

Franziska Lach (Technische Universität Darmstadt)

**Erschließung des didaktisch-methodischen Potenzials
eines digitalen multifunktionalen Lernmediums**

Herausgeber

Bernd Zinn

Ralf Tenberg

Daniel Pittich

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

Franziska Lach (Technische Universität Darmstadt)

Erschließung des didaktisch-methodischen Potenzials eines digitalen multifunktionalen Lernmediums

Zusammenfassung

Multifunktionale digitale Lernmedien bieten in der dualen Ausbildung eine Chance Lehren und Lernen zu gestalten. Um diese jedoch entsprechend in den Lernprozess einzubinden und ihr volles Potenzial zu nutzen, müssen diese näher betrachtet werden. Deshalb befasst sich diese Arbeit mit der Forschungsfrage, welche didaktisch-methodischen Potenziale ein bestimmtes multifunktionales, digitales Lernmedium hat. Die in der Theorie aufgeführten Potenziale werden anhand des Beispiels Tec2Screen® von Festo Didactic analysiert. Dies geschieht in Form von Interviews mit den Pilotkunden. Endergebnis ist, dass Tec2Screen® durch dessen Potenziale neuen Wind in die duale Ausbildung bringt. Jedoch setzt dies auch voraus, dass sich die Anwender mit diesem neuartigen System beschäftigen müssen, damit das gesamte Potenzial ausgeschöpft wird.

Schlüsselwörter: didaktisch-methodisches Potenzial, digitale multifunktionale Lernmedien, Potenzial von Lernmedien, Tec2Screen®

Unlocking the didactic-methodical potential of digital multifunctional learning media

Abstract

Multifunctional, digital learning media offer an opportunity to redesign the learning of dual education. To integrate these appropriately into the lessons and to use their full potential, such learning media must be considered in more detail. Therefore, this work deals with the research question, which didactic-methodological potentials have a certain multifunctional, digital learning medium. The potentials listed in theory are analyzed using the Tec2Screen® example from Festo Didactic. This is done by interviews with the users of the pilot customers. Result is, that Tec2Screen® brings new ideas into dual education. However, this also requires that users, have to deal with this new system in order to create a concept that exploits the full potential.

Keywords: didactic-methodical potential, digital multifunctional learning media, potential of learning media, Tec2Screen®

1 Ausgangspunkt

Durch die Verteilung der dualen Ausbildung auf die Lernorte Betrieb und Berufsschule stellen sich viele lehr- und lernorganisatorische Überlegungen. Z.B. wie, wann und wodurch berufliches Lernen gestaltet wird. Berufliche Bildung im Bereich der dualen Ausbildung führt in die Arbeitswelt ein und begleitet auf dem Weg zum Facharbeiter. Die Auseinandersetzung mit Theorie und Praxis ist folglich deutlich präsenter als im allgemeinen Schulwesen (vgl. Lipsmeier 1980, S. 49). Aus der Interdependenzthese (=wechselseitige Beziehung zwischen Praxis und Theorie) „hängt die Realisierbarkeit der didaktischen Entscheidungen über Lernziele und Inhalte von der Methodenkonzeption und der Medienwahl ab“ (Pahl 2008, S. 61). Je nach Wahl der Methode und des eingesetzten Lernmediums kann der Lernerfolg gefördert oder behindert werden (vgl. Kerres 2013, S. 122). Deshalb muss beim Lehren und Lernen in beruflichen Kontexten hinterfragt werden, welche Lernmedien geeignet sind, um die Besonderheit des Theorie-Praxis-Verhältnisses zu berücksichtigen (Pahl 2013, S. 17). Um diese praxisnah zu gestalten, ist es notwendig theoretisches Wissen durch Lernmedien in handlungsgenerierende Anwendungen einzubetten, um so komplexe Arbeitsprozesse abzubilden. Innovative digitale Lernmedien sind nicht nur ein Trend, um Bildung attraktiver zu gestalten, sondern schaffen neue Möglichkeiten, um Lehren und Lernen handlungs- und problemlösungsorientiert zu machen sowie den Zugang zu Lerninhalten zu ermöglichen. Durch den Technologischen Wandel sind in den letzten Jahren Neue Lernmedien in die Unterrichtswelt eingezogen. So werden Computer, Tablets oder Whiteboards eingesetzt, um bestimmte Inhalte verständlich zu vermitteln. Im Betrieb ist es nicht immer möglich die Realität technischer Berufe darzustellen, da Maschinen oder Anlagen teilweise zu groß und zu komplex sind. Aus diesem Grund kommen neuartige multifunktionale, digitale Lernmedien zum Einsatz, die durch ihre unterschiedlichen Eigenschaften Lernprozesse unterstützen und vervollständigen sollen. Doch deren Potenzial und inwieweit dieses ausgeschöpft wird, lässt sich lediglich erahnen. Das Projekt „Innovationspotenzial des Tec2Screens®“ hat die Aufgabe, das Produkt Tec2Screen® von Festo Didactic didaktisch und methodisch aufzubereiten und auf unterschiedlichen Wegen das Potenzial von diesem multifunktionalen, digitalen Lernmedium zu erschließen. In der nachfolgenden Arbeit werden Potenziale in der Theorie analysiert und nach Entsprechungen in der Praxis gesucht.

2 Digital multifunktionale Lernmedien im technisch-berufliches Lernen

2.1 Definition digatler multifunktionaler Lernmedien

Das Problem eine geeignete Definition für Lernmedium zu finden, begründet sich in den unterschiedlichen Möglichkeiten Medium/Medien zu definieren. Es gibt verschiedene Ansätze den Medienbegriff zu beschreiben, so fasst Czerwionka sie zum Beispiel als „Vermittler zwischen dem Menschen und seiner Umwelt“ (Witt & Czerwionka 2007, S. 47) auf, welche den kommunikativen Aspekt in den Vordergrund stellt. Hierbei wird jedoch die technische Komponente von Medien beschränkt. Sobald diese berücksichtigt wird, sind Medien „technische Hilfsmittel, die Informationen gestalten, austauschen oder verbreiten“ (Meier 1998, S. 14). Ähnlich sieht es Tulodziecki. Bei diesem sind Medien Mittler, „die in

kommunikativen Zusammenhängen bestimmte Zeichen mit technischer Unterstützung übertragen, gespeichert, wiedergegeben oder verarbeitet und in abbildhafter oder symbolischer Form präsentiert werden.“ (Tulodziecki 1997, S. 36). Jedoch gibt Bloemeke zu bedenken, dass der Medienbegriff nicht statisch ist, da durch den Technologischen Wandel immer wieder neue Entwicklungen auf den Wirtschaftsmarkt kommen, die diesen entsprechend beeinflussen und unterschiedliche Beschreibungsdimensionen bzw. –kategorien zur Einteilung von technischen Medien zulassen. Eine Möglichkeit der Einteilung bietet Maier, welcher technische Medien dem *technischen Aspekt* (meint die apparative Komponente), dem *semantischen Aspekt* (hierbei handelt es sich um die Inhalte und deren mediale Gestaltung), dem *pragmatischen Aspekt* (betrifft den Austausch und Verarbeitung der Inhalte) zuweist (vgl. Witt & Czerwionka 2007, S. 47-48). Unter Berücksichtigung von zukünftigen Neuentwicklungen wirkt die Definition nach Schmidt am flexibelsten. Medien sind „ein sich selbst organisierendes System von Kommunikationsinstrumenten, Technologien, sozialsystemischen Ordnungen und Medienangeboten“ (Schmidt 2000, S. 43). Zwar werden Medien als Mittler für Inhalte verwendet, jedoch sind diese gleichzeitig selbst „Gegenstände einer möglichen unmittelbaren Begegnung“ (Metzger 2000, S. 24). Aus diesem Grund können sie in der Bildung unterschiedliche Rollen, wie z.B. Präsentieren, Simulieren, Kommunizieren oder Informieren, einnehmen und werden somit zum Werkzeug von Lehr- und Lernprozessen. Dies spiegelt auch den Gedanken von Kerres wieder, welcher hervorhebt, dass die Begriffsbestimmung von Medien davon abhängt, für welchen Nutzen sie gedacht sind und wie wir sie tatsächlich nutzen (Kerres 2013, S. 24). Daraus lässt sich folgern, dass der Begriff Lernmedium sich auf den Nutzen des Lernens bezieht, aber dennoch auf unterschiedliche Art und Weise zum Lernen genutzt werden kann.

Der Begriff Lernmedien verweist besonders auf den Vorgang der eigenständigen Beschäftigung. Demnach hat die Wahl des Mediums Einfluss auf das Lernen. Multifunktionale digitale Lernmedien unterstützen dies in digitalisierter Form und bieten somit Potenziale, die herkömmliche Lernmedien nicht unbedingt aufweisen. (Kerres 2013, S. 122-123). Hierbei „handelt es sich um Potenziale, die einer kreativen Umsetzung in der Praxis bedürfen, um sie nutzbar zu machen.“ (Kerres 2013, S. 123). Je nach Bildungsziel wird ein digitales Lernmedium gewählt. Derartige Lernmedien haben somit die Aufgaben Lehren und Lernen durch die methodische Entfaltung und die entsprechende „Transportierung“ von Lerninhalten zu unterstützen. Die Inhalte werden bei diesen Lernmedien digitalisiert, d.h. elektronisch erfasst, abgespeichert und verarbeitet und bieten durch ihre Multifunktionalität die Möglichkeit mit wenig Material, viele technische Funktionen zum Vermitteln von Lerninhalten bereitzustellen (vgl. Duden online, Stand 03.11.16). Im technisch-beruflichen Lernen bedeutet dies, dass das Lernmedium eine zentrale Rolle spielt handlungs- und problemorientierten Unterricht zu ermöglichen (z.B. in Form von Experimenten oder technischen Analysen), um komplexe Arbeitsprozesse besser abzubilden. Die Bedürfnisse in der betrieblichen Ausbildung und der Berufsschule spielen bei der Wahl des Lernmediums eine wichtige Rolle, da sie das Lernziel beeinflussen können. Digitale multifunktionale Lernmedien „ermöglichen ein dauerhaftes Studieren [oder Lernen] unter vernetzten Bedingungen, indem technologieunterstützte soziale und inhaltliche Austauschprozesse zwischen Individuen, Fächern und Institutionen angestoßen werden (können). [...] Die

zugrundeliegenden Öffnungsprozesse erfüllen stets eine Transparenz-, Validierungs- und Orientierungsfunktion [...]. Zielt man primär auf sozialen Austausch ab und setzt hierzu digitale Medien ein, können (zumindest kurzfristige) digitale Bildungsnetzwerke entstehen.“ (Köhler & Neumann 2011, S. 146-147).

2.1.1 Instrukional und konstruktiv orientierte Lernmedien

Digitale Lernmedien werden nach Petko differenziert zwischen instruktional und konstruktiv orientierten Medien, welche gesondert eingesetzt werden können oder sich kombinieren lassen. So besteht die Möglichkeit ihr unterschiedliches Potenzial effektiv auszuschöpfen (vgl. Petko 2010, S. 43).

Instrukional orientierte digitale Medien werden oft „noch im traditionellen Sinne als <<Lehrmittel>> verstanden [...], in denen Sachverhalte didaktisch strukturiert dargestellt werden und innerhalb des Mediums eine Auseinandersetzung mit diesen Inhalten angeregt wird“ (Petko 2010, S. 43). Das heißt, dass Multimedialität, Interaktivität und Adaptivität genutzt werden, um Wissen verständlich wiederzugeben. Zum Beispiel in Form von Simulationen oder Bildern, die den Ablauf von physikalischen oder technischen Ereignisse erklären. Bei konstruktiven Lernmedien geht es weniger um die Darstellung oder eine nachvollziehbare Wissensvermittlung, sondern es handelt sich eher um ein „kreatives Werkzeug zur Herstellung individueller oder kollektiver Produkte. [...] Computer und Internet dienen als <<cognitive tools>>, die Lernenden helfen, ihre Denk- und Lernprozesse zu externalisieren, zu strukturieren, zu reflektieren, zu revidieren und darüber zu kommunizieren.“ (Petko 2010, S. 44). Demnach sind diese Lernmedien durch die Möglichkeit sie breitgefächert und flexibel einzusetzen mehr Lernmittel oder Arbeitsmittel und werden deshalb im Bereich mobile Learning verwendet. Beispiele hierfür sind Wikis, Blogs, welche bequem von unterwegs abgerufen werden können oder Textverarbeitungsprogramme. (vgl. Petko 2010, S. 44).

2.2 Reusable learning objects

Je nach Art des multifunktionalen digitalen Lernmediums, kann das Lernszenario komplexer werden, demnach ist es sinnvoll vorab ein didaktisches Konzept zu erarbeiten, in welchen das volle Potenzial des Lernmediums zum Nutzen des Lernenden eingesetzt wird. Hierzu gibt es bereits Leitlinien, die geschaffen wurden, um eine Orientierung für Lehrende zu bieten. „Angesichts der Komplexität des Zusammenspiels der einzelnen Aspekte wird dabei aber auch deutlich, dass die Produktion von guten digitalen Lehrmedien keineswegs einfach ist.“ (Petko 2010, S. 44) Jedoch zeichnet sich hier eine stärkere zukünftige Ausrichtung auf reusable learning objects, welche reduzierter und modularer sind als bisherige Lernsoftwarepakete. So wird z.B. ein kompletter E-Learning Kurs nicht als ganzes gesehen, sondern in kleine Lerneinheiten aufgeteilt, die beliebig durch den Lehrenden umstrukturiert oder ergänzt werden können. „Anstatt auf große interaktive Lernwelten zielen diese Standards auf einen Pool von kleinen, dezentralen, interaktiven Lernbausteinen, *learning objects*, auf die leicht zugegriffen werden kann und die in Online-Kursen flexibel kombinierbar sind. Metadaten über Inhalte, inhaltliche Sequenzierung und vorauszusetzende Fähigkeiten der

Studierenden sollen eine automatische Individualisierung von Lernsequenzen erlauben.“ (Petko & Reusser 2005, S. 191).

2.3 Praxiseinsatz im technisch-beruflichen Lernen

Fokus der Studie ist der Lernort betriebliche Ausbildung und Berufsschule, da das Produkt Tec2Screen® für das berufliche Lernen im Bereich Mechatronik, Metalltechnik und Automatisierungstechnik geschaffen wurde und gleichwohl „digitale Medien interessante und zum Teil ganz neue Optionen für die berufliche Bildung bieten. So zeichnete sich u. a. ab, dass E-Learning in besonderer Weise die Arbeitsprozessorientierung als curriculare und didaktische Leitidee der Berufsbildung befördern kann: Mittels digitaler Medien in Form von Fotos, Videos, Animationen und Simulationen war es nun z. B. möglich, Arbeitsprozesse als „Lernanker“ relativ authentisch, vielfältig eingebettet, komplex und ganzheitlich zu präsentieren.“ (Howe 2013, S. 1-2).

Im technisch-beruflichen Lernen ist es umso wichtiger, dass Inhalte transportiert werden und praktische Anwendung gewährleistet wird. Die Auszubildenden müssen gleichzeitig das gelernte Wissen anwenden und situationsbedingt abwandeln können. Hier steht die wie oben genannte Arbeitsprozessorientierung im Vordergrund. Deshalb ist besonders auf die Art und Weise, wie digitale Lernmedien im beruflichen Lernen eingesetzt werden, zu achten, damit diese förderliche Strukturen hervorbringen und ihre vollständige technische Wirkung entfalten können (vgl. Howe 2013, S. 3-4). Durch die Vielfalt multifunktionaler digitaler Lernmedien eröffnet sich ein breites Spektrum an Lehr- und Lernarrangements für die betriebliche Ausbildung und die Berufsschule. Methoden für technisch-berufliches Lernen können sein: Experimente, Konstruktionsaufgaben, Fertigungsaufgaben, Technische Analyse, etc., die mittels eingesetzter Lernformen, wie z.B. Webinare, Computer Based Training, Virtual Classroom, Foren, Simulationen, Lernfilme, (Plan-)Spiele oder Augmented Reality unterstützt werden können (vgl. Goertz 2013, S. 13). Somit wird deutlich, dass die Potenziale multifunktionaler digitaler Lernmedien, die betriebliche Ausbildung unterstützen können, denn mediale „Lernangebote können dazu *beitragen*, Bildungsprozesse anzuregen und zwar genau dann, wenn sie zu den situativen Bedingungen des jeweiligen Kontextes passen“ (Kerres 2013, S. 128).

2.4 Didaktisch-methodisches Potenzial digitaler multifunktionaler Lernmedien

Digitale multifunktionale Lernmedien zeichnen sich im Gegensatz zu den klassischen dadurch aus, dass Lerninhalte digitalisiert werden, d.h. die Distribution erleichtert, Inhalte archiviert und weiterverarbeitet werden und verschiedene Funktionen innerhalb eines Mediums vereinen. Das didaktisch-methodische Potenzial, das sich durch die Digitalisierung festmachen lässt, ist somit anders, als das herkömmlicher Lernmedien. Es geht hierbei darum, auf welche Art und Weise etwas aufgrund von multifunktionalen, digitalen Lernmedien gelehrt und gelernt wird, also das was und wie es transportiert werden kann. „Überzeugende Potenziale digitaler Medien liegen darin, dass mit ihnen eine flexiblere Lernorganisation in hybriden, d.h. gemischten Offline- und Online-Lernarrangements und dabei die Aufbereitung, Präsentation, Recherche, Bearbeitung von Wissensobjekten, aber auch die Kommunikation

und Kooperation auf vielfältige Art möglich sind.“ (Witt & Czerwionka 2007, S. 100). Das heißt zum einen, dass durch den Einsatz von Lernmedien z.B. das individuelle Lerntempo unterstützt werden kann, sodass Lernschwächere Inhalte gezielt nachholen können, um im Unterricht mitzukommen, während Lernstärkere sich bereits weitere Inhalte aneignen können. Zum anderen sind die Funktionen, die ein technisch-digitales Lernmedium bei der Erfassung von Lernaufgaben innehat, an der Arbeitsprozessorientierung angelehnt. Somit gehören das Verfügbarmachen von Informationen und Inhalten, Visualisieren, Animieren und Simulieren, Kommunizieren und Kooperieren, Strukturieren und Systematisieren, Diagnostizieren und Testen und zuletzt auch Reflektieren zu den vielen Eigenschaften derartiger Medien (Howe & Knutzen 2013, S. 15-18). Besonderes didaktische-methodisches Potenzial findet sich demnach in der *Multimedialität*, *Interaktivität* und *Adaptivität*, aber auch im *Selbstgesteuerten* oder *Individuellen Lernen*, etc. wieder (vgl. Petko & Reusser 2005, S. 184). Jedoch hängt das Potenzial eines multifunktionalen, digitalen Lernmediums von dessen Einsatz ab, d.h. wie und in welcher Situation es verwendet wird. Denn nur dann lässt sich ausmachen, ob das Potenzial zum Tragen kommt.

2.4.1 *Multimedialität*

„*Multimedialität* bezeichnet die Möglichkeit, Informationen am Computer auf verschiedene Weise nebeneinander bzw. gleichzeitig zu präsentieren.“ (Petko & Reusser 2005, S. 184). Das bedeutet, dass multifunktionale digitale Lernmedien wie Computer oder Tablet Informationsspeicherung und –verarbeitung in einem Gerät vereint und gleichzeitig mehrere Sinneskanäle zur gleichen Zeit berücksichtigen. Demnach geht es beim multimedialen Lernen um multimodale und multicodale Informationsverarbeitung (vgl. Petko & Reusser 2005, S. 184). „*Multicodalität* meint, dass Information in unterschiedlichen Zeichensätzen oder Repräsentationsformaten übermittelt werden kann, die sich etwa im Grad ihrer Abstraktheit, ihrer Anschaulichkeit oder in Bezug auf die Charakteristika ihrer kognitiven Verarbeitung unterscheiden. Ein Sachverhalt kann in narrativer, fach- oder formalsprachlicher Textform beschrieben, als schematisches Diagramm verdeutlicht, als Foto abgebildet oder in animierter Simulationsform präsentiert werden. Hierbei liegen unterschiedliche Codierungsformen vor, die ein mehr oder weniger ausgeprägtes inhaltliches und mediales Vorwissen zu ihrer Decodierung voraussetzen.“ (Petko & Reusser 2005, S. 184). Als Beispiel werden häufig Visualisierungen, in Form von Text oder Bild, Animationen oder Simulationen genannt.

2.4.2 *Interaktivität*

„Interaktivität beschreibt daneben die Möglichkeit, verschiedenen Inputs der Nutzenden bestimmte Reaktionen des Computers folgen zu lassen.“ (Petko 2010, S.43). In Bezug auf digitale multifunktionale Lernmedien ist hier die Steuerung bzw. das „Eingehen auf Bedürfnisse“ gemeint, sodass eine Anpassung der Informationen oder der Wissensvermittlung auf den Benutzer ermöglicht wird durch eigens intervenierte Steuerung/Einwirkung. Hierdurch ist eine unmittelbare Feedbackvariante gegeben, die dem Nutzer eine situationsgerechte und ausführliche Rückmeldung ermöglicht. Die Kommunikation des Nutzers mit dem Lernmedium steht im Vordergrund. Es können unterschiedliche Lernszenarien geschaffen werden, die durch Aspekte wie Tutoring den Lernprozess begleiten. Hierbei wird

die Lernart und –geschwindigkeit an die Bedürfnisse und Fähigkeiten des Lernenden angepasst, sodass eine konkrete Wissensvermittlung oder Wissensabfrage stattfinden kann. Es geht vielmehr darum, den Lernweg so zu gestalten, dass das Lernziel erreicht wird, indem der Lernende in den Lernprozess eingreift (vgl. Osterhoff 2003, S. 8). Dies hat zur Folge, dass der Lerngewinn erhöht werden kann, wie viele Meta-Analysen bereits nachgewiesen haben (vgl. Kerres 2013, S. 128). Jedoch ist zu bedenken, dass auch die Interaktivität eines Lernmediums begrenzt wird durch vorprogrammierte oder festgelegte Inhalte, Handlungsrahmen, Navigations- und Strukturierungselemente sowie andere Möglichkeiten, die diese bieten. Auch das Feedback, das einen „Dialog“ hervorruft, ist vorbestimmt durch programmierte Antwortmöglichkeiten. Deshalb ist tatsächliche „Interaktivität im Sinne eines transaktiven Dialogs, in dem wechselseitige interpretative Prozesse und ein *grounding* über ein gemeinsames Verständnis der Situation stattfinden“ (Petko & Reusser 2005, S. 188) mit Tablets oder Computern kaum realisierbar (vgl. Petko & Reusser 2005, S. 187-188).

2.4.3 *Adaptivität*

„Adaptivität bzw. Adaptierbarkeit meint die Anpassung von inhalts- und prozessbezogenen Parametern eines Lernprogramms an veränderten Bedingungen bzw. an die Inputs des Benutzers [...]. Adaptierbarkeit meint [...] die selbstständige (automatische) Anpassung des Systems an Inputs (zum Beispiel an Testergebnisse, Bearbeitungsgeschwindigkeit, Klickpfade usw.).“ (Petko & Reusser 2005, S. 7). Das bedeutet, sobald die Gegebenheiten durch den Nutzer geändert werden, kann sich das System eigenständig anpassen. Hiermit ist die Flexibilität des Lernmediums zur Selbstorganisation gemeint, um sich auf Anforderungen einstellen zu können.

2.4.4 *Blended Learning und Learning on Demand*

Digital multifunktionale Lernmedien eröffnen dem Lernenden nicht nur Adaptivität, sondern auch durch die Verbindung von Präsenzveranstaltung und E-Learning (= Blended Learning) beider Vorteile zu nutzen und jederzeit Lerninhalte, egal wo der Lernende sich befindet, abrufen zu können (= Learning on Demand oder universeller Informationszugriff), um sich Wissen anzueignen. Es geht also darum, Informationen und Inhalte sofort und dauerhaft zur Verfügung zu stellen. Dieser Vorgang wird durch die Nutzung des Internets besonders unterstützt. Mobile Geräte wie Tablets oder Smartphones bieten dem Nutzer zahlreiche Möglichkeiten Wissen durch Apps oder Internetzugriff nachzuschlagen und herunterzuladen. Somit bieten multifunktionale digitale Lernmedien dem Unterricht Mobilität (vgl. Howe 2013, S.5, Petko & Reusser 2005, S. 184).

2.4.5 *Selbstgesteuertes und individuelles Lernen*

Als Ziel des Lernens mit Medien wird die Eigenständigkeit Lernen besser zu steuern, verfolgt. Die Selbststeuerung als Voraussetzung von Lernen kann sich auswirken auf Lernziele- und Inhalte, Lernmethoden und –medien, Lernmaterialbearbeitung, Lernorganisation und –evaluation. (vgl. Kerres 2013, S. 21) Durch den Einsatz von digitalen, multifunktionalen Lernmedien können der Unterricht und das berufliche Lernen situationsgerecht variieren. Das heißt, je nach Prozess oder Ergebnisforderung kann das mediendidaktische Konzept auf

Lernende, Lehrende oder je nach Lernmaterial angepasst werden. Der Individualismus des Lernens wird somit in den Vordergrund gehoben. Der Lernende hat die Chance seinen eigenen Lernweg typengerecht zu wählen und die Inhalte abzurufen, die ihm zu einem vollständigen Wissensstand fehlen. Er ist gefordert eigene Lernziele zu setzen, Wissen zu selektieren und diese durch die Wahl der Darstellungsform und Umsetzung zu erreichen. Simulationen, Bilder, Texte oder Experimente werden verknüpft zu einem Geflecht, das Wissen auf unterschiedlicher Weise transportiert und Inhalte zu komplexen Fragestellungen erklärt und somit wiederum hilft den Lerninhalt Stück für Stück aus anderen Blickwinkeln und aus unterschiedlicher Reihenfolge zu erschließen, zu verstehen und abzuspeichern. Der Lernprozess wird flexibel gestaltet, um eigene Bedürfnisse oder Vorlieben abzudecken und kann gleichwohl durch gegliederte und instruierte Funktionen den Prozess begleiten und unterstützen, z.B. in Form von Rückmelde- oder Kontrollfunktionen, welche den Lernstand des Anwenders erfassen und analysieren können (vgl. Witt & Czerwionka 2007, S. 51, S. 100). Potenziale, die sich hieraus für das Lernen ergeben sind vielschichtig. „In der Literatur werden als Argumente für die Lernförderlichkeit eines flexiblen Zugangs zu Lernmaterialien hauptsächlich die kognitive Plausibilität, die Theorie der kognitiven Flexibilität, die Förderung konstruktiven Lernens, die Adaptierbarkeit der Lernumgebung an persönliche Präferenzen und Voraussetzungen, sowie die Förderung selbstgesteuerten Lernens aufgeführt“ (Ruf 2014, S. 26, vgl. S. 25-27). „Kognitive Flexibilität ist die Fähigkeit flexibel nutzbare Wissensstrukturen zu entwickeln, die an unterschiedlichen Situationen angepasst werden können und auf unterschiedliche Aufgabenstellungen anwendbar sind.“ (Ruf 2014, S. 26). Eine Kombination aus beiden ist beispielsweise der Einsatz von instruktionalen Medien, um Aufgabenstellungen darzustellen und konstruktive Medien, um diese zu bearbeiten (vgl. Petko 2010, S. 44).

3 Erschließung der Potenziale von Tec2Screen®

3.1 Was ist Tec2Screen®

Tec2Screen® ist ein von Festo Didactic, einer der größten und weltweit führenden Bildungsdienstleister in Bereichen der industriellen Automation (vgl. Festo Didactic (1)), geschaffenes multifunktionales, digitales Lernmedium für die duale Ausbildung. Es ist ein mobiler Lernbegleiter zur Förderung von interaktivem Lernen und bewirkt eine Verknüpfung der virtuellen mit der realen Welt, um so Arbeitsprozesse in den Bereichen Pneumatik, Mechatronik, Maschinenbau, Elektrotechnik, etc. abzubilden und nachvollziehbarer zu machen. Zum Konzept gehören hierbei die Tec2Screen® App, Kurse aus den Bereichen der Automation, Simulationen, ein Lernmanagementsystem (= Classroommanager), Connects und Base (zur Verknüpfung des iPads mit der Hardware, um Experimente durchzuführen) und die Tec2Screen® Hardware (Equipment zur Experimentrealisierung). Auf dem iPad kann durch die Tec2Screen® App E-Learning Kurse durchgearbeitet werden. In diesen finden sowohl eine theoretische Wissensvermittlung zu unterschiedlichen Themenbereichen statt, als auch Übungen, Tests oder Experimente. Sobald ein Experiment erklärt wird, muss der Lernende die Hardware an das iPad anschließen und das gelernte Wissen praktisch übertragen. Die

Kurszuweisung findet durch den Classroommanager statt und wird vom Lehrenden oder Auszubildenden gesteuert. „Der Lehrende nutzt den Classroom Manager um den Lernenden Kurse, Simulationen und eigene Dokumente individuell zuzuweisen. Über ein Netzwerk werden die Lerninhalte auf Tec2Screen® gespielt. Der Lernende loggt sich mit seinen ihm zugeteilten Nutzerdaten ein und sieht die ihm zur Verfügung gestellten Kurse. Diese können -sowohl online als auch offline durchgearbeitet werden. In den Kursen hat der Lernende die Möglichkeit durch die Connects direkt mit anderen Lernsystemen zu interagieren. Der Classroom Manager dokumentiert dabei kontinuierlich den individuellen Lernfortschritt. Dies ermöglicht dem Lehrenden -gezielt auf den Lernenden einzugehen.“ (Festo Didactic (2))

3.2 Multifunktionalität des Tec2Screen®

Bereits Hodgins (2004) beschrieb zukünftige Entwicklungsrichtungen von instruktional orientierten Medien, welche teilweise bereits in Tec2Screen® berücksichtigt werden. „Umfassende Metadaten zu jedem Informationsbaustein ermöglichen nicht nur das schnelle Auffinden der einzelnen Elemente, sondern auch ihre variable Kombination mit anderen Informationselementen. Je nach Interesse und Vorwissen der Nutzenden werden die Bausteine anhand der Metadaten dynamisch zu massgeschneiderten [sic] *learning objects* (d.h. kleinen Lerneinheiten) zusammengesetzt und bei Bedarf zu grösseren [sic] Lernmitteln aggregiert. Durch die immer neue Kombination von Objekten lernen nicht nur die Lernenden, sondern auch die *learning objects* selbst. Sie akkumulieren Informationen zu sinnvollen Kombinationen von Bausteinen und Variantem ihrer Sequenzierung in Bezug auf bestimmte Profilinformationen der Nutzenden. [...] Aus der Akkumulation von Metadaten und Nutzerinformationen bildet sich nach dieser Vision mit der Zeit quasi automatisch ein intelligentes tutorielles System.“ (Petko 2010, S. 45). Bisher wurden derartige Möglichkeiten hauptsächlich in Spielen und Simulationen verwendet, das Tec2Screen® jedoch nimmt diese Art von Lernbausteinen auf, sodass der Kurs individuell an den Berufschulunterricht oder die betriebliche Ausbildung angepasst werden kann. Es gilt, die Informationen flexibler, d.h. auch für den Einzelnen passender und schneller greifbar zu machen (vgl. Petko 2010, S. 45).

Auch Cunningham, Duffy und Knuth (2000) beschreiben Zukunftsentwicklungen ausgehend von einem konstruktivistischen Lernbegriff. Lernende können demnach „gegebene Informationen nicht nur aktiv verarbeiten, sondern auch aktiv an ihrer Erstellung beteiligt werden. Lehrmittel sind nur noch *eine* mögliche Quelle zur Konstruktion des eigenen Verständnisses neben vielen anderen Materialien, wodurch Lehrmittel ihren autoritativen Charakter verlieren. Die Lernenden nutzen verschiedene Quellen kreativ, situieren ihr Lernen in ihrer eigenen Lebenswelt, kombinieren Textinformation mit multimedialen Dokumenten, vernetzen und organisieren die Information in hypermedialen Strukturen und arbeiten dabei gemeinsam mithilfe kollaborativer Online-Werkzeuge.“ (Petko 2010, S. 46). Somit besteht die Multifunktionalität des Tec2Screen® nicht nur in der Multimedialität, sondern auch darin, dass es instruktionale und konstruktive Lernmedieneigenschaften vereint. So kann der Lernende über Tec2Screen® beliebig Informationsbausteine zu bestimmten Inhalten durch Infonuggets (= vorgefertigte einblendbare Informationsbausteine) abfragen oder durch den schnellen Zugriff von Suchmaschinen im Netz individuelle Wissenslücken füllen und diese

im Verlauf der App abspeichern. Das Tec2Screen® bietet hierdurch unterschiedliche Wege sich Wissen zu suchen und anzueignen (vgl. Petko 2010, S. 46).

3.3 Forschungsfrage

Die Forschungsfrage, welche didaktisch-methodischen Potenziale Tec2Screen® hat, ergibt sich aus dem persönlichen Interesse von Festo Didactic, das Produkt wissenschaftlich zu fundieren und aufzubereiten. Hierdurch besteht die Möglichkeit die Potenziale eines digitalen und multifunktionalen Lernmediums zu analysieren und herauszuarbeiten.

3.4 Vorgehen und Methodik

Das Ziel der Arbeit ist, das methodische Potenzial von Tec2Screen® zu erschließen. Um dieses zu erreichen, wurde eine wissenschaftliche Studie aufgesetzt, welche den Einzelfall untersucht. Dies ermöglicht durch die Anwendung qualitativer Methoden eine genaue Aufschlüsselung des Potenzials. Als Methodensatz werden leitfadengestützte Interviews mit den Ausbildern und Dozenten (insgesamt 6) der Pilotkunden verwendet. Voraussetzung ist der Einsatz von Tec2Screen® in unterschiedlichen Lehr- und Lernszenarien, um genügend Erfahrung mit dem Gerät zu sammeln. Der Zeitrahmen der Fallstudie und somit der Befragungen beträgt September 2015 bis August 2016.

3.5 Instrumente und Messgeräte

Die Instrumente und Messgeräte ermöglichen eine exaktere Arbeitsweise und eine bessere Nachvollziehbarkeit für die Lesenden, um die Wissenschaftlichkeit dieser Arbeit zu gewährleisten.

3.5.1 Eingesetzte Gütekriterien

Um die oben beschriebenen Voraussetzungen zu erreichen wurden Gütekriterien wie Objektivität (Gewährleistung durch Vorgehensweise bei den Erhebungs- und Auswertungsmethoden), Intrakoderreliabilität (Teile des Materials werden mehrfach analysiert), Reliabilität (Zuverlässigkeit), interne Validität (Anzahl der Befragten), Nutzen der Studie (Potenzialerhebung von Tec2Screen®) verwendet (vgl. Steinke 2000, S. 1).

3.5.2 Erhebungsmethode, Stichprobenkonstruktion und Untersuchungsdurchführung

Als Erhebungsmethode wurde die qualitative Evaluation in Form von Interviews herangezogen, um die einzelnen Sichtweisen der Anwender zu Tec2Screen® und dessen Potenziale näher herauszuarbeiten. Damit die Vergleichbarkeit der Interviews gewährleistet werden kann, wird ein Leitfaden verwendet, der dennoch Flexibilität durch Nachfragemethoden zulässt. Die Fragen sind erzählgenerierend formuliert, um gezielt die Potenzialauffassung der einzelnen Befragten zu erfassen. Da die Pilotkunden sich auf einzelne Unternehmen sowie der Technischen Universität Darmstadt und somit auf die Ausbilder/Dozenten beziehen, welche Tec2Screen® eingesetzt haben, um einen vergleich-

baren Wissenstand über das Gerät zu haben, ergibt sich für den Stichprobenumfang insgesamt 6 Befragte.

Aufgrund des Interesses seitens Festo Didactic Tec2Screen® wissenschaftlich zu fundieren und eine ausführliche Erhebung durchzuführen, enthält der Leitfaden zusätzlich zur Potenzialanalyse weitere relevante Themen, die in dieser Untersuchung nicht näher aufgegriffen werden. Insgesamt setzt er sich aus 5 Themenblöcken zusammen:

- Hintergrund und Herausforderungen (zum Herausarbeiten des Interesses, der Erwartungen und Herausforderungen beim Einsatz)
- Einsatz (zur Beschreibung von Lehr- und Lernszenarien mit dem Tec2Screen® sowie dem dahinterstehenden didaktischen Konzept und der Potenziale)
- Hardware (Inbetriebnahme und Einrichten des Systems)
- Software (Analysieren des Kursaufbaus, der Multimedialität und des Designs)
- Endanwender (individuelle Unterstützung, Lerntypenerfassung)
- Zukünftiges (zukünftiger Einsatz, Empfehlungen)

Besonders die Punkte Hintergrund/Herausforderungen, Einsatz, Software und Endanwender gehen darauf ein, welche Potenziale in Tec2Screen® stecken. Um dieses zu erfassen, wird an dieser Stelle nur auf die oben aufgeführten Themenblöcke eingegangen. Somit ergeben sich 21 Unterfragen, die für die Beantwortung der Forschungsfrage interessant sind. Die Kategorien und Fragen wurden aufgrund der Literatur und bestehenden Produktbewertungssystemen ausgewählt.

3.5.3 Transkriptionsvorgang und Auswertungsmethode

Die Interviewtranskription erfolgt in Form der standartorthographischen Umschrift, um nur die rein verbalen Inhalte zu erfassen ohne Lautsprache. Zur Gewährleistung der Anonymität wurden die Befragten mit B1 (= Befragter 1), B2 (= Befragter 2) etc. und der Interviewer mit I gekennzeichnet. Weiterhin wird zur Auswertung die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (vgl. Mayring & Brunner 2010, S. 323) verwendet, um textanalytisch Informationen zum Potenzial von Tec2Screen® zu erhalten. Hierzu wird das Gesagte der Befragten systematisch durch Kategoriezuweisung analysiert, um Zusammenhänge und nicht einzelne Wortwiedergaben herzustellen. Vorteil hierbei ist eine strukturierte Auswertung, welche exaktere Resultate bewirkt. Nachteil ist die interpretative Zuordnung des Textes zu den Kategorien. Somit ist die Interkoderreliabilität nicht ausnahmslos gewährleistet, da eine gleichsame Interpretation hierdurch nicht garantiert werden kann (Vorbeugung durch wiederholte Überprüfung des Auswertungsmaterials durch einen zweiten Kodierenden). Die restlichen Gütekriterien jedoch unterstützen die Nachvollziehbarkeit und somit auch die Auswertung. Die Kategorien wurden anhand der Potenziale von digitalen multifunktionalen Lernmedien aus der Theorie sowie der Leitfragen im Interview festgelegt und lauten wie folgt:

- *Multimedialität*: Unterschiedliche Darstellungsformen zur Wissenspräsentation (z.B. Simulationen, Bilder, Text) und deren gleichzeitige Verwendung, um einen bestimmten Inhalt zu transportieren und so mehrere Sinne anzusprechen.

- *Interaktivität*: Auf Input des Nutzers erfolgen unterschiedliche Reaktionen des Lernmediums, stattfinden einer Kommunikation (z.B. Durchführung einer Messungsaufgabe, je nachdem, welche Daten der Nutzer eingibt, verändert sich die Kurve), das Lernmedium kann auf Bedürfnisse des Nutzers eingehen
- *Adaptivität*: Automatische Anpassung des Systems an Input/persönliche Referenzen des Lernenden, Selbstorganisation, Flexibilität des Lernmediums
- *Mobilität*: Transportfähiges Lernmedium, nicht ortsgebunden, flexibler Zugang zu praktischen Anwendungen, Alltagssituationen können im kleinen Rahmen simuliert werden
- *Blended Learning*: Kombination von Präsenzveranstaltung und E-Learning Sequenzen
- *Learning-on-Demand*: Abrufen von Wissen zu jeder Zeit an jedem Ort
- *Verknüpfung von Theorie und Praxis*: Zur Schaffung von Realitätsnähe (neues Potenzial, das bei Tec2Screen® aufgewiesen wurde)
- *Selbstgesteuertes Lernen*: Oder auch selbstbestimmtes Lernen, Lerner reguliert und steuert seinen Lernprozess selbst
- *Individuelle Lernunterstützung*: Lernmedium passt zu den Bedürfnissen des Lernenden, spricht unterschiedliche Lerntypen an

3.6 Ergebnisdarstellung

In der Kategorie *Multimedialität* merken die Interviewten unterschiedliche Darstellungsformen von Tec2Screen® an. So werden Simulationen, Videos, Informations-Nuggets (Informationseinblendung durch Popup Textfeld), Textdarstellung von Inhalten und Aufgabenbeschreibungen, Gesprochener Text sowie Konstruktionspläne und Bilder genannt. B5 hebt hervor, dass das iPad durch die verschiedenen Formen als digitales Buch verwendet werden kann. Auch besitzt das System einen QR-Code Scanner, um Bauteile einer Fabrik ab zu scannen und anschließend Informationen hierzu im System zu erhalten in Form von z.B. Datenblättern. Besonders gelobt werden die Simulationen. So gibt ein Befragter an, dass er höchst zufrieden ist und das Tec2Screen® „live mit vor Ort“ nimmt, damit der Lernende den Vergleich der Realität zu den Simulationen hat.

Die *Interaktivität* wird häufig bei den Experimenten und Übungen angesprochen, welche praktisch durchgeführt werden müssen. Ein Großteil der Befragten verweist auf die Unterschiedlichkeit der Lösungen, welche die Auszubildenden erstellt haben. Schwierigkeiten gibt es bei einem Befragten, da bei einer Übung nicht das gewünschte Ergebnis herauskam, der Versuchsaufbau aber trotzdem richtig war und diese nicht auf das vorgesehene Ergebnis kamen. Als Vorteil der Multimedialität und der Interaktivität von Tec2Screen® werden die unterschiedlichen Lernszenarien, die in der beruflichen Ausbildung durch den Einsatz von Tec2Screen® entstehen können, genannt. Weiterhin wird von einem Befragten hervorgehoben, dass nicht nur die Kommunikation mit dem Gerät gefördert wird, sondern auch die Interaktion und Kommunikation unter den Auszubildenden, da diese Ergebnisse miteinander vergleichen und gemeinsam Lösungswege finden.

Die *Adaptivität* ist gegeben, indem man von außen Lerneinheiten oder –inhalte hinzufügt (B6). B5 wirft ein, dass die Kurse selbst keine abgeschlossenen Systeme sind, da sie individuell umstrukturiert oder eigene Lerneinheiten hinzugefügt werden können, um das zu vermittelnde Wissen zu erweitern. Die App kann anschließend den Kurs als so vorgesehen abspielen, trotz der zusätzlichen Inhalte. Der Lehrende kann, wie geantwortet wird, neben der Tec2Screen® App auch eigene Apps verwenden, um z.B. Sicherheitsunterweisungen oder Stundenpläne zu integrieren.

Auch die *Mobilität* ist positiv aufgefallen. So wird Tec2Screen® als „portables, handliches neues Medium“ beschrieben, da keine großen Anlagen aufgebaut werden müssen. Verweist wird hier auf den Sicherheitscharakter, da die Auszubildenden es im kleinen Rahmen erproben können. Auch merkt ein Befragter an, dass die Kurse Raum bieten viele Übungen mit unterschiedlichen Aufbauten ohne großen Aufwand zu machen. Nachteil ist, dass man aufgrund des Internetzugangs im Unternehmen an einer Position bleiben muss. Die Antworten zur Portabilität verweisen auch auf das Potenzial des *Learning on Demand*. Ein Befragter gibt das Tec2Screen® seinen Auszubildenden mit nach Hause, um dort Wissenstransfer zu leisten.

Auch *Blended Learning* als Potenzialkategorie ist bei den Interviews vertreten. Ein Großteil der Befragten setzt es teilweise in eigenständigen Einzel- aber auch Gruppenarbeiten im Unterricht ein, um das Wissen, welches durch die E-Learning Kurse vermittelt wird, anhand von Experimenten zu vertiefen und umzusetzen. Die Ergebnisse der Gruppenarbeiten werden dann gemeinsam im Plenum besprochen und analysiert. Wie bereits bei der Kategorie *Learning in Demand*, hat ein Interviewter die iPads mit nach Hause gegeben, sodass die Lernenden in einem Selbststudium die Themengebiete durcharbeiten bzw. Lernrückstände aufholen können.

Alle Befragten nennen Simulationen als Hilfsmittel, um die *Theorie mit der Praxis zu verbinden*. Die Simulationen schaffen durch einfache Mittel im Bereich der SPS Programmierung ein realitätsnäheres Lernen. Ein Befragter antwortet, dass Tec2Screen® die Möglichkeit bietet, reale Prozessabläufe bzw. Problemstellungen digital abzubilden und sich damit auseinander zu setzen. So verwenden die Interviewten z.B. Tec2Screen® zum Überprüfen einer Parkhaus-Programmierung, um den Alltagsbezug in technischen Berufen miteinzubeziehen. Des Weiteren wird die Anwendung des Gelernten in den E-Learning Kursen in Form von Experimenten aufgeführt, wie z.B. Messaufgaben mit der Tec2Screen® App umzusetzen und zeitgleich die Theorie dazu zu lesen oder einen Zylinder mit Drosselventil ausfahren zu lassen und parallel auf dem iPad den Schaltkreis nachzubilden. B5 meint, dass die Kurse der Einstieg in die reale Welt sind und durch die Simulationen auch mit echten reellen Maschinen gearbeitet werden kann. Ein Befragter führt an, dass das Messen durch ein digitalisiertes Multimeter auf dem iPad nicht praxisnah ist, da man in der Realität keinen Strom mit dem iPad misst. B1 hätte gerne zusätzlich Problemfälle, wie das Überlaufen der Kaffeemaschine oder Heißlaufen der Bohrmaschine, um auch fehlerhafte Programmierungen zu simulieren.

Alle Befragten ließen ihre Auszubildenden selbstständig die Kurse durchführen, da es die Experimentierfreudigkeit fördert (= *Kategorie selbstgesteuertes Lernen*). Ein Befragter fügt hinzu, dass so der Lernerfolg größer ist und wenn er daneben stehe und alles erkläre, sie

weniger gewonnen haben. Jedoch merkt B6 an, dass die Auszubildenden bei manchen Kursen nicht gleich komplett alleine lernen können, sondern vorab eine Einführung und Einweisung zum Anschließen der Connects oder Gefahren, die durch Druckluft entstehen können, durchgeführt werden muss. Er wies darauf hin, dass die Auszubildenden 3 Jahre nach der Ausbildung auch nicht immer zum Ausbilder gehen können, um Probleme zu lösen, sondern sie müssen selbst ihre Handlungsspielräume kennen, um situationsgerecht eine Lösung zu finden. Jedoch geben 3 der Befragten an, dass die Anleitungen zu den Übungen zu detailliert sind und den Auszubildenden die Eigenständigkeit wieder nehmen, da so nur das Grundverständnis abgefragt wird. Diese Kategorie geht nahtlos in die Kategorie *individuelle Lernunterstützung* über, da der Großteil der Befragten sich mehr Schwierigkeitsniveaus wünscht, damit sich die Kurse besser dem Lernstand der Auszubildenden anpassen. Nur ein Befragter führt auf, dass das Niveau der Kurse die Auszubildenden nicht überfordert, da diese sich hierdurch auch Inhalte herleiten können und somit ihren Zweck erfüllen. Der Lehrende kann durch den Classroommanager den Lernfortschritt des Auszubildenden überprüfen und ihn entsprechend mit weiteren oder fehlenden Inhalten „füttern“. Ebenfalls die Ansprache unterschiedlicher Sinne wurde genannt, was das Eingehen auf verschiedene Lerntypen erleichtert.

3.7 Interpretation und Abschluss

Wie die Ergebnisse der Interviews zeigen, ist das Potenzial *Multimedialität* bei Tec2Screen® vertreten in Form unterschiedlicher Darstellung, wie Simulationen, Bilder, Text oder Videos etc. Somit führt es viele Lernwege auf, die in Lernszenarien eingebaut werden können. Vorteil der Vielfalt ist, dass hierdurch alle Sinneslerntypen angesprochen werden und so der Lernende individuell unterstützt wird, indem er die Lernform aussucht, die er bevorzugt. Nur der Geruchs- und Geschmackssinn wurden nicht berücksichtigt. Auch die Haptik ist ein wichtiges Element im Tec2Screen®, die in das System durch Übungen eingebunden wird. Für die duale Ausbildung ist die Einbindung in den Arbeitsprozess besonders wichtig. Der Auszubildende muss nicht nur Handlungskompetenz erlernen, sondern auch Problemlösekompetenz. Durch die unterschiedlichen Experimente wird er gefordert direkt das gelernte Wissen durch die Kurse in die Praxis umzusetzen. Somit wird der Arbeitsprozess realitätsnah abgebildet. Bereits in einigen Lerntheorien wird das multimediale Lernen hervorgehoben, welches durch Multicodierung und Multimodalität Lernen verändert: „Komplexe authentische Situationen können realitätsnah präsentiert werden, der Lerngegenstand kann aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auch auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau dargestellt werden... Eine multimediale Präsentation kann daher das Interesse am Gegenstand wecken und die Konstruktion entsprechender *mentaler Verstehensmodelle* fördern“ (Seebauer 2005, S. 87). Somit werden nicht nur die unterschiedlichen Sinne des Menschen angesprochen, sondern die „*internen*“ *Codierungen und Verarbeitungsprozesse*, welche nach Weidemann (1995) hauptsächlich für Lernen und Verstehen verantwortlich sind. Der Wissenstransfer und die Wissensverarbeitung werden durch das Ansprechen unterschiedlicher Sinne unterstützt. Folglich wird der Lerninhalt aus unterschiedlichen Perspektiven dargestellt, wodurch eine mentale Codierung oder Wissensverarbeitung erleichtert wird, da eine „*bessere Verfügbarkeit des Wissens*“

(Seebauer 2005, S. 88) ermöglicht wird und komplexere Schaubilder oder Themenkomplexe realitätsnäher dargestellt werden können (vgl. Seebauer 2005, S. 87-88).

Bei den Antworten zur *Interaktivität* und dem Potenzial *Theorie und Praxis zu vereinen*, wird deutlich, dass je nach Experimentaufbau individuelle Ergebnisse erfolgen, die z.B. bei Messaufgaben durch eine Kurvenabbildung dargestellt werden können. Lösungsansätze können hier sehr unterschiedliche sein und dementsprechend Auswirkungen auf die Darstellung und Dokumentation der Ergebnisse haben, die das Tec2Screen® wiedergibt. Jedoch stockt die Kommunikation mit dem Gerät dann, wenn der Lernende eine Rückmeldung zu seinem alternativen Lösungsweg haben möchte. Tec2Screen® kann nur die vorgesehenen Lösungen und deren Wege erklären. Hier wird deutlich, dass technische Geräte in der Berufsausbildung zwar Praxis fördern, aber nicht alle individuellen Herangehensweisen an Probleme aufführen können, da diese immer vom Nutzer selbst abhängen. Das System kann somit nur auf die Lösungsvorschläge reagieren und „antworten“, wenn es diese bereits kennt, sie müssen also durch den Entwickler vorab miteingebunden werden. Es ist aber nicht gegeben, dass dieser alle Lösungswege und Ergebnisse berücksichtigt hat. In technischen Berufen ist jedoch die eine „perfekte“ Lösung für ein Problem nicht immer offensichtlich, sondern der Arbeiter muss individuell und schnell reagieren, um Fehler zu finden und diese zu beseitigen. So können Lösungsvorschläge je nach Beheber stark voneinander abweichen. Das Tec2Screen® kann diesen situativen Charakter deshalb nur bedingt wiedergeben, je nachdem, ob es im System vorgesehen ist. Es ist aber auch nicht dessen Aufgabe, die komplette Realität darzustellen. Durch den Vorbestimmtheits-Charakter kann simulatives Lernen nie vollständig realitätsnah sein. Es soll zur Realität im Beruf hinführen, sodass der Auszubildende in einer gesicherten Umgebung auf die Arbeitsprozesse vorbereitet wird. Erst dann ist vorgesehen, dass dieser an realen Maschinen sich ausprobiert, sein gelerntes Wissen anwendet und somit auch den situativen Charakter, den die Realität beschreibt, vollends berücksichtigt. Tec2Screen® fördert ein Schritt für Schritt Lernen, um die direkte Verknüpfung der Wissensvermittlung und Praxisumsetzung zu ermöglichen. Ebenfalls weist es eine Reflexionsförderung auf, welche durch den Weiterentwicklungscharakter eines solchen Lernmediums begünstigt wird. Beim Auftreten eines Fehlers im System, findet ein Dialog statt, der Lernszenarien beeinflussen kann und die Auszubildenden zwingt, hinter das System zu blicken und den Ursprung des Fehlers zu finden. Sie müssen sich also aktiv mit den Inhalten, aber auch mit dem multifunktionalen, digitalen Lernmedium selbst auseinandersetzen und den Prozess reflektieren.

Durch die Möglichkeit Tec2Screen® nicht nur als abgeschlossenes System, sondern als Tablet mit vielen Funktionen zu betrachten, erhält das Lernmedium mehr Flexibilität und somit *Adaptivität*. Wie im Kapitel 3.2 beschrieben, ermöglicht das System durch seine instruktionalen Lernmedieneigenschaften reusable learning objects, d.h. die Struktur der Kurse kann beliebig auf das berufliche Lernen angepasst oder aber neue Lerneinheiten hinzugefügt werden, um die bereits bestehenden Inhalte so zu erweitern, dass das auf den Lernort angepasste Wissen vermittelt wird. Tec2Screen® gewährleistet so die nötige Flexibilität Lerninhalte hinzu zufügen und gleichzeitig reagiert es auf diese, als ob sie bereits im Konzept der Kurse vorgesehen sind. Auch Testaufgaben oder Übungen können so individuell eingebunden werden, sodass der Lehrende nicht nur das bereits vorhandene,

sondern auch das hinzugefügte Wissen abfragen kann. Adaptivität bedeutet, wie oben beschrieben, dass das digitale Lernmedium auf Veränderungen des Umfelds reagiert, das wie die Interviewantworten bezeugen, durch die Flexibilität gewährleistet wird.

Wie in den weiteren Antworten deutlich wird, ist der große Vorteil von Tec2Screen®, dass keine komplexen Anlagen, wie z.B. ein Parkhaus, aufgebaut werden müssen, um Programmierungen zu testen, denn durch Simulationen wie Parkhaus, Waschmaschine oder Kaffeemaschine lassen sich SPS Programme überprüfen ohne diese in die realen Apparaturen einfügen zu müssen. Die *Mobilität* des handlichen Mediums lässt den Spielraum unterschiedliche Lernsequenzen aufzubauen ohne großen Aufwand und bietet somit viel Potenzial bei der Unterrichtsgestaltung. Jedoch besteht eine Einschränkung durch den Internetzugang. Je nachdem, ob der Nutzer Lerninhalte über das Internet abrufen möchte, muss ein Zugang vorhanden sein. Somit schränkt es die Mobilität ein wenig ein. Die Kurse können aber auch komplett ohne Internet, egal an welchem Ort durchgearbeitet werden, wodurch der Lernort situationsgerecht ausgestaltet bzw. gewählt werden kann. Sobald Experimente oder Übungen durchgeführt werden, verringert sich die Mobilität aufgrund des Versuchsequipments und dem Stromanschluss, welche notwendig sind, um Stromkreisläufe nachzubilden oder z.B. SPS Programmierungen zu überprüfen. Demnach muss vorab überlegt werden, wie das Lernmedium eingesetzt wird. Die Mobilität hängt eng mit der Kategorie *Learning on Demand* zusammen, wenn es um die Transportfähigkeit geht. Ein weiteres Argument für dieses Potenzial, welches nicht bei den Antworten angegeben wurde, aber aus dem Aufbau des Tec2Screens® ersichtlich wird, ist der Internetzugang. Das E-Learning System auf dem iPad ermöglicht Inhalte und Wissen egal, wo man sich befindet, abrufen zu können. Der Zugriff auf das Internet ist aber nur dann gewährleistet, wenn eine Verbindung hergestellt werden kann. Durch das Inhaltsverzeichnis der Kurse, kann der User auf beliebige Themen zugreifen und durch Informationsnuggets, die nach Bedarf geöffnet werden können, nochmals vertiefen. Weiterhin hat der Lehrende die Möglichkeit eigene Inhalte in den Kurs einzuspeisen, um die Lernanforderungen der einzelnen Ausbildungssysteme zu berücksichtigen und alle geforderten Lerninhalte zu vermitteln.

Das Tec2Screen® bietet einen Wechsel zwischen Präsenzveranstaltung und Selbstlernphase durch das eigenständige Durcharbeiten der Kurse (= *Blended Learning*). Die Selbstlernphasen können, wie bei den Interviews deutlich wird, im Unterricht, aber auch Zuhause stattfinden, sodass Inhalte auch nachgeholt oder vorgearbeitet werden können. Das wiederum erhöht die Flexibilität im technisch-beruflichen Lernen, da man nicht darauf angewiesen ist, dass unterschiedliche Lernstände der Auszubildenden bestehen. Durch das Lernmanagementsystem kann dann überprüft werden, wie weit jeder einzelne mit der Theorie ist. Somit ist es auch möglich Lernmethoden zu switchen, der Auszubildende kann alleine mit dem Tec2Screen® arbeiten und die Ergebnisse können durch die Verknüpfung mit einem Beamer für alle sichtbar gemacht werden.

Das *selbstgesteuerte Lernen* wird durch das E-Learning System des Lernmediums gefördert, da es freies Arbeiten zulässt. Der Lehrende rückt als Ansprechperson in den Hintergrund, kann aber herangezogen werden, sobald Fragen auftreten, die das System nicht beantworten kann. Hierdurch wird die Eigenständigkeit des Lernenden unterstützt. Zwar muss vorab eine

Einführung in die Anwendung von Tec2Screen® stattfinden, nachdem dies aber vollzogen ist, bietet das System auch Hilfe zur Selbsthilfe, da es durch Arbeitsanleitungen Schritt für Schritt durch den Verstehensprozess führt. Damit es nicht ausschließlich Grundlagen anspricht, können unterschiedliche Niveaustufen und somit komplexere Arbeitsanweisungen in den Kursen eingebaut werden. Dies beugt einen zu einfacheren Lernweg, der Reflexion über das gelernte Wissen und dessen Anwendung verhindert, vor. Dieses *individuelle Lernen* wird auch durch den Classroommanager unterstützt, da die Lernstandskontrolle aufzeigt, wie weit die Auszubildenden sind und ggf. nachgeholfen werden kann. Tec2Screen® schafft somit, dass Lernschwächere intensiver gefördert, aber auch Lernstärkere mehr gefordert werden und eröffnet das Potenzial die Lernart und –weise sowie die Inhalte auf jeden Lerntypen persönlich zu zuschneiden. Ebenfalls wird mit der unterschiedlichen Sinnesansprache vermieden, dass alle den gleichen Lernweg beschreiten müssen und deshalb der Lernerfolg oder die Lernmotivation verringert werden. Ein weitere Punkt, welcher nicht in den Interviews aufgezeigt wurde, ist dass die Lehrenden und die Auszubildenden die Gelegenheit haben, selbst Kurse durch den Content Builder (=System zur Kurserstellung für Tec2Screen®) zu erstellen und so eigenständig Lerninhalte und Strukturen definieren können. Hier wird der kollaborative Charakter von Lernmedien deutlich, denn es ist nicht nur möglich divergierende Lernwege innerhalb des vorgesehenen Systems zu beschreiten, sondern auch eigene zu kreieren.

Abschließend lässt sich sagen, dass Tec2Screen® nicht nur die aus der Theorie bestehenden Potenziale bietet, sondern auch neue aufzeigt, wie z.B. die Verbindung von Theorie und Praxis, um realitätsnäher zu arbeiten. Der große Vorteil hierbei liegt in den Simulationen und Experimenten, um Lerninhalte besser verstehen und umsetzen zu können. Zwar können bei diesen teilweise weitere Features, wie z.B. fehlerhafte Programmierungen hinzugefügt werden, um auch Probleme bei Arbeitsprozessen in technischen Berufen darzustellen, jedoch fördern diese ein realitätsnäheres Lernen durch die Einbindung in einen gesamten Lernprozess, der übergeht in die richtige Arbeitswelt. Auch die Unterstützung des individuellen Lernens durch Tec2Screen® ist ein weiterer großer Vorteil, der es von anderen unterscheidet. Dies bedeutet aber auch, um die Potenziale voll auszuschöpfen zu können, dass der Lehrende vorab überlegen muss, wie er Tec2Screen® methodisch einbindet, um die Lernziele in der dualen Ausbildung zu erreichen. Durch den Einsatz eines solchen multifunktionalen digitalen Lernmediums und der damit einhergehenden umgestalteten Lehr-Lernszenarien wird eine Qualitätssteigerung des Lehrens und Lernens angestrebt, jedoch stellt sich hier die Frage, ob diese „im angemessenen Verhältnis zur gewachsenen didaktischen Komplexität steht. [...] Das bedeutet faktisch ein „Mehr“ an Planungsaufwand und zusätzlichen Abstimmungsbedarf unter den Lehrenden, der auf die fortlaufende didaktische Reflexion der technischen, sozialen und inhaltlichen Prozesse des Lehrens und Lernens in den beteiligten Seminaren [und Unterrichtseinheiten] fußt – immer mit Blick auf die Qualität der Lernprodukte.“¹ Trotz des erhöhten Mehraufwandes bei der konzeptionellen Erstellung, lässt sich festhalten, dass die aufgefundenen Potenziale eine neue Möglichkeit schaffen, technische Arbeitsprozesse besser abzubilden sowie berufliches Lernen praxisnäher und flexibler zu

¹ Köhler; Neumann (2011): Wissensgemeinschaften, S. 155

gestalten. Es hat somit noch viel Entwicklungspotenzial nach oben, um neue Innovationen im Bereich des Lehrens und Lernens mit multifunktionalen digitalen Medien zu schaffen.

4 Literaturverzeichnis

De Witt, C. & Czerwionka, T. (2007). Mediendidaktik. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.

Duden online. <http://www.duden.de/rechtschreibung/multifunktional>, Stand vom 03.11.2016

Festo Didactic (1). Technical Education Solutions. <http://www.festo-didactic.com/de-de/unternehmen/?fbid=ZGUuZGUuNTQ0LjEzLjEwLjMyODUuNDE0MQ> Stand vom 28.10.2016.

Festo Didactic (2). Tec2Screen® – Die Patentlösung zu Connected Learning. <http://www.festo-didactic.com/de-de/lernsysteme/tec2screen/tec2screen-die-patentloesung-zu-connected-learning.htm?fbid=ZGUuZGUuNTQ0LjEzLjE4LjEzMjguODI4Mw> Stand vom 28.11.2016.

Goertz, L. (2013). Indikatorenunterstützte Zeitreihe über die Nutzung digitaler Medien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Bericht für das Bundesinstitut für Berufsbildung. Institut für Medien- und Kompetenzforschung. Essen: foraus.de.

Howe, F. (2013). Potenziale digitaler Medien für das Lernen und Lehren in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Spezial 6 – Hochschultage Beruflicher Bildung 2013, Fachtagung 08. http://www.bwpat.de/ht2013/ft08/howe_ft08-ht2013.pdf, Stand vom 04.11.2016.

Howe, F. & Knutzen, S. (2013). Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in Lern- und Arbeitsaufgaben. Im Auftrag des Bundesinstitutes für Berufsbildung. Bonn: foraus.de.

Kerres, M. (2013). Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Köhler, T. & Neumann, J. (2011). Wissensgemeinschaften. Digitale Medien – Öffnung und Offenheit in Forschung und Lehre. Münster: Waxmann Verlag GmbH.

Lipsmeier, A. (1980). Qualifikationsanforderungen des Beschäftigungssystems und Reform der Berufsausbildung. In Bonz, B. & Lipsmeier, A. (Hrsg.). Allgemeine Technikdidaktik (49-60). Stuttgart.

Maier, W. (1998). Grundkurs Medienpädagogik Mediendidaktik. Weinheim: Beltz.

Mayring, P. & Brunner, E. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In Friebertshäuser, B. & Prengel, A. (Hrsg.). Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft, Weinheim: Beltz Juventa.

Metzger, K. (2004). Medien – Medieneinsatz- Verfilmen. Überblick. Empirische Erhebung. Exemplarische Dokumentation und Interpretation. Universität Augsburg.

- Osterhoff, M. (2003). Neue Medien in der Lehre. Eine Untersuchung des Projekts Digital European Communication. CEuS Working Paper 2003/2. <http://www.monnet-centre.uni-bremen.de/pdf/2003-2%20Osterhoff.pdf>, Stand vom 04.11.2016.
- Pahl, J.-P. (2008). Bausteine beruflichen Lernens im Bereich >>Arbeit und Technik<<. Teil 2: Methodische Grundlegungen und Konzeptionen. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- Pahl, J.-P. (2013). Bausteine beruflichen lernen im Bereich „Arbeit und Technik“. Band 1: Berufliche Didaktiken auf wissenschaftlicher Basis. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Pietraß, M. (2006). Mediale Erfahrungswelt und die Bildung Erwachsener. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- Petko, D. (2010). Neue Medien – Neue Lehrmittel? Potenziale und Herausforderungen bei der Entwicklung digitaler Lehr- und Lernmedien. In Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung - online, 28 (1). (42-52). <https://www.bzl-online.ch/archiv/heft/2010/1/42>. Stand vom 04.11.2016.
- Petko, D. & Reusser, K. (2005). Das Potenzial interaktiver Lernressourcen zur Förderung von Lernprozessen. In Miller, D. (Hrsg.), E-Learning. Eine multiperspektivische Standortbestimmung. (183-207) Bern: Haupt Verlag.
- Ruf, T. (2014). Gestaltung kognitiver Unterstützungsangebote in multimedialen Lernumgebungen. Entwicklung einer gebrauchstauglichen Benutzerschnittstelle und empirische Evaluation der Nutzung. Berlin: Logos Verlag.
- Schmidt, S. J. (2000). Kalte Faszination. Medien, Kultur, Wissenschaft in der Mediengesellschaft. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Seebauer, R. (2005). Lernen – von der Praxis zur Theorie und zurück zur Praxis. Donauwörth: Auer Verlag GmbH.
- Steinke, I. (2000). Gütekriterien qualitativer Forschung. In Flick, U., von Kardorff, E. & Steinke, I. (Hrsg.). Qualitative Forschung. Ein Handbuch. (319-331) Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch.
- Tulodziecki, G. (1997). Medien in Erziehung und Unterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhard (3. Überarbeitet und erweiterte Auflage von „Medienerziehung in Schule und Unterricht“).

Autorin

Franziska Lach

Technische Universität Darmstadt, Fachbereich 3: Humanwissenschaften / Arbeitsbereich
Technikdidaktik

Alexanderstr. 6, D-64283 Darmstadt

lach@td.tu-darmstadt.de

Zitieren dieses Beitrages:

Lach, F. (2016): Erschließung des didaktisch-methodischen Potenzials eines digitalen multifunktionalen Lernmediums. Journal of Technical Education (JOTED), Jg. 4 (Heft 2), S. 285-304.