

Arbeitsprozessorientierung, Modularisierung, Individualität – Ein zukunftsorientiertes Lehr-Lernarrangement für die berufliche Weiterbildung in Composite-Berufen

Philipp SCHÜßLER¹, Linda VIEBACK², Stefan BRÄMER², Lars MÜLLER²

*¹ Fachbereich Wirtschaft, Hochschule Magdeburg-Stendal
Breitscheidstraße 2, D- 39114 Magdeburg*

*² Professur technische Bildung und ihre Didaktik, Institut I: Bildung,
Beruf und Medien, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2, D- 39106 Magdeburg*

Kurzfassung: Die Anforderungen an Unternehmen und an ihre Mitarbeiter*innen werden durch den Wandel der Gesellschaft im 21. Jahrhundert immer komplexer. Diese Komplexität spiegelt sich u.a. in den sogenannten Composite-Berufen wieder. Die notwendigen Kompetenzen können den Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen in entsprechenden beruflichen Weiterbildungsangeboten vermittelt werden. Dabei spielen nicht nur die fachlichen Inhalte eine entscheidende Rolle, sondern die Wahl einer praxisorientierten Methodik. Der Ansatz des situierten Lernens bietet eine entsprechende theoretische Grundlage für ein zukunftsorientiertes Lehr-Lernarrangement, welches berufliche und akademische Curricula innerhalb eines arbeitsprozessorientierten, modularisierten und individualisierten Weiterbildungsangebots verbindet.

Schlüsselwörter: Composite-Berufe, situiertes Lernen, berufliche Weiterbildung, intelligenter Kunststoff

1. Ausgangslage

Industrie 4.0 – Digitalisierung – Fachkräftemangel, Schlagworte, die den Wandel beschreiben, dem insbesondere klein- und mittlere Unternehmen (KMU) ausgesetzt sind. Bedingt durch die schnelle Entwicklung von Innovationen kommen immer komplexere Technologien und Prozesse am Arbeitsplatz zum Einsatz. Dadurch ändern sich die Anforderungen an Arbeitnehmer*innen oftmals schneller, als traditionelle Weiterbildungsdienstleister mit Angeboten reagieren können. Es müssen Lösungen im Weiterbildungssektor gefunden werden, um den Unternehmen Werkzeuge an die Hand zu geben, das vorhandene Personal entsprechend der Bedarfe der einzelnen Individuen und des Arbeitsplatzes zu qualifizieren.

Derzeitige Trends der Produktentwicklung kombinieren bereits im Produktionsprozess Hochleistungsverbundwerkstoffe, so genannte Composite, mit Komponenten der Mikrosystemtechnik, wie beispielsweise ICs, Mikroprozessoren, SMD-Bauteilen, Sensoren und Aktoren, wodurch bereits im Herstellungsprozess immer mehr Funktionalitäten (Intelligenz) bei gleichzeitiger Miniaturisierung im Kunststoffbauteil integriert werden können. Diese Kombination findet man innerhalb der sogenannten Composite-Berufe, für welche es noch keine allgemeingültige Definition gibt. Es wird daher folgende Arbeitsdefinition verwendet. Composite-Berufe sind jene berufliche Tätigkeiten, die, im Unterschied zu den separaten Berufsfeldern in den Bereichen

„Metall“, „Kunststoff“ bzw. „Holz“ usw., auf die Zusammenführung von unterschiedlichen Werkstoffen zu einem Verbundwerkstoff oder einem Werkstoffverbund ausgerichtet sind. Weiterhin wird mit dem Begriff eine Tätigkeit bezeichnet, die die Integration von metallischen und/oder elektronischen Mikrosystem-Komponenten in einen (spritzgegossenen) Kunststoff beinhaltet, sodass im Ergebnis ein „intelligenter Kunststoff“ entsteht (Brämer et al. 2017a).

Die Branche der Composite-Berufe sieht sich in diesem Kontext einer weiteren Herausforderung ausgesetzt: Hochkomplexe Prozesse bei der Herstellung und Weiterverarbeitung zu intelligenten Verbundwerkstoffen benötigen hochqualifiziertes Fachpersonal, welches sowohl über praktische Fähigkeiten, als auch wissenschaftlich-reflexive Kompetenzen verfügen muss.

Der Artikel beschreibt ein zukunftsorientiertes Lehr-Lernarrangement, welches berufliche und akademische Curricula innerhalb eines arbeitsprozessorientierten, modularisierten und individualisierten Weiterbildungsangebots verschmilzt und in dem zeitgemäße Anforderungen sowie Bedarfe an beruflicher Weiterbildung, welche im Rahmen einer qualitativen Erhebung mit Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen erhoben wurden, Berücksichtigung finden.

2. Zukunftsorientiertes Weiterbildungsangebot am Beispiel der Composite und Mikrotechnologien

Im Vorfeld der Entwicklung wurden leitfadengestützte Interviews (Witzel 1985) zu Bedarfen, Rahmenbedingungen und Motiven sowohl mit Arbeitgeber*innen, als auch Arbeitnehmer*innen geführt. Insgesamt zeigen die Ergebnisse der geführten Interviews, dass weiterbildende Angebote benötigt werden, welche aktuelle Forschungsergebnisse und theoretisch fundierte Inhalte aus den Curricula der Hochschulen zielgruppenspezifisch transformieren und transferieren. Es besteht ein Bedarf an Weiterbildungsangeboten, welche die individuellen Bedürfnisse der Mitarbeiter*innen berücksichtigen, flexibel ausgestaltet und einsetzbar sind sowie die theoretisch fundierte Inhalte, praxisnah und handlungsorientiert vermitteln. Andererseits benötigen sie eine explizite Arbeitsprozessorientierung (Rogalla 2005; Rohs et al 2004), Modularisierung (kurzzyklische Formate) sowie den Einsatz von Blended Learning Lehr-Lernarrangements (Brämer et al. 2017a; Vieback et al. 2017).

Die Referenzinhalte stammen aus hochschuldidaktischen bzw. akademisch strukturierten Wissenswelten. Hier gilt es, dieses akademische Wissen so zu hierarchisieren und in seiner Komplexität und seinem Umfang zu reduzieren, dass es den besonderen und individuellen Voraussetzungen der heterogenen Zielgruppe sowie der berufspraktischen Verwertbarkeit des Gelernten Beachtung schenkt. Eine besondere Herausforderung stellt dies insofern dar, dass durch die mögliche Reduzierung von Umfang und Komplexität sowie Adaptierung auf die beruflichen Anforderungen, die eigentliche Qualifizierung und die sichere Befähigung zum Umgang mit den neuen Inhalten, Technologien und Prozessen gewährleistet sein muss.

Im Ergebnis entstand u.a. das hybride Weiterbildungsmodul „Entwicklung eines spritzgegossenen dreidimensionalen Autos aus LCP, inklusive Beleuchtung“, welches berufliche und akademische Bildungsinhalte miteinander verzahnt. Im Fokus des Moduls steht ein innovatives Lehr- und Lernobjekt welches die unterschiedlichen Bedürfnisse der Lerngruppe anspricht und für weitere Lehr- und Lernarrangements als Grundlage dienen kann.

Das Referenzcurriculum dieser beruflichen Weiterbildung basiert sowohl auf Inhalten der dualen Berufsausbildungen der Berufe „Mikrotechnologe*in“ und „Verfahrensmechaniker*in für Kunststoff- und Kautschuktechnik“ sowie der Spezialisten*innen-Lehrgänge „Spezialist*in Faserverbundtechnologie“ und „Spezialist*in Mikrotechnologie“ als auch der Techniker*innen-Lehrgänge „Techniker für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie“ und „Mikrotechnologien“ sowie der (dualen) Bachelorstudiengänge „Composite Technologien“ und „Mikrosystemtechnik“. Damit existieren bereits berufliche und akademische Angebote, die durch die Kombination ihrer Inhalte, mit einer entsprechenden methodisch-didaktischen Reduktion der inhaltlichen Komplexität, den angesprochenen Bedarfen der verknüpfenden Vermittlung der Schlüsseltechnologien Mikrosystemtechnik und Hochleistungsverbundwerkstoffe (Composite) gerecht werden.

Eine Möglichkeit der Umsetzung bietet hierbei die konzipierte Spezialisten*innen Weiterbildung „Intelligente Kunststoffe“ auf DRQ-Niveau 5. Der DQR-Level 5 beschreibt Kompetenzen, die zur selbstständigen Planung und Bearbeitung umfassender fachlicher Aufgabenstellungen in einem komplexen, spezialisierten, sich verändernden Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld benötigt werden (Büchter et al. 2012).

Grundlage für die didaktische Umsetzung waren die didaktischen Grundprinzipien: Kompetenzorientierung, Situations- und Handlungsorientierung und Konstruktivistischer Ansatz (Situierendes Lernen). Die Entwicklung von Handlungskompetenzen sowie die Orientierung an praktischen Zusammenhängen waren der methodisch-didaktische Leitgedanke der konzipierten Konzepte.

Der didaktische Ansatz des Situierendes Lernens ermöglicht, dass alle aufbereiteten Inhalte ein prozess- bzw. kontextorientiertes Lernen ermöglichen. Er eignet sich, mit Blick auf die ausgeführten Ansätze, aus dem Grund als lerntheoretische Grundlage, da ein zentraler Aspekt dieses Ansatzes in der Anwendung von (abstraktem) Lerninhalten liegt. Durch diese Anwendung der erworbenen Kenntnisse in praktischen Handlungssituationen soll die Entstehung von „trägem“, also nicht nutzbarem, Wissen vorgebeugt werden (Arnold 2005). Als konstruktivistischer Ansatz steht dabei auch beim situierendes Lernen die Interpretation und Konstruktion von Wirklichkeit als Leitgedanke im Vordergrund (Tulodziecki & Herzig 2004). Von besonderer Bedeutung bei der Interpretation ist dabei der soziale Kontext, in den ein Lerngegenstand eingebettet wird, da hier das Wissen auf Basis des Vorwissens aktiv konstruiert wird. Um diesen – dem Individuum eigenen – Konstruktionsprozess möglichst effektiv zu unterstützen müssen für die Lernende darüber hinaus stets Lernsituationen geschaffen werden, die in einen Realkontext eingebettet sind. Dieser Ansatz „betont die Untrennbarkeit von Lernen mit Situationen und sozialen Kontexten, die in inhaltlichen und sozialen Erfahrungen münden“ (Bünning et al. 2018).

Entsprechend unterstützt das situierendes Lernen klar die Handlungsorientierung in Realkontexten sowie die Konstruktion von Wissen in Form des Explorierens und des damit einhergehenden Begehens von Fehlern. Darüber hinaus wird bei genauerer Betrachtung des Ansatzes des situierendes Lernens auch die Bedeutung der sozialen Komponente von Lernen deutlich. Auch diese muss sich in der Gestaltung entsprechender Lehr-Lernarrangements widerspiegeln.

Die eigentliche berufliche Weiterbildung erfolgt in arbeitsprozessorientierte Projekten mit theoretischer Vorbereitung und Dokumentation sowie praktischer Vertiefung, Auswertung und Verteidigung durch den Einsatz hybrider Lehr-Lernarrangements (Blended Learning). Am Ende der beruflichen Weiterbildung steht bspw. die „DQR5-

Thesis“ mit Abschlussarbeit und einem Zertifikat auf DQR5-Niveau, welches sowohl auf mögliche weiterführende berufliche als auch akademische Weiterbildungen anrechenbar sein muss.

Im folgenden wird das Modul „3D-MID-Technologie (LDS, Laser-Direkt-Strukturierung)“ aus dem Themenbereich „Grundlagen Mikrosystemtechnik“ näher beschrieben.

3. Das Modul „3D-MID Technologie“

Ziel des Moduls „3D-MID Technologie (LDS, Laser-Direkt-Strukturierung)“ ist die Entwicklung eines spritzgegossenen dreidimensionalen Schaltungsträgers aus dem flüssigkristallinem Polymer LCP Vectra mit entsprechender Beleuchtung. Dafür müssen innerhalb des thematischen Komplexes „3D-MID Technologie (LDS, Laser-Direkt-Strukturierung)“ folgende Thematiken behandelt werden. Innerhalb des Moduls „3D-MID Technologie (LDS, Laser-Direkt-Strukturierung)“ durchlaufen nun die Teilnehmer*innen alle notwendigen Schritte (Materialauswahl, Spritzgießen, Laseraktivieren, Metallisieren, Bestücken) zur Realisierung der Zielstellung (Abbildung 1).

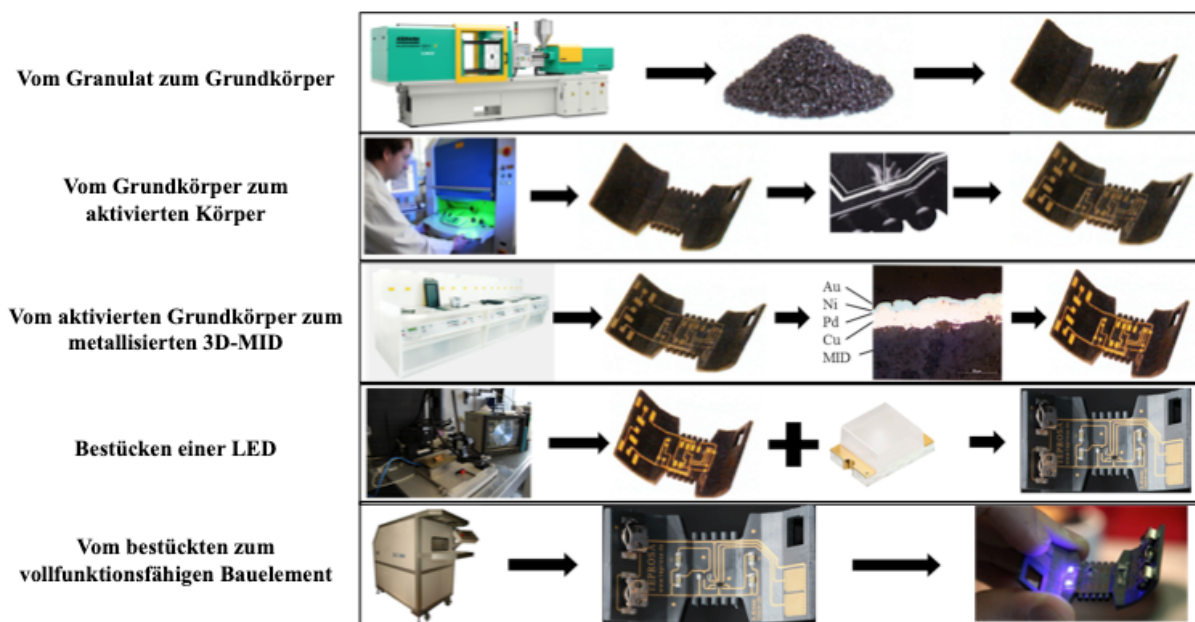


Abbildung 1: 3D-MID Herstellungsprozess (Brämer et al. 2017b)

4. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kennzeichnet das berufliche Weiterbildungsangebot „Intelligente Kunststoffe“ ein situiertes Lehr-Lernarrangement, welches explizit die Schlüsseltechnologien Mikrosystemtechnik und Hochleistungsverbundwerkstoffe (Composite) kombiniert. Dieses berufliche Weiterbildungsangebot für Absolventen der beruflichen Bildung zielt vor allem auf die Facharbeiter*innen der kunststoffrelevanten Berufe Mikrotechnologe*in (insbesondere FR Mikrosystemtechnik), Industriemechaniker*in (insbesondere SP Metall- und Kunststofftechnik), Verfahrensmechaniker*in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (insbesondere FR Faserverbundtechnologie)

und Zerspanungsmechaniker*in (insbesondere SP Metall- und Kunststofftechnik).

Das berufliche Weiterbildungsangebot „Intelligente Kunststoffe“ trägt den aktuellen Anforderungen der Produktentwicklung Rechnung, da immer mehr Funktionalitäten (Intelligenz) bei gleichzeitiger Miniaturisierung in u.a. Kunststoffbauteile noch im Herstellungsprozess integriert werden müssen. Die Kombination aus Hochleistungsverbundwerkstoffen und Komponenten der Mikrosystemtechnik findet sich weder in den Ausbildungsverordnungen der Kunststoff- noch in denen der Elektronikberufe. Dabei ist die Entwicklung von Handlungskompetenzen im beruflichen Umfeld sowie die Orientierung an praktischen und betrieblichen Arbeitszusammenhängen (Lernen im Prozess der Arbeit) (Dehnbostel 2015; Dehnbostel 2016; Diettrich & Kohl 2007; Rogalla 2005; Rohs & Einhaus 2004) der methodisch-didaktische Leitgedanke des Lehr-Lernarrangements.

Durch die Identifizierung von relevanten Arbeitsprozessen, die für das jeweilige Berufsprofil prägend sind, werden die Lerninhalte definiert. Die Strukturierung der Lerninhalte erfolgt dementsprechend nicht fachsystematisch, sondern anhand von Referenzprozessen, die einen fachspezifischen Arbeitsprozess widerspiegeln, wodurch im Ergebnis ein prozessorientiertes Curriculum entsteht (Rogalla 2005; Rohs & Einhaus 2004).

Die theoretische Basis bilden die Arbeitsprozessorientierung sowie die Ansätze des situierten Lernens. Auf Grundlage dieser Erkenntnis empfiehlt es sich, die Qualifizierung auf dem methodisch-didaktischen „Anchored Instruction“ Ansatz des situierten Lernens zu konzipieren. Das situierte Lernen ist gekennzeichnet durch die Auffassung, dass Lernen in Verbindung mit aktivem Lösen von komplexen Problemen den Wissenstransfer am effektivsten ermöglicht. Die Ansätze unterstützen die Lernenden dabei, signifikante Handlungsschritte zu strukturieren, zu planen, und Teilprobleme umfassender zu durchdringen (Bünning 2014; CTGV 1992).

5. Literatur

- Arnold P (2005) Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre aus lerntheoretischer Sicht, <http://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/lerntheorie/arnold>: 5.
- Brämer S, Vieback L, Matschuck E, Marezki, J (2017a) Zukunftsorientierte Fachkräftesicherung in Composite-Berufen. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.): Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels- kreativ, innovativ, sinnhaft, Dortmund, E.1.2.: 1-6.
- Brämer S, Vieback L, Müller L, Marezki J, (2017b) Zusatzqualifikation Intelligente Composite - Mikrosystemtechnik und Hochleistungsverbundwerkstoffe bereits in der dualen Berufsausbildung. In: Becker M, Dittmann C, Gillen J, Hiestand S, Meyer R (Hrsg.): Einheit und Differenz in den gewerblich-technischen Wissenschaften. Berlin: LIT Verlag. 326-344.
- Büchter K, Dehnbostel P, Hanf, G (2012) Der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR). Ein Konzept zur Erhöhung von Durchlässigkeit und Chancengleichheit im Bildungssystem?, Bielefeld.
- Bünning F (2014) Situiertes Lernen im Technikunterricht – Entwicklung von Lernumgebungen für einen innovativen Technikunterricht. Magdeburg: Mitteldeutscher Wissenschaftsverlag.
- Bünning F, Brämer S, Krumbach J, König H, Lehmann J, Martsch M, Röhming M, (2018) Technik unterrichten mit CoSiTo – situiert – multimedial – schülerzentriert. Wbv: Bielefeld: 10.
- CTGV, Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992) The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction. *Educational Psychologist*, 27(3): 291-315.
- Dehnbostel P (2015) Betriebliche Bildungsarbeit. Kompetenzbasierte Aus- und Weiterbildung im Betrieb. In: Bonz B, Nickolaus R, Schanz H (Hrsg.) *Studientexte Basiscurriculum Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Bd. 9, Hohengehren.
- Dehnbostel P (2016) Informelles Lernen in der betrieblichen Bildungsarbeit. In: Rohs, M (Hrsg.): *Handbuch Informelles Lernen*, Wiesbaden, 343-364.

- Dietrich A, Kohl, M (2007) Qualifizierung von IT-Fachkräften zwischen arbeitsprozessorientiertem Lernen und formalisierter Weiterbildung. In: Bundesministerium für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.) Wissenschaftliche Diskussionspapiere, H.9, Bonn.
- Rogalla I (2005) Arbeitsprozessorientierte Weiterbildung in der IT-Branche. Berlin.
- Rohs M, Einhaus J (2004) Die Bedeutung der Lernkultur für die arbeitsprozessorientierte Weiterbildung in der IT-Branche. In: Meyer, Dehnbostel, Harder, Schröder (Hrsg.) Kompetenzen entwickeln und moderne Weiterbildungsstrukturen gestalten. Münster: 125-138.
- Tulodziecki G, Herzig B (2004) Mediendidaktik. Stuttgart: Klett-Cotta Verlag: 142.
- Vieback L, Brämer S, Marezki M (2017) AbsolventInnen der Berufsbildung als neue Zielgruppe der wissenschaftlichen Weiterbildung – Bedarfsanalyse, Anforderungen, Rahmenbedingungen und Handlungsansätze am Beispiel der Mikrosystemtechnik. In: BBFK (Hrsg.) Berufsbildung, eine Renaissance? Motor für Innovation, Beschäftigung, Teilhabe, Aufstieg, Wohlstand. Bielefeld: 294-308.
- Witzel A (1985) Das problemzentrierte Interview. In: Jüttemann G (Hrsg.) Qualitative Forschung in der Psychologie: Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Weinheim: 227-255.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten

65. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

GfA-Press

Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,
Technische Universität Dresden;
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2019
ISBN 978-3-936804-25-6

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de