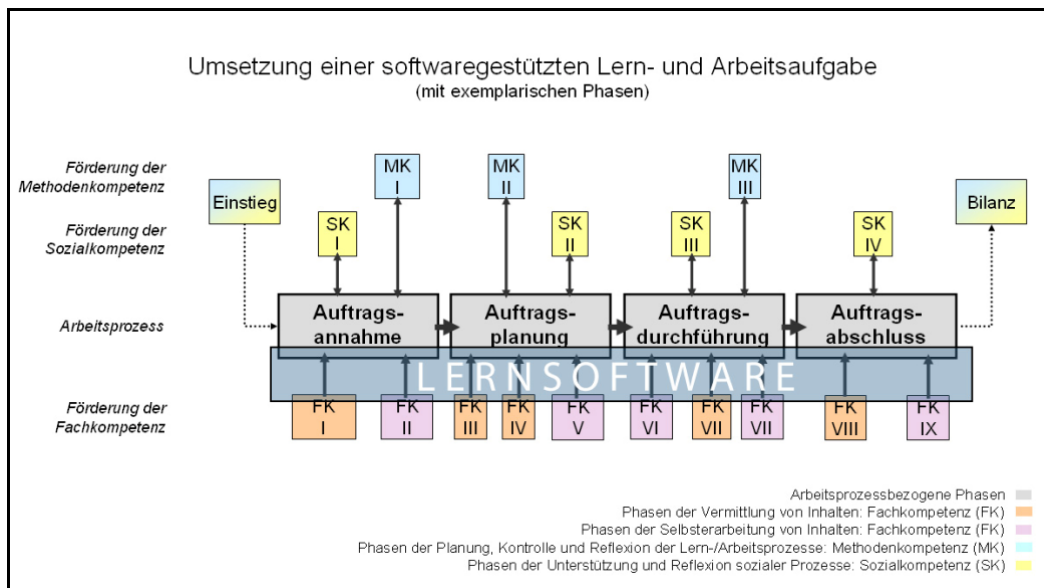


Abb. 2: Umsetzung einer softwaregestützten Lern- und Arbeitsaufgabe

Diese Phasen können in der betrieblichen, überbetrieblichen oder schulischen Ausbildung durchgeführt werden. Eingebettet wird die Lern- und Arbeitsaufgabe durch einen Einstieg und eine Auswertung oder Bilanz. Die Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware unterstützt das Lernen mit Hilfe von Lern- und Arbeitsaufgaben, indem Bezüge zum Arbeitsprozess und Berufsbild hergestellt, die Arbeitsprozessschritte visualisiert, die Inhalte gegliedert werden und multimedial aufbereitet dargestellt sind. In der schulischen und überbetrieblichen Ausbildung können softwaregestützte Lern- und Arbeitsaufgaben in Form von projektförmigen Lehrgängen oder Lernsituationen, in der betrieblichen Ausbildung in Form von begleiteten Referenzarbeitsprozessen, durchgeführt werden.

## 2.1 Entwicklung einer lernortübergreifenden Ausbildungsstruktur

Eine der wesentlichen Aufgaben des Projekts bestand darin, eine lernortübergreifende Handlungsfeldstruktur für den Beruf des Elektrikers der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik zu erstellen, um der Inkompatibilität der vorhandenen Ordnungsmittel, insbesondere vor dem Hintergrund der Frage der Lernortkooperation, zu begegnen (vgl. HOWE/ KNUTZEN 2011a). Zunächst galt es, die Art der Beschreibung eines Handlungsfeldes zu klären. Hier wurde der Weg gewählt, ein Handlungsfeld jeweils durch eine Arbeitshandlung und einen Arbeitsgegenstand zu beschreiben, also z. B. „Installieren und Inbetriebnehmen von Motorsteuerungen“. In einem ersten Schritt zur Formulierung beruflicher Handlungsfelder wurde dazu eine Analyse der Ordnungsmittel der drei Ausbildungs- bzw. Lernorte des Elektrikers für Energie- und Gebäudetechnik – Betrieb, Überbetriebliche Bildungsstätte und Berufsschule – vorgenommen. Dabei wurden die ordnungsmittelspezifischen Elemente – Berufsbildpositionen, Überbetriebliche Lehrgänge und Lernfelder – auf die Nennung typischer Arbeitshandlungen und Arbeitsgegenstände überprüft und daraus eine sogenannte vorläufige Handlungsfeldstruktur entwickelt.

Vor diesem Hintergrund wurden in den drei am Forschungsvorhaben beteiligten Regionen mit ausgewählten Fachleuten aus den beteiligten Betrieben ganztägige Expertenworkshops zur Validierung der vorläufigen Handlungsfeldstruktur durchgeführt und ausgewertet.



Abb. 3: Betriebliche Experten bei der Erarbeitung der Handlungsfeldstruktur

Die Ergebnisse der Expertenworkshops wurden schließlich in einer weiteren Validierung auf die Ordnungsmittel zurückgespiegelt. Im Ergebnis zeigte sich, dass der Beruf des Elektrikers mit zwölf beruflichen Handlungsfeldern dargestellt werden kann (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Berufliche Handlungsfelder des Elektrikers Energie und Gebäudetechnik

		zentrale Arbeitsgegenstände									
		Standard-Electroanlagen	Anlagen und Geräte der Bürosystemtechnik	Empfangs- und Verteil-systeme	Energieversorgungs-anlagen	Elektrische Geräte	Elektrische Maschinen	Anlagensteuerungen	Sicherheitsanlagen	Anlagen der Gebäudetechnik	Anlagen zur regenerativen Energiegewinnung
zentrale Arbeitshandlungen	Installieren und Inbetriebnehmen	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12
	Messen und Prüfen	↑								↑	
	Warten und Reparieren	2								11	
	Erweitern und Verbessern										

Grundvoraussetzung für die weitere Entwicklung der Handlungsfeldstrukturen war die genaue Kenntnis über Inhalte und Ablauf der typischen Arbeits- und Geschäftsprozesse im jeweiligen Handlungsfeld. Hierzu wurden mit Hilfe von Interviewleitfäden Arbeitsprozessanalysen in den beteiligten Betrieben des Elektrohandwerks durchgeführt (vgl. HOWE/ KNUTZEN 2011b).

Die jeweiligen Handlungsfeldbeschreibungen wurden aus den Ergebnissen der Arbeitsprozessanalysen entwickelt. Diese beinhalten jeweils eine handlungsfeldspezifische Beschreibung des Arbeitsprozesses, eine Aufzählung typischer Kundenaufträge, die Darstellung technologischer oder arbeitsorganisatorischer Trends sowie die Benennung der notwendigen fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen zur Bearbeitung von Aufträgen. Schließlich erfolgte eine Zuordnung des Handlungsfeldes zu den verschiedenen Ordnungsmitteln.

## 2.2 Gestaltung der Lernsoftware

Im Projekt galt es, eine arbeitsprozessbezogene und modular gegliederte Lernsoftware zu entwickeln. Die einzelnen Softwaremodule wurden so umgesetzt, dass sie von Ausbildern, Lehrern und Auszubildenden angepasst, modifiziert und erweitert werden können. Auf diese Weise wurde u. a. die zentrale Forderung von Ausbildern und Lehrern berücksichtigt, dass eine Lernsoftware ohne großen Aufwand regionale und lernort-spezifische Besonderheiten aufnehmen können muss (vgl. SCHMITZ-JUSTEN/ HOWE 2010). Die einzelnen Softwaremodule weisen immer denselben Aufbau auf und sind zu einem Gesamtsoftwarepaket zusammengeführt (vgl. Abb. 4).

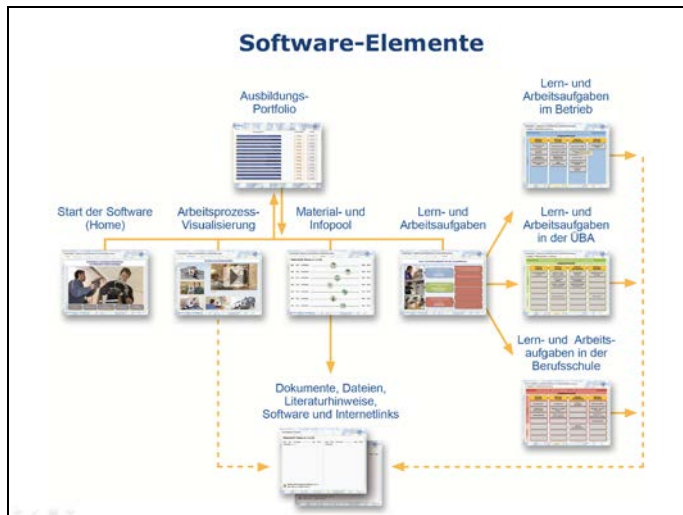


Abb. 4: Software-Elemente der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk

Über verschiedene Zugänge kann der Nutzer entscheiden, ob er den Einstieg direkt über eine der zentralen beruflichen Aufgaben, über eine Position aus dem Ausbildungsrahmenplan oder über ein Lernfeld des Rahmenlehrplans wählt (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: Einstiegsseite des Handlungsfeldes „Installieren und Inbetriebnehmen von Standard-Elektroanlagen“

Besondere Intention des Softwareeinsatzes war es dabei,

- die Einbettung der Arbeitsprozesse in die Gesamtzusammenhänge des Berufs zu verdeutlichen,
- die Arbeitsprozesse anschaulich zu illustrieren und auf diese Weise eine hohe Authentizität zu schaffen,



- den Nutzer durch Interaktionen individuell und aktiv in Lern- und Arbeitsprozesse zu involvieren sowie
- die große Menge an beruflich relevanten Inhalten nachvollziehbar zu strukturieren sowie zielgruppengerecht zu präsentieren.

Als Basis der Lernsoftware wurde – vor dem Hintergrund der Verbreitung und dem vorhandenen Know-how im Umgang – Microsoft PowerPoint gewählt. Die ursprüngliche Idee bei der Entwicklung der einzelnen Handlungsfelder bzw. Module war, für jedes Modul eine PowerPoint-Datei mit den entsprechenden Inhalten anzulegen. Dabei zeigte sich jedoch, dass PowerPoint nur eine begrenzte Anzahl von Verlinkungen innerhalb des Dokuments „verwalten“ bzw. „behalten“ kann. Aus diesem Grunde bedurfte es eines anderen Aufbaus der Lernsoftware mit vielen Einzeldateien, um so die Inhalte der jeweiligen Module kleinteiliger zu verwalten bzw. die Anzahl der jeweiligen Folien innerhalb einer Datei reduzieren zu können. Die sich aus dieser Aufteilung der Lernsoftware ergebende Software-Architektur zeigt Abbildung 6.

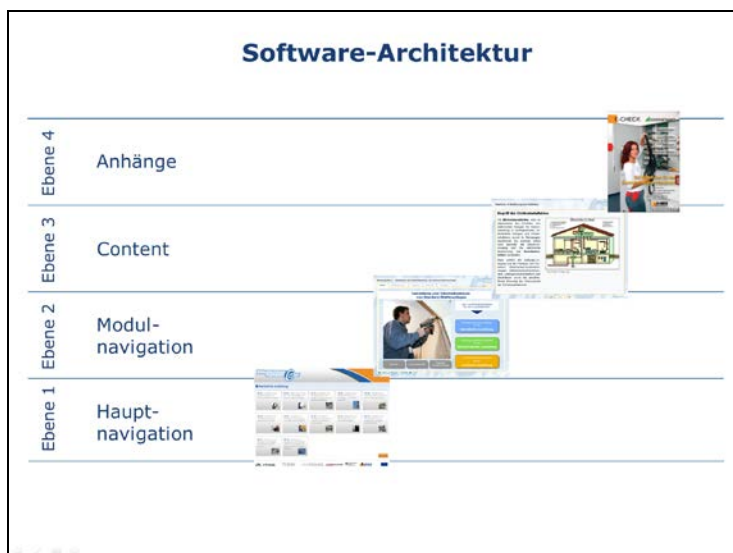


Abb. 6: Software-Architektur der Lernsoftware

Vorteil dieser Neuorientierung ist, dass nun bestehende Inhalte der Lernsoftware bei Bedarf – z. B. bei der Erneuerung fachlicher Inhalte oder auch bei der Novellierung von Verordnungen etc. – sehr leicht und zielgenau angepasst bzw. aktualisiert werden können. Dies trifft gleichermaßen auf den Umgang mit den Lern- und Arbeitsaufgaben zu, da sowohl betriebliche und überbetriebliche Ausbilder als auch Lehrkräfte hierdurch in die Lage versetzt werden, eigenständig und mit wenigen „Handgriffen“ neue Lern- und Arbeitsaufgaben in die Software zu integrieren bzw. bestehenden Aufgabenstellungen anpassen zu können. Hierin wird ein wesentlicher Beitrag zur zukunftsicheren Gestaltung der Lernsoftware Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk gesehen.

## 2.3 Arbeitsprozessorientiertes berufliches Lernen - Lern- und Arbeitsaufgaben

Das Vorhaben der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk zielte konsequent auf das skizzierte didaktisch-methodische Konzept der Lern- und Arbeitsaufgaben. Mit ihrer Bearbeitung entwickeln bzw. erweitern die Auszubildenden Kompetenzen, die für die erfolgreiche Bewältigung von Arbeitsaufgaben in den jeweiligen beruflichen Handlungsfeldern erforderlich sind. Im Unterschied zu den bislang erfolgten Umsetzungen steht mit der Lernsoftware allerdings eine neue, integrativ einzubettende Komponente zur Verfügung, die konsequent auf das didaktische Potenzial von Multimedia setzt: Interaktionen involvieren den Nutzer individuell und aktiv in die Lern- und Arbeitsprozesse; Videos, Bilder und Animationen illustrieren Zusammenhänge, Arbeitsabläufe usw. anschaulich und schaffen auf diese Weise eine hohe Authentizität; Hyperstrukturen systematisieren die komplexen und stark vernetzten beruflichen Inhalte nachvollziehbar.

Die Eingangsseite der Lern- und Arbeitsaufgaben ermöglicht den schnellen Zugriff auf die lernortspezifischen Aufgabenstellungen. Ein noch schnellerer Zugang zu den lernortspezifischen Lern- und Arbeitsaufgaben ist über die Eingangsseite (Home) des Moduls möglich (siehe Abbildung 7).



Abb. 7: Lern- und Arbeitsaufgaben für die betriebliche Ausbildung

Nach Auswahl einer Lern- und Arbeitsaufgabe bietet die Orientierungsansicht einen ersten Überblick über die Gesamtaufgabe (siehe Abbildung 8).

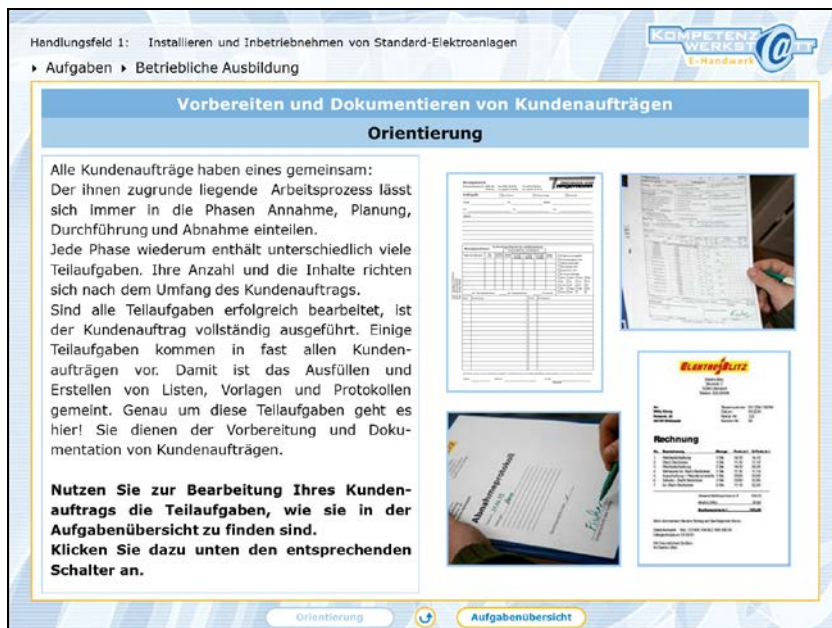


Abb. 8: Szenario einer betrieblichen Lern- und Arbeitsaufgabe

Einen weiteren Überblick über die Aufgabenstellung enthält die „Aufgabenübersicht“. Diese ermöglicht es schnell zu erkennen, welche einzelnen Teilaufgaben die Gesamtaufgabe beinhaltet und welcher Phase des Kundenauftrags diese zugeordnet sind. Zum anderen ermöglicht die Aufgabenübersicht den Zugang zu den einzelnen Teilaufgaben.



Abb. 9: Aufgabenübersicht einer schulischen Lern- und Arbeitsaufgabe

Die Teilaufgaben wiederum beinhalten neben einer Aufgabenbeschreibung weitere Arbeitsmaterialien – z. B. Checklisten, Arbeitsblätter, Infos – die bei der Bearbeitung der Aufgabe herangezogen werden können bzw. sollen. Die Arbeitsmaterialien sind zumeist als PDF-Datei

bzw. als Worddokument in der Lernsoftware hinterlegt und können zum Teil direkt bearbeitet werden (siehe Abbildung 10).



Abb. 10: Übersicht einer betrieblichen Teilaufgabe

Die Anbindung der Inhalte der Lernsoftware erfolgt im Rahmen der Bearbeitung der Aufgabenstellungen über sogenannte „Sitemaps“ für die Bereiche „Infopool“ und „Material“. Über diese Sitemaps erhält der Lerner eine – neben der Navigation über die herkömmliche Struktur – direktere Möglichkeit, die zur Bearbeitung der Aufgabe erforderlichen Informationen aus dem Infopool bzw. dem Materialbereich abzurufen. Gleichzeitig können sie als Hilfsmittel für die Entwickler von Lern- und Arbeitsaufgaben – also die Berufsbildungsakteure in Betrieb, Überbetrieblicher Bildungsstätte und Berufsschule – angesehen werden, um bestimmte, zur Lösung der Aufgabe unterstützende, Informationen aus dem Infopool und/oder dem Materialbereich für den Lernenden kenntlich zu machen. Die hier nachskizzierte Struktur der Lern- und Arbeitsaufgaben ist handlungsleitend für die Entwicklung sämtlicher lernortspezifischer Aufgabenstellungen.

Während sich die überbetrieblichen und schulischen Lern- und Arbeitsaufgaben an konkreten Arbeits- und Geschäftsprozessen bzw. Kundenaufträgen des jeweiligen Handlungsfeldes orientieren, wurden auf Wunsch der betrieblichen Projektpartner die betrieblichen Aufgabenstellungen auf einer eher allgemeinen Auftragsebene formuliert. Dadurch sollen – so die Argumentation der Betriebe – der grundsätzliche Umgang mit Kundenaufträgen unterstützt und Kompetenzen in bestimmten Bereichen – wie z. B. im Umgang mit Kunden oder der Sicherheit am Arbeitsplatz – gefördert werden.

## 2.4 Ausgewählte Evaluationsergebnisse

Während in 2009 die erste Phase der Evaluation der Lernsoftware erfolgte und der Schwerpunkt der Untersuchung dabei auf der Optimierung der Usability der Lernsoftware lag, setzte

die zweite Evaluationsphase den Fokus verstärkt auf Fragen zum Nutzungsverhalten der Kompetenzwerkst@tt-Software, dem Erkenntnisgewinn der Softwarenutzer z. B. in Bezug auf das Verständnis für die Ganzheitlichkeit von Arbeits- und Geschäftsprozessen sowie die Wirkungen unterschiedlicher medialer Elemente der Lernsoftware wie beispielsweise der Arbeitsprozessvideos. Hierdurch sollten auch allgemeine Hinweise zum Potenzial digitaler Medien gewonnen werden. Die Erhebung wurde nach weitgehender Fertigstellung der Lern- und Arbeitsaufgaben durchgeführt und richtete sich an die Zielgruppen der Auszubildenden sowie Ausbilder und Lehrkräfte. Die Fragebögen für Auszubildende und Ausbilder/Lehrkräfte wurden mit Hilfe der Uni-Park-Software für eine Online-Erhebung aufbereitet. Die Online-Erhebung fand in der Regel direkt im Anschluss an die Nutzung einer lernsoftwaregestützten Lern- und Arbeitsaufgabe der Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware statt. An der Online-Befragung haben insgesamt 213 Auszubildende teilgenommen. Bei den Auszubildenden waren 97% der Teilnehmer männlichen Geschlechts. Im Folgenden werden einige ausgewählte Ergebnisse der Online-Befragung der Auszubildenden dargestellt und diskutiert.

In einem Fragenkomplex hatten die Auszubildenden die Möglichkeit einzuschätzen, inwieweit ihnen die Videos, Fotos, Grafiken und Animationen in der Kompetenzwerkst@tt-Software geholfen haben, ein besseres Verständnis von Arbeitsprozessen und von schwierigen technischen Details zu erhalten.

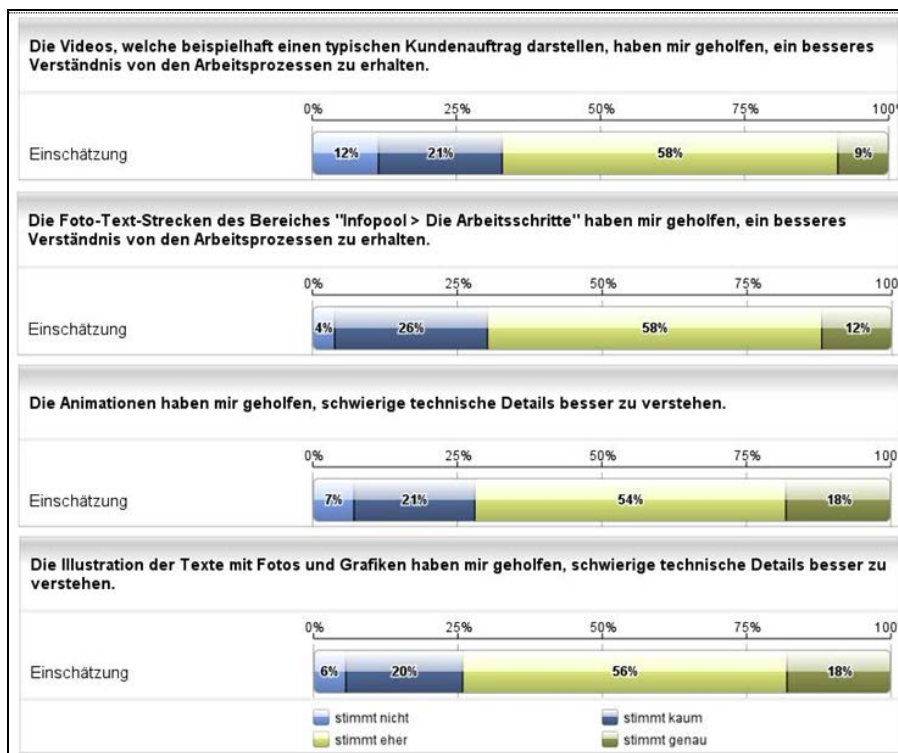


Abb. 11: Einschätzung unterschiedlicher medialer Elemente

Sowohl bei den Fragen zum Verständnis von Arbeitsprozessen als auch zum besseren Verstehen von schwierigen technischen Details ist die Einschätzung der Auszubildenden deutlich positiv (vgl. Abbildung 11): Die genannten medialen Elemente – Videos, Fotos, Grafiken und

Animationen – werden jeweils von fast drei Viertel der Befragten als ausgesprochen wichtig und hilfreich eingeschätzt. Dieses Ergebnis bestätigt die Hypothese, dass digitale Medien ein besonderes Potenzial für das berufliche Lernen besitzen und die Steigerung der Ausbildungsqualität unterstützen können.

Ein Kernelement im Konzept der Kompetenzwerkst@tt sind die Lern- und Arbeitsaufgaben. Die Befragung sollte daher Ergebnisse liefern, inwieweit die Auszubildenden durch das Arbeiten und Lernen mit der Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware gemäß ihrer Selbsteinschätzung Kompetenzen (weiter-)entwickeln. Die Online-Erhebung beinhaltete dazu jeweils vier Fragen zur Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz, in denen die Auszubildenden bewerten konnten, inwieweit sie nach der Bearbeitung einer Lern- und Arbeitsaufgabe bzw. nach der Arbeit mit der Kompetenzwerkst@tt-Software typische Handlungen eines Arbeitsprozesses besser beherrschten.

Der erste Fragenkomplex zu den Wirkungen der Kompetenzwerkst@tt-Lernsoftware auf die Kompetenzentwicklung der Auszubildenden bezog sich auf die Selbsteinschätzung der Entwicklung der Fachkompetenz (vgl. Abbildung 12).

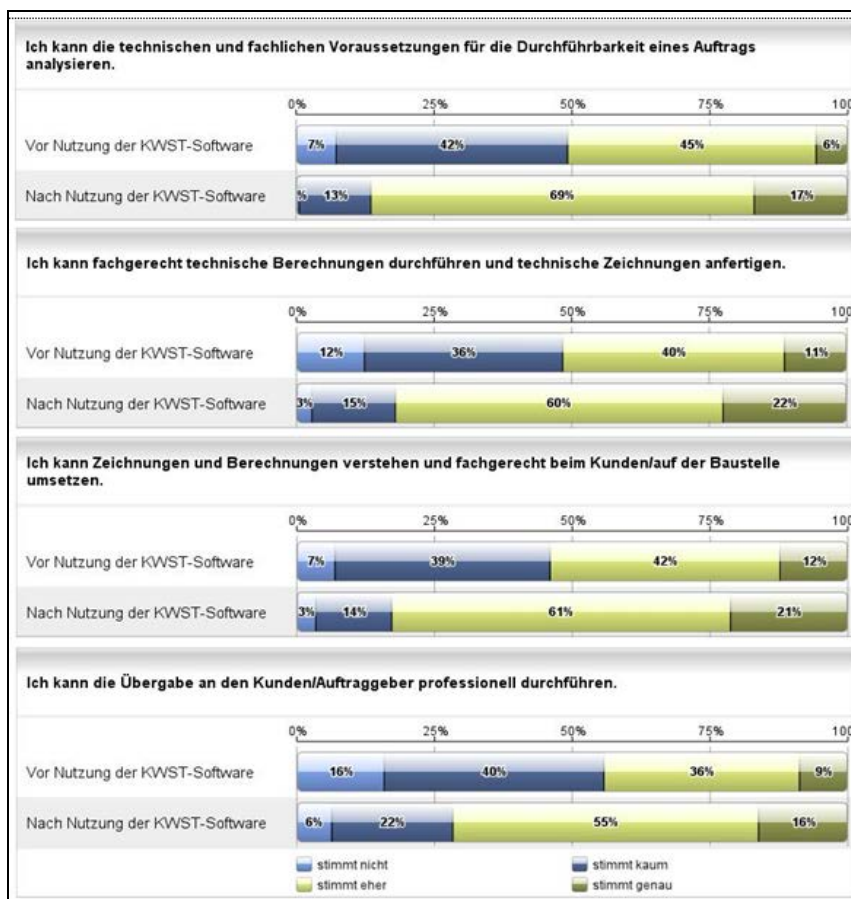


Abb. 12: Einschätzung Fachkompetenz

Die Auszubildenden wurden im Rahmen der Online-Befragung weiter insbesondere danach gefragt, wie sie ihre Kompetenzen vor und nach dem Arbeiten und Lernen mit der Software in

Bezug auf die Bearbeitung eines Kundenauftrages einschätzten. Bei fast allen Aspekten sind Zuwächse zwischen 20 bis 30% und darüber hinaus zu verzeichnen. So schätzten die Auszubildenden die Frage „Ich kann die Ausführung eines Auftrags strukturiert kontrollieren und mögliche Fehler systematisch beheben“ vor dem Arbeiten mit der Software zu 41% mit „stimmt eher“/„stimmt genau“ ein; nach der Nutzung der Software waren es 76%.

### **3 Fazit und Ausblick**

Im Rahmen des Projektes wurde für den Beruf des/der Elektrikers/-in für Energie- und Gebäudetechnik eine arbeitsprozessorientierte Lernsoftware entwickelt: In zwölf Modulen, die sich den zentralen Aufgabenbereichen eines Elektrikers widmen, werden typische Arbeitsprozesse mit Hilfe von Videos dargestellt und umfangreiche Inhalte – oftmals animiert oder durch Grafiken und Fotos illustriert – angeboten, die zur Bearbeitung von Kundenaufträgen erforderlich sind. Die Erarbeitung und Erprobung der Software erfolgte gemeinsam mit Projektpartnern, darunter zwölf Elektro-Handwerksbetrieben, drei Überbetrieblichen Bildungszentren und drei Berufsschulen.

Die Software umfasst insgesamt mehr als 6.000 Bildschirmseiten und beinhaltet im Einzelnen 60 Arbeitsprozessvideos, fast 600 Animationen, 2.500 Fotos, 2.200 Grafiken und 40 Lern- und Arbeitsaufgaben. Die Software ist so konzipiert, dass sie von Ausbildern, Lehrern und Auszubildenden problemlos angepasst und erweitert werden kann (Rapid E-Learning). Ein Transfer- und Redaktionssystem (<http://www.kompetenzwerkstatt.net/>) – bei dem sich bereits rund 500 Nutzer als Multiplikatoren registriert haben – sichert die Verteilung und Weiterentwicklung der Software. Dabei befinden sich unter den Nutzern – neben vielen Berufsschulen – auch rund 70 Elektro-Betriebe. Auf der Website finden sich auch Video-Tutorials zur Erstellung von Lern- und Arbeitsaufgaben bzw. zur Anpassung und Aktualisierung anderer Bereiche der Lernsoftware.

Die Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk hat insbesondere mit ihrer konsequenten Orientierung an beruflichen Arbeitsprozessen und Kundenaufträgen, einer hohen fachlichen, didaktisch-konzeptionellen und mediengestalterischen Qualität sowie hoher Praxisrelevanz überzeugt und 2012 als einzige Multimedia-Anwendung aus dem Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung die Comenius-Edu-Medaille erhalten. Im Jahre 2013 erhielt die Lernsoftware in der Kategorie Berufliche Bildung und Studium, Sparte Ausbildung, den Deutschen Bildungsmedien-Preis, den „digita 2013“.

In Fortführung der Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk wird seit 2012 das Vorhaben „Kompetenzwerkst@tt 2.0 – Entwicklung und Erprobung eines Software-Frameworks für eine arbeitsprozessorientierte Ausbildung“ durchgeführt. In diesem Vorhaben geht es um die Entwicklung und Erprobung von Softwaretools, die branchenübergreifend und an allen Lernorten für eine moderne, kompetenzfördernde Berufsausbildung eingesetzt werden können: Ein Aufgaben-Manager soll Ausbilder und Lehrer bei der Erstellung von Lern- und Arbeitsaufgaben unterstützen, ein Ausbildungs-Portfolio bei den Auszubildenden das Verständnis für ihre Ausbildung fördern und mit Hilfe eines Ausbil-

dungs-Checks können Ausbilder und Auszubildende den Stand der Kompetenzentwicklung einschätzen.

## Literatur

BECKER, M. (2013): Arbeitsprozessorientierte Didaktik. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 24, 1-22. Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe24/becker\\_bwpat24.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe24/becker_bwpat24.pdf) (25-06-2013).

BRAUSE, K./ SANDER, M. (2001): Lernen am Kundenauftrag und Neue Medien als zentrale Elemente einer Ausbildungsreform im Handwerk? In: Petersen, A.W./ Rauner, F./ Stuber, F. (Hrsg.): IT-gestützte Facharbeit – Gestaltungsorientierte Berufsbildung. Ergebnisse der 12. HGTB-Konferenz. Baden-Baden, 359-372.

DEHNBOSTEL, P. (1994): Erschließung und Gestaltung des Lernorts Arbeitsplatz. In: BWP, 23, H. 1, 13-17.

DEHNBOSTEL, P. (2007): Lernen im Prozess der Arbeit. Münster u. a.

DEHNBOSTEL, P. (2008): Lern- und kompetenzfördernde Arbeitsgestaltung, In: BWP, H. 2, 5-8.

DITTLER, U. (2003): E-Learning. Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. München, Wien.

EULER, D. (Hrsg.) (2004): Handbuch der Lernortkooperation. Band 1: Theoretische Fundierungen, Bielefeld.

EULER, D./ SEUFERT, S./ WILBERS, K. (2006): eLearning in der Berufsbildung. In: Arnold, R./ Lipsmeier, A. (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildung. 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Wiesbaden.

GERSTENMAIER, J./ MANDL, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41, H. 6, 867-888.

HOPPE, M./ FREDE, W. (2000): Berufliche Bildung und neue Medien. Ausgangslage, Anforderungen und Perspektiven am Beispiel der gewerblich-technischen Berufe. In: Busch, R./ Ballier, R./ Pacher, S. (Hrsg.): Schule, Netze und Computer. Neue Medien verstehen, verwenden und vermitteln. Neuwied und Kriftel, Abschnitt II, Kapitel 1003, 1-24.

HOWE, F. (2013): Potenziale digitaler Medien für das Lernen und Lehren in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Im Druck.

HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2004): Kompetenzwerkstatt-Recycling – Arbeitsprozessorientierte Lehr-Lernarrangements mit integrierter Lernsoftware in der Berufsvorbereitung, In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 6, 1-19. Online: [www.bwpat.de/ausgabe6/howe\\_knutzen\\_bwpat6.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe6/howe_knutzen_bwpat6.pdf) (28-08-2013).

HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2007): Die Kompetenzwerkst@tt – Ein berufswissenschaftliches E-Learning Konzept. Göttingen.



HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2011a): Beschreiben von Beruflichen Handlungsfeldern. Kompetenzwerkst@tt. Praxisorientiert ausbilden! Handbücher für die Ausbildungs- und Unterrichtspraxis, Bd. 3. Konstanz.

HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2011b): Analysieren und Beschreiben von Arbeitsprozessen. Kompetenzwerkst@tt. Praxisorientiert ausbilden! Handbücher für die Ausbildungs- und Unterrichtspraxis, Bd. 2. Konstanz.

HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2012): Entwickeln von Lern- und Arbeitsaufgaben. Kompetenzwerkst@tt. Praxisorientiert ausbilden! Handbücher für die Ausbildungs- und Unterrichtspraxis, Bd. 4. Konstanz.

HOWE, F./ KNUTZEN, S. (2013): Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in Lern- und Arbeitsaufgaben. Online: [http://datenreport.bibb.de/media2013/expertise\\_howe-knutzen.pdf](http://datenreport.bibb.de/media2013/expertise_howe-knutzen.pdf) (19-05-2013).

KALZ, M./ SCHÖN, S./ LINDNER, M./ ROTH, D./ BAUMGARTNER, P. (2011): Systeme im Einsatz: Lernmanagement, Kompetenzmanagement und PLE, In: EBNER, M./ SCHÖN, S. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Online: <http://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/viewFile/39/66> (01-07-2011).

KERRES, M. (2006): Potenziale von Web 2.0 nutzen. In: HOHENSTEIN, A./ WILBERS, K. (Hrsg.): Handbuch eLearning, vorläufige Fassung. Online: <http://edublog-phr.kaywa.ch/files/web20-a.pdf> (19-07-2013).

KNUTZEN, S./ HOWE, F. (2008): E-Learning im Handwerk. In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Online Lernen. Weinheim, 439-446.

MANDL, H./ GRUBER, H./ RENKL, A. (2002): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim, 139-148.

RAUNER, F. (1996): Elektrotechnik-Grundbildung – zu einer arbeitsorientierten Gestaltung von Lehrplänen im Berufsfeld Elektrotechnik. In: LIPSMEIER, A./ RAUNER, F. (Hrsg.): Beiträge zur Fachdidaktik Elektrotechnik. Stuttgart, 86-102.

SANDER, M. (2003): Das Konzept „Lernen im und am Kundenauftrag“. In: HOPPE, M./ HUMMEL, J./ GERWIN, W./ SANDER, M. (Hrsg.): Lernen im und am Kundenauftrag – Konzeption, Voraussetzung, Beispiele. Bielefeld, 45-62.

SANDER, M./ VEIT, J. (2004): Selbstlernen am virtuellen Kundenauftrag. Zur Gestaltung auftragsorientierter und multimedial gestützter Lernarrangements. In: BWP, H. 2, 13-16.

SCHAFFERT, S./ KALZ, M. (2009): Persönliche Lernumgebungen: Grundlagen, Möglichkeiten und Herausforderungen eines neuen Konzepts. In: WILBERS, K./ HOHENSTEIN, A. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Vol. 5, Nr. 5.16, 1-24. Online: [http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/1573/1/schaffert\\_kalz\\_ple09\\_dspace.pdf](http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/1573/1/schaffert_kalz_ple09_dspace.pdf) (19-07-2013).

SCHMITZ-JUSTEN, F./ HOWE, F. (2010): Berufssituation und Herausforderungen von Berufsschullehrkräften in den Berufsfeldern Elektrotechnik und Informationstechnik. Forschungsbericht Nr. 47/1010. Bremen.

SEVERING, E. (1998): Selbstorganisiertes Lernen – arbeitsplatznah in der betrieblichen Weiterbildung. In: Derichs-Kunstmann, K. (Hrsg.): Selbstorganisiertes Lernen als Problem der Erwachsenenbildung. Beiheft zum Report. Frankfurt/M.

## Zitieren dieses Beitrags

---

SANDER, M. (2013): Lernen und Lehren mit der Kompetenzwerkst@tt Elektrohandwerk. In: *bwp@ Spezial 6 – Hochschultage Berufliche Bildung 2013, Fachtagung 08*, hrsg. v. SCHWENGER, U./ GEFFERT, R./ VOLLMER, T./ HARTMANN, M./ NEUSTOCK, U., 1-18.

Online: [http://www.bwpat.de/ht2013/ft08/sander\\_ft08-ht2013.pdf](http://www.bwpat.de/ht2013/ft08/sander_ft08-ht2013.pdf)

## Der Autor

---



### MICHAEL SANDER

Institut Technik und Bildung ITB  
Universität Bremen

Am Fallturm 1, 28359 Bremen

E-mail: [michael.sander@uni-bremen.de](mailto:michael.sander@uni-bremen.de)

Homepage: [www.itb.uni-bremen.de/michael\\_sander.html](http://www.itb.uni-bremen.de/michael_sander.html)