



MTM-Schriften Industrial Engineering
Ausgabe 2



**Arbeitsorientierte Lernlösungen für Industrielle
Arbeitssysteme: Lernen für die Arbeit**

Herausgeber: Deutsche MTM-Vereinigung e. V., MTM-Institut

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter Kuhlang, Geschäftsführender Institutsleiter MTM-Institut
Dr.-Ing. Bernd Britzke, Leiter MTM-Institut

Deutsche MTM-Vereinigung e. V., MTM-Institut

Eichenallee 11

15738 Zeuthen

Tel.: +49 33762 20 66-31

Fax: +49 33762 20 66-40

institut@dmtn.com

www.dmtm.com/institut

Autoren:

Dr. Thomas Mühlbradt

Drs. Roman Senderek

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Timon Rodenhauser

Lotte Saupp

© 2015, Deutsche MTM-Vereinigung e. V., MTM-Institut

Deutsche MTM-Vereinigung e. V.: Arbeitsorientierte Lernlösungen für Industrielle Arbeitssysteme: Lernen für die Arbeit. MTM-Schriftenreihe Industrial Engineering, Ausgabe 2. Eigenverlag DMTMV, 2015.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet dies Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie: Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar

ISBN: 978-3-945635-09-4

Eigenverlag und Druck: Deutsche MTM-Vereinigung e. V.

Elbchaussee 352

D - 22609 Hamburg

Telefon: +49 40 822779-0

Telefax: +49 40 822779-79

Internet: www.dmtm.com

Titelbilder: © vege - Fotolia.com;

© Joachim Wendler - Fotolia.com

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung - mit Ausnahme der in den §§53, 54 URG genannten Sonderfällen - reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Erstellt im Rahmen des Projektes „Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0“ (ELIAS), gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01XZ13001.

www.Projekt-ELIAS.de



Peter Kuhlang, Bernd Britzke

Zu den wichtigsten, in der Gründungsschrift des MTM-Instituts festgelegten Aufgabenbereichen zählen die Weiterentwicklung von MTM zur permanenten Ausweitung der MTM-Anwendung, das Herstellen von Netzwerken und die Verbesserung der Anwendungsvoraussetzungen sowie die Öffentlichkeitsarbeit für den (arbeits-) wissenschaftlichen Diskurs und breite populärwissenschaftliche Wirkung.

Aus dieser Tradition heraus bieten die MTM-Schriften Industrial Engineering eine Plattform, um anwendungsorientierte und theoretische Arbeiten im Fachgebiet des Industrial Engineerings zitationsfähig zu veröffentlichen. Die diskontinuierlich erscheinenden Veröffentlichungen beschäftigen sich im Fachgebiet „Industrial Engineering“ im engeren und weiteren Sinne mit MTM. Dabei adressieren sie Neu- und Weiterentwicklungen, praktische Anwendungen in bekannten und neuen Fachgebieten sowie theoretische Erkenntnisse und Aspekte zur Fundierung und Verbreitung von MTM. Die zur Veröffentlichung eingereichten Arbeiten unterliegen einem Review der Leitung des MTM-Instituts.

In der vorliegenden Veröffentlichung adressiert das Autorenteam arbeitsnahe Lernlösungen für Industrielle Arbeitssysteme mit einem Fokus auf dem „Lernen für die Arbeit“. Neben den konzeptionellen Grundlagen wird ein Vorgehensmodell zur Gestaltung betrieblicher Lernlösungen für das arbeitsnahe Lernen vorgestellt. Kataloge zu Instrumenten und Lernformen runden die Darstellung ab. Diese Publikation ist Bestandteil der Arbeiten im BMBF-geförderten Forschungsprojekt „Engineering lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0 – ELIAS“.

Abschließend möchte wir den Autoren dieser Ausgabe danken, denn sie kommen durch diese Veröffentlichung einer ganz zentralen Aufgabe der MTM-Institutsarbeit sowie einem ganz persönlichen Anliegen der Institutsleitung in konsequenter Weise nach: eigenständige Beiträge zu MTM zu verfassen, zu veröffentlichen und somit durch zitierbare Publikationen die Verbreitung von MTM zu fördern.

Zeuthen, April 2015

Inhalt

Vorwort.....	1
Inhalt.....	2
1 Einleitung.....	3
2 Lernlösungen.....	5
2.1 Vorgehensweise	6
2.2 Anforderungen ermitteln	7
2.2.1 Arbeitsanalyse.....	7
2.2.2 Learning Outcomes	9
2.2.3 Lernerfolgsmessung.....	12
3 Lernszenario gestalten	16
3.1 Auswahl geeigneter Lernformen	16
3.1.1 Systematik arbeitsorientierter Lernformen	16
3.1.2 Systematik technologiegestützter Lernformen	18
3.1.3 Arbeitsorientierung in Methodik und Didaktik.....	28
4 Lernszenarien umsetzen	36
4.1 Technologisch-mediale Infrastruktur von Unternehmen.....	36
4.2 Lernkultur.....	47
4.3 Gestaltung, Pilotierung und Roll-Out	50
5 Fazit	54
Literaturverzeichnis.....	55
Abbildungen.....	63
Tabellen	64
Anhang	65
Autoren	101

1 Einleitung

Unter dem Lernen im Prozess der Arbeit (LiPA) - oder kürzer - dem arbeitsorientierten Lernen werden Lernformen verstanden, welche in den Arbeitsprozess integriert sind oder sich eng an ihn anlagern. Ein derartiges arbeitsorientierte Lernen weist, gerade vor dem Hintergrund der Herausforderungen durch die Digitalisierung der Arbeitswelt, eine Reihe von wertvollen Eigenschaften auf. In der Abbildung 1-1 werden diese im Überblick dargestellt. Dabei wird eine pragmatische Unterscheidung vorgenommen zwischen dem arbeitsorientierten Lernen für die Arbeit, im Sinne des individuellen Erlernens von Arbeitsaufgaben und dem arbeitsorientierten Lernen aus der Arbeit als organisationalem Lernen, welches der Verbesserung von Wertschöpfungsprozessen und der Umsetzung von Innovationen dient. Beide Formen weisen wesentliche Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede auf. Neben den unmittelbaren Nutzeffekten für beide Lernvarianten gibt es wertvolle Wechselwirkungen zwischen den Varianten in Form von Feedforward- und Feedback-Effekten. Arbeitsorientierte Lernformen zielen nicht nur auf Wissensvermittlung, sondern auch auf den Aufbau von Handlungskompetenz ab. Diese fördert ebenfalls das Lernen aus der Arbeit. Letzteres stellt eine ständige Lernpraxis dar, welche wiederum das Erlernen neuer Inhalte in Veränderungsprozessen erleichtert.



Abbildung 1-1: Wirkungen und Wechselwirkungen des arbeitsorientierten Lernens

Für das Lernen im Prozess der Arbeit und die Lernförderlichkeit von Arbeitssystemen wurden die zentralen Konzepte, theoretische Grundlagen und empirische Erfahrungen in der ELIAS-Publikation „Was macht Arbeit lernförderlich - eine Bestandaufnahme“¹ ausführlich dargestellt. In dieser Publikation aus dem Projekt ELIAS werden Vorgehensweisen und Methoden zur Gestaltung von Lernlösungen für das arbeitsorien-

¹ vgl. Mühlbradt, 2014

tierte Lernen für die Arbeit behandelt. Die Gestaltung von Lernlösungen für das Lernen aus der Arbeit wird in einer späteren Publikation behandelt werden.

2 Lernlösungen

Ein Kernbegriff dieser Publikation ist „Lernlösung“. Eine Lernlösung ist ein vollständiges arbeitsorientiertes Lernszenario, das bestimmte Elemente enthält bzw. Aspekte berücksichtigt. Arbeitsorientiertes Lernen ist stets auf den Arbeitsprozess bezogen und nimmt aktuelle und zukünftige Inhalte und Anforderungen aus ihm auf. Darüber hinaus ist das Lernen räumlich, zeitlich, personell und organisatorisch auf relevante Arbeitsprozesse bezogen. Somit können Lernlösungen zwar auf bestehenden Methoden und Instrumenten aufbauen, sie können jedoch nur im Unternehmen selbst zu einer funktionierenden Lernlösung komplettiert werden.

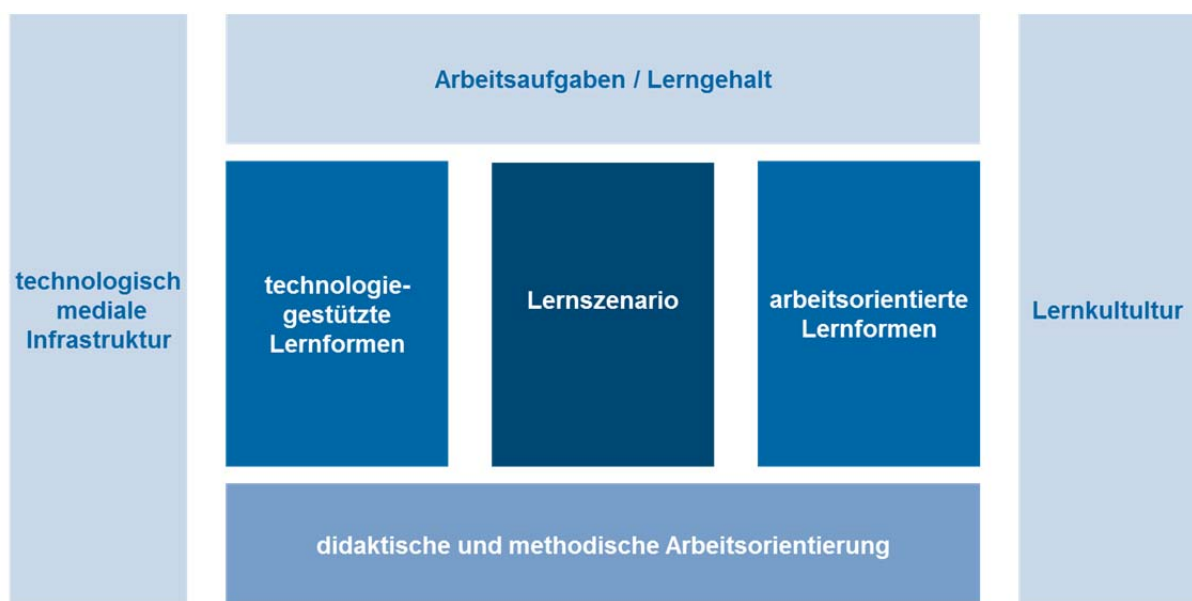


Abbildung 2-1: Lernlösungen für Arbeitssysteme²

Das tatsächliche Lernszenario wird zum einen aus den Arbeitsaufgaben und ihren Lerngehalten gebildet und zum anderen aus einer methodisch-didaktischen Arbeitsorientierung. Hinzu kommen, alleine oder in Kombination, arbeitsorientierte und technologiegestützte Lernformen. Zwei bedeutsame Rahmenbedingungen sind ferner zu beachten. Neben der technologisch-medialen Infrastruktur ist dies die Lernkultur des Unternehmens. Im Folgenden werden Informationen, Instrumente und Hilfestellungen für die Gestaltung von Lernszenarien und die Behandlung ihrer verschiedenen Komponenten gegeben. Der Abschnitt „Vorgehensweise“ stellt zunächst in der Übersicht eine praktische Schrittfolge für die Erarbeitung von Lernlösungen vor.

² vgl. Senderek et al., 2015

2.1 Vorgehensweise

Die Ermittlung einer geeigneten Lernform für einen spezifischen betrieblichen Anwendungsfall erfordert die Berücksichtigung verschiedener Arbeitsschritte und Aspekte (s. Abbildung 2-2), welche im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden. Hintergrund des Lernens ist eine Tätigkeit, eine Teiltätigkeit oder eine bestimmte Arbeitsaufgabe innerhalb der Tätigkeit (der Einfachheit halber sprechen wir im Folgenden von der „Aufgabe“), welche den Lerngegenstand maßgeblich bestimmt.

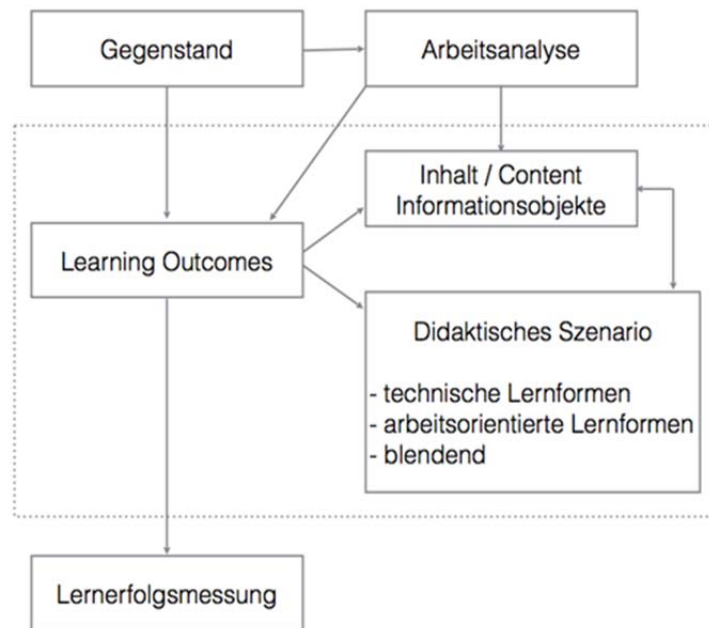


Abbildung 2-2: Vorgehen zur Ermittlung einer geeigneten Lernform

Zunächst erfolgt daher die Analyse der interessierenden Aufgabe. Die Ergebnisse dieser Arbeitsanalyse bilden die Grundlage zur Definition der Learning Outcomes. Bei Learning Outcomes handelt es sich um konkret gefasste Lernziele, die angeben, welches Wissen und welche Fertigkeiten die lernende Person am Ende des Lernprozesses erworben haben soll. Darüber hinaus stellen die Lernziele ein wichtiges Mittel dar, um eine Erfassung von Lernerfolgen zu ermöglichen. Auf Basis der Learning Outcomes und der Ergebnisse der Arbeitsanalyse erfolgt die Generierung von Informationsobjekten, die im Sinne der Zielerreichung während des Lernprozesses vermittelt werden sollen. Dabei handelt es sich um Inhalte, wie Fakten, Prozesse oder Methoden, die in einem bestimmten Medium, wie Text, Grafik oder Bild vorliegen. Mit Hilfe der vorhandenen Informationsobjekte und unter steter Berücksichtigung der Lernziele soll im Anschluss die Entscheidung für ein didaktisches Szenario fallen. Unter didaktischem Szenario wird dabei der konkrete Handlungsablauf eines Lernarrangements verstanden. Hierbei können technologiegestützte und arbeitsorientierte Lernformen unterschieden werden, sowie Mischformen. Neben den genannten Aspekten ist die Berücksichtigung weiterer Informationen hilfreich um eine bestmögliche Auswahl zu treffen. Diese Informationen müssen von den Entscheidern selbstständig generiert und gewichtet werden. Darunter fallen: die vorhandene Lernkultur, die technologisch-mediale Infrastruktur, der Zustand

des Arbeitssystems, der angestrebte Zeithorizont, die vorhandenen didaktischen Möglichkeiten, die Schwerpunkte der angestrebten Lernebenen.

Auf die aufgeführten einzelnen Arbeitsschritte wird im Folgenden detaillierter eingegangen. Hierbei erfolgt eine Unterteilung in einen ersten Abschnitt, der sich mit der Ermittlung der Anforderungen beschäftigt und einen zweiten Abschnitt, der sich der Gestaltung des Lernszenarios widmet.

2.2 Anforderungen ermitteln

Im Rahmen der Ermittlung der Anforderungen erfolgen eine Analyse der Aufgabe, die Definition der Learning Outcomes sowie die Bestimmung von Lernerfolgskriterien.

2.2.1 Arbeitsanalyse

Zur Bestimmung der Lerninhalte, Informationsobjekte, Learning Outcomes und Lern-erfolgskontrollen ist eine Analyse der Arbeitsaufgabe und deren Inhalten erforderlich.³ Da es sehr unterschiedliche Arten von Tätigkeiten gibt, ist es sinnvoll, die Analyse grundsätzlich nach der Art der jeweiligen Tätigkeit auszurichten. Weiterhin kann die Analyse spezifisch an bestimmten, im Fokus stehenden Aspekten der jeweiligen Tätigkeitsart orientiert werden. Die nachstehend dargestellte Methodensammlung nennt Arbeitsanalyseverfahren, die speziell für bestimmte Tätigkeitsarten und bestimmte Anforderungen geeignet sind. Bei den Tätigkeiten werden vier „generische Jobtypen“ unterschieden, die in der ersten Publikation ausführlich erklärt werden.⁴ Diese Jobtypen können Teile oder die Gesamtheit einer tatsächlichen Tätigkeit prägen. Es kann daher sein, dass, werden mehrere Aufgaben einer Tätigkeit analysiert, auch unterschiedliche Analyseverfahren geeignet sind.

Bei Routine-Arbeit stehen eine Beobachtung der Tätigkeit und eine Analyse der beobachtbaren Bewegungen im Mittelpunkt. Zahlreiche Methoden dafür finden sich im Methodenkorpus des „Industrial Engineerings“.⁵ Bei Nicht-Routine-Arbeit kommt es vor allem auf eine Analyse der Denk-, Erinnerungs- und Kommunikationsprozesse an, für die Methoden in Frage kommen, die dem „Cognitive Engineering“⁶ zuzurechnen sind. Handwerkliche Arbeit und Technische Facharbeit liegen zwischen diesen Polen.

In allen Fällen sollten die Analysen durch entsprechend qualifizierte Personen vorgenommen oder unterstützt werden. Ebenfalls ist stets eine Beteiligung betrieblicher Experten und der Lernenden selbst an der Analyse ihrer Arbeitstätigkeit in Betracht zu ziehen und, wo machbar, zu realisieren. Grundsätzlich gilt: Je höher der Qualifikationsgrad der Zielgruppe ist, desto intensiver kann die Beteiligung an der Arbeitsanalyse

³ vgl. Mühlbradt, 2014, S. 4

⁴ vgl. Mühlbradt, 2014, S. 8 f.

⁵ vgl. Bokranz/Landau, 2012

⁶ vgl. Mühlbradt/Kuhlang, 2015

sein - bis zu dem Punkt, an dem sie fast vollständig in die Verantwortung der Lernenden selbst übergehen kann.⁷

Weiterhin werden in der Tabelle 2-1 spezielle Anforderungen benannt. Diese Merkmale können einzelnen oder in Kombination in verschiedenen Jobtypen auftreten. „Standards“ sind bedeutsam für Aufgaben, bei denen nach eindeutigen Vorgaben gearbeitet wird. „Sensu-motorische Abläufe“ meint solche Aufgaben, für die ein Zusammenspiel zwischen Wahrnehmung und motorischer Reaktion relevant ist. „Mentale Modelle“ bezeichnet Wissen und Verständnis für den Aufbau von (technischen) Systemen, welche mehr oder weniger „kompliziert“ (zusammengesetzt und interagierend) sind. „Logisch-analytische Prozeduren“ betrifft Diagnose-, Konstruktions- oder Problemlösungsverfahren, für die analytische Fähigkeiten notwendig sind. Mit „Fachwissen“ ist Wissen beispielsweise über Werkstoffe oder betriebswirtschaftliche Konzepte gemeint. „Komplexe mentale Modelle“ betrifft Aufgaben, die hochdynamisch und teilweise intransparent sind und für deren Lösung theoretisches Wissen nicht ausreicht. Vielmehr bedarf es der Fähigkeit, Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen. „Erzeugung von Wissen“ meint die Produktion von Informationen oder Wissen für andere als Teil der Tätigkeit. Beim „Organisationswissen“ handelt es um notwendiges Wissen, welches nicht allein eine Tätigkeit, sondern die Gesamtorganisation betrifft.

Weiterführende Informationen zu den Verfahren sind im Anhang zu finden (s. Anhang 1: Weiterführende Informationen zu Arbeitsanalyseverfahren).

⁷ vgl. Bohlander, et al., 2011, S. 43 ff.

		Bezug zu Job Typen				Bezug zu speziellen Anforderungen							
		Routine-Arbeit	Handwerkliche Arbeit	Technische Facharbeit	Nicht-Routine-Arbeit	Sensu-motorische Abläufe	Standards	Fachwissen	mentale Modelle	logisch-analytische Prozeduren	komplexe mentale Modelle	Erzeugung von Wissen	Organisationswissen (Rules & Regulations)
A	Job-Instruction-Method	•				•	•	•					•
	Skills Analysis	•	•			•							
B	Leitfragen-gestütztes Interview			•	•		•	•	•				•
	Applied Cognitive Task Analysis (ACTA)			•	•				•	•	•		•
C	Systematische Beobachtung	•	•	•		•	•			•			
	Beobachtungs-interview	•	•	•	•	•	•	•		•	•		
D	Kartenbasierte Visualisierungstechniken	•		•	•		•	•	•	•			•
	Wertstromdesign			•				•	•				•
	Wissenslandkarte			•	•			•				•	•
E	Auswertung von Foren- und Wiki-Beiträgen			•	•			•				•	•

Tabelle 2-1: Hilfematrix zur Wahl eines geeigneten Arbeitsanalyseverfahrens

2.2.2 Learning Outcomes

Learning Outcomes sind Lernziele, die angeben, was der Lernende am Ende weiß und kann. Sie helfen dem Lernenden zu verstehen, warum Wissen und Fähigkeiten nützlich

sind. Learning Outcomes beziehen sich auf den Kontext und die Anwendung von Wissen und Fähigkeiten und unterstützen den Lerner dabei, Wissen und Fähigkeiten mit verschiedenen Anwendungsfällen zu verbinden.⁸ Darüber hinaus leiten Learning Outcomes die Lernerfolgsmessung. Mehr als traditionelle „Lernziele“ dies tun, betrachten Learning Outcomes Lerninhalte aus der Perspektive des Lernenden und formulieren, was der Lernende am Ende realistischer Weise zu tun in der Lage sein soll. Dies trägt wesentlich zu Motivation und Engagement bei.

Für das Lernen im Unternehmen ist die Anwendung von Learning Outcomes von besonderer Bedeutung, da es Transparenz schafft in Bezug auf den Sinn und Zweck des Lernens. Dies ist wichtig für die Begründung finanzieller, zeitlicher und personeller Ressourcen für das Lernen sowie für die Motivation der Lernenden. Learning Outcomes sind im Unternehmen, und hier insbesondere für das arbeitsorientierte Lernen, gleichfalls eine natürliche Weise, Lernziele zu formulieren. Die Herstellung eines Bezugs des Lernens zu seiner Anwendung fällt hier einfacher als beim schulischen oder seminaristischen Lernen. Learning Outcomes tragen ihrerseits dazu bei, passende Lernformen auszuwählen und erfolgreiche Lernszenarien zu gestalten. Learning Outcomes sind damit ein wichtiges Instrument für Lernende, Lehrende, Führungskräfte und Personalentwickler und sollten daher einer systematischen Behandlung unterzogen werden.

Die wesentlichen Schritte zur Formulierung von Learning Outcomes sind:

1. Schlüsselwörter, die beschreiben, welches Wissen und welche Fähigkeiten essentiell sind zur Erreichung der Maßnahmenziele, welches Wissen und welche Fähigkeiten der Lernende bereits mitbringt, welche neu sind sowie welche angrenzenden Wissensbereiche berührt werden.
2. Beschreibung der Lernebenen nach der Taxonomie von Bloom, Anderson & Krathwohl und Krathwohl.⁹ Diese Taxonomie unterscheidet sechs Lernebenen und gibt an, welche Verben zur Beschreibung nützlich sind (s. Tabelle 2-2).

⁸ University of Toronto, 2008

⁹ vgl. Bloom, 1956; Anderson/Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002

Lernebene		Nützliche Verben
1	Erinnern: Informationen aus dem Gedächtnis abrufen	definieren, identifizieren, auflisten, benennen, erinnern, wiederholen, formulieren
2	Verstehen: Verständnis demonstrieren können	klassifizieren, beschreiben, lokalisieren, berichten, umformulieren, zusammenfassen
3	Anwenden: Wissen/Fähigkeiten in einem neuen Kontext anwenden	anwenden, illustrieren, lösen, nutzen
4	Analysieren: Annahmen auf Informationen und Argumente stützen, Muster und Ursachen identifizieren	vergleichen, gegenüberstellen, kritisieren, unterscheiden, prüfen, befragen, testen
5	Bewerten: Wert von Informationen und Gültigkeit von Argumenten einschätzen	einschätzen, argumentieren, bewerten, verteidigen, vorhersagen, auswählen, unterstützen
6	Erzeugen: Wissen durch Kombination zu neuen Schlussfolgerungen verbinden	kombinieren, sammeln, konstruieren, entwickeln, formulieren, organisieren, vorschlagen

Tabelle 2-2: Beschreibung der Lernebenen¹⁰

Da die Taxonomie hierarchisch aufgebaut ist, kann jede Ebene bedeutsam sein. Learning Outcomes sollten sich jedoch bevorzugt auf die höheren Ebenen 4-6 ausrichten. Innerhalb dieser Ebenen können sich Learning Outcomes auf Inhalte, Fähigkeiten sowie auf Werte (Einstellungen) beziehen. Beispielsweise können Learning Outcomes folgendermaßen formuliert sein:

- o Durch diese Maßnahme wird der Lernende in die Lage versetzt fünf Produktvarianten auflisten zu können.
 - o Durch diese Maßnahme wird es dem Lerner ermöglicht, Hebehilfen im Montageprozess sachgerecht anzuwenden.
 - o Am Ende der Maßnahme wird der Lerner in der Lage sein, den Nutzen der Maßnahme für seine berufliche Tätigkeit einschätzen zu können.
3. Beschreibung des Lernkontextes durch die Beantwortung der Fragen, wie zu erwerbendes Wissen und Fähigkeiten weiterhin zum Erfolg des Lernalters im Unternehmen beitragen und wie das Lernen zum Verständnis anderer Wissens- und Fähigkeitsfelder beiträgt. Weiterhin ist zu fragen, wie das Lernen zu den Abteilungs- und Unternehmenszielen beiträgt.

Bei der Erarbeitung von Learning Outcomes sollte darauf geachtet werden, dass diese gut formuliert sind. University of Toronto gibt dazu die Leitmerkmale SMART(TT) an:¹¹

¹⁰ vgl. Anderson/Krathwohl, 2001

Speak to the Learner	Learning Outcomes sprechen den Lerner an
Measurable	Learning Outcomes sagen, wie der Lernerfolg zu messen ist
Applicable	Learning Outcomes benennen zu erwartende Anwendungsfälle
Realistic	Alle Lerner sind danach in der Lage, das Erworbene zu demonstrieren
Time-Bound	Learning Outcomes geben zeitliche Grenzen für den Erwerb von Wissen/Fähigkeiten an
Transparent	Learning Outcomes sind für Lerner leicht zu verstehen
Transferable	Learning Outcomes fokussieren auf Wissen/Fähigkeiten für viele Kontexte

Tabelle 2-3: SMART(TT)-Leitmerkmale zur Formulierung von Learning Outcomes¹²

2.2.3 Lernerfolgsmessung

Lernerfolgsmessungen erfassen die Wirksamkeit und Wirkungen von Lernprozessen. Sie dienen zum einen dem Nachweis des Nutzens einer Maßnahme, zum anderen liefern sie wichtige Erkenntnisse zu ihrer Verbesserung. Weil Learning Outcomes auf die Anwendung und Integration von Wissen, Fähigkeiten und Werten (Einstellungen) ausgerichtet sind, weisen sie unmittelbar auf geeignete Wege der Lernerfolgsmessung hin. Tun sie dies nicht, sollte ihre Formulierung überarbeitet werden. Nachfolgend ist in Tabelle 2-4 eine Systematik zur Ausarbeitung der Lernerfolgskontrolle dargestellt, beruhend auf University of Toronto.¹³ Ein Leerformular dieser Systematik befindet sich im Anhang (s. Anhang 2: Checkliste Lernerfolgskontrolle). Ergänzt ist dabei eine Unterscheidung in drei verschiedene Arten von Lernerfolgskriterien und darauf aufbauenden Lernerfolgsmessungen nach Kirkpatrick & Kirkpatrick.¹⁴ Dabei werden unterschieden:

- o Das unmittelbare Lernergebnis nach Abschluss der Maßnahme in Bezug auf Wissen, Fähigkeiten und Werte (Einstellungen)
- o Stabile Veränderungen von Verhaltensweisen im Arbeitsalltag über einen längeren Zeitraum nach der Maßnahme
- o Die mittelfristige Auswirkung von Lernergebnis und Verhaltensänderung auf relevante betriebliche Kennzahlen

¹¹ vgl. University of Toronto, 2008, S. 9, nach Blanchard/Johnson, 1981

¹² vgl. University of Toronto, 2008

¹³ vgl. University of Toronto, 2008

¹⁴ vgl. Kirkpatrick/Kirkpatrick, 2006

Schulungs-/Trainings-element	Gegenstand	Learning Outcome	Arten von Erfolgskriterien			Lernerfolgsmessung für ...		
			Lern- ergebnisse	Verhalten	Unternehmens- ergebnisse	Lern- ergebnisse	Verhalten	Unternehmens- ergebnisse
Lehr-/Lerneinheit	adressierte Wissens-inhalte und Fähigkeiten	erworbenes Wissen, erlangte Fähigkeiten oder Werte (Einstellun-gen) auf den Lernebenen 1-6	unmittelbarer Lernerfolg	Verhaltens-weise im Arbeitsall-tag (Verhal- tensindika- toren)	Wirkung auf Betriebsergeb-nisse (Kenn- zahlen)	Lernerfolgs- fragen Praktische Prüfungen	Beobachtung von, Befragung zu neuen oder veränderten Arbeits- und Verhaltenswei- sen	Veränderung von Ergebnissen nach Richtung, Aus- maß, Zeithorizont
Beispiel für den Job-Typ „Routinearbeit“								
Einsatz Akku- schrauber in manueller Montage	- Aufbau und Funktion des Akku- schraubers - richtiger Be- wegungs- ablauf / Ver- haltens- ergonomie	- kann Auf- bau des Akkuschrau- kuschrau- bers benen- nen - demons- triert den richtigen Bewegungs- ablauf - kann Ein- fluss des eigenen Verhaltens auf seine Gesundheit	- Aufbau und Funktion Akku- schrauber - Fähigkeiten - eigene Ein- stellung zur Ergonomie	- Anwen- dung des Akku- schraubers im Arbeits- alltag - Gesund- heits- bewusstes Verhalten, auch in anderen Situationen	- Fehlerquote - Krankmeldun- gen	- Fragen zum Akkuschrau- ber beantwor- ten - Fähigkeiten demonstrie- ren - eigene Ein- stellung zur Ergonomie formulieren	- zeigt im Arbeitsalltag korrekte An- wendung des Akkuschraubers - zeigt gesund- heits- bewusstes Ver- halten durch richtige Hand- habung und in anderen Situa- tionen (z. B. Heben und Tra- gen)	- Senkung der Fehlerquote um 2 % in 3 Monaten - Senkung Kran- kenstand um 3 % in 6 Monaten

Tabelle 2-4: Systematik für Learning Outcomes und Lernerfolgskontrollen bei „Routinearbeit“

Schulungs-/Trainings-element	Gegenstand	Learning Outcome	Arten von Erfolgskriterien				Lernerfolgsmessung für ...		
			Lern- ergebnisse	Verhalten	Unternehmens- ergebnisse	Lern- ergebnisse	Verhalten	Unternehmens- ergebnisse	
Lehr-/Lerneinheit	adressierte Wissensinhalte und Fähigkeiten	erworbenes Wissen, erlangte Fähigkeiten oder Werte (Einstellungen) auf den Lernebenen 1-6	unmittelbarer Lernerfolg	Verhaltensweise im Arbeitsalltag (Verhaltensindikatoren)	Wirkung auf Betriebsergebnisse (Kennzahlen)	Lernerfolgfragen Praktische Prüfungen	Beobachtung von Befragung zu neuen oder veränderten Arbeits- und Verhaltensweisen	Veränderung von Ergebnissen nach Richtung, Ausmaß, Zeithorizont	
Beispiel für den Job-Typ „Nicht-Routinearbeit“									
Anwendung einer neuen Software	-Funktionalität der Software - Bedienungs- oberfläche - Möglichkeiten des Customizing - Integration in Arbeitsaufgaben - Optimierung der Arbeitsweise	- kennt Zweck und Aufbau der Software - kann Funktionalität benennen - ist in der Lage, Software aufgabengerecht einzusetzen - kann Software auf neue Aufgabenstellungen anwenden - reflektiert und bewertet eigene Arbeitsweisen	- Fragen zum Wissen beantworten - Fähigkeiten demonstrieren	- Anwendung der Software im Arbeitsalltag - Veränderung von Strategien und Arbeitsweisen	- Reduzierung von Durchlaufzeiten und Fehlern - Reduzierung von Stressempfinden und Zeitdruck	- Kann Bedienung der Software demonstrieren - Kann ausgewählte Lernaufgaben erfolgreich bewältigen	-setzt neue Software in seiner Arbeit ein - zeigt neue Strategien und Arbeitsweisen im Arbeitsalltag	- Reduzierung der Durchlaufzeit in 3 Monaten um 10 % - Rückgang des empfundenen Stresses in der jährlichen Befragung um 15 %	

Tabelle 2-5: Systematik für Learning Outcomes und Lernerfolgskontrollen bei „Nicht-Routinearbeit“

Learning Outcomes lassen sich ebenfalls einsetzen, um den Lernfortschritte beim Wissen, bei Fähigkeiten und Werten (Einstellungen) über mehrere Maßnahmen oder im Rahmen eines Ausbildungsprogramms abzubilden und zu bewerten. Dies geschieht entweder, indem eine erreichte Kompetenz zum Ausgangspunkt einer nachfolgenden Maßnahme wird oder indem für ein Gesamtprogramm übergreifende Learning Outcomes formuliert werden. Für die zweite Variante ist ein sogenanntes „Curriculum Mapping“ hilfreich, das hier nicht weiter betrachtet wird. Der interessierte Leser sei auf Maki¹⁵ verwiesen.

¹⁵ vgl. Maki, 2004

3 Lernszenario gestalten

Die Gestaltung des Lernszenarios erfordert die Auswahl einer geeigneten Lernform. Hierbei wird zwischen arbeitsorientierten und technologiegestützten Lernformen unterschieden. Darauf aufbauend erfolgt die Auseinandersetzung mit der tatsächlichen Arbeitsorientierung in Methodik und Didaktik des Lernens.

3.1 Auswahl geeigneter Lernformen

3.1.1 Systematik arbeitsorientierter Lernformen

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über arbeitsorientierte Lernformen und beinhaltet eine systematische Sammlung, welche auf einer umfangreichen Sichtung einschlägiger Literaturquellen beruht. Kurzprofile der einzelnen Lernformen befinden sich im Anhang. Einen Überblick gibt die nachfolgende Tabelle.

Lehr-, Lernkonzepte • Job-Instruction-Method • Analytische Arbeitsunterweisung (Skills Analysis Training) • Kombinierte Unterweisung • Leittext-Methode • Arbeits- und Lernaufgaben • Projektarbeit und Action Learning
Förderkonzepte • Coaching • Mentoring (Patenschaft) • Hospitation / Inner- u. zwischenbetriebliche Erkundung
Arbeits- und Lernstationen • Lernstation (Lerncenter, Lerninsel) • Pilot-Arbeitssystem
Qualifizierende Arbeitsgestaltung • Methodenraum • Collaborative Prototyping
Teamorientierte Lehr-, Lernkonzepte • Lernpartnerschaft (Lerntandem) • Lernstatt • Realitätsnahes Planspiel

Tabelle 3-1: Arbeitsorientierte Lernformen

Jede Lernform wird zum besseren Verständnis und zur Vergleichbarkeit anhand einheitlich gestalteter Kurzprofile dargestellt, welche im Anhang eingesehen werden können (s. Anhang 3: Systematik arbeitsorientierter Lernformen). In dem Kurzprofil erfolgen eine Beschreibung der Lernform und eine Erläuterung der jeweiligen Zielsetzung. Eine Einordnung des Einsatzbereiches einer Lernform erfolgt durch eine Empfehlung für eine oder mehrere der vier Job-Typen: Routine Arbeit, technische Facharbeit, handwerkliche Arbeit und Nicht-Routine Arbeit. Zusätzlich wird auf bestimmte Anforderungen abgestellt, sodass eine möglichst aussagekräftige Empfehlung möglich ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine Lernform für eine bis maximal alle vier Formen der Arbeit empfehlenswert sein kann. Der über die expliziten Ziele hinausgehende Beitrag der Lernformen zur Handlungskompetenz der Teilnehmer wird anhand der Förderung der Sozial- und Selbstkompetenz beschrieben. Nachfolgend wird das Beschreibungsras-
ter in allgemeiner Form dargestellt.

Feld		Erläuterung
Nr.	Bezeichnung + Synonyme	Name der Lernform und alternative Bezeichnungen
Kurzbeschreibung der Lernform		Erläuterung
Zielsetzung		Ziel der Lernform
Einsatz der Lernform		Klassifizierung einer Tätigkeit als Routine Arbeit, technische Facharbeit, handwerkliche Arbeit oder nicht-Routine Arbeit auf Basis der Analysierbarkeit und der Vielfalt der Aufgabe Empfehlung der Lernform für eine oder mehrere dieser vier Formen der Arbeit 1. Routine Arbeit: hohe Analysierbarkeit, niedrige Aufgabenvielfalt 2. Technische Facharbeit: hohe Analysierbarkeit, hohe Aufgabenvielfalt 3. Handwerkliche Arbeit: niedrige Analysierbarkeit, niedrige Aufgabenvielfalt 4. Nicht-Routine Arbeit: niedrige Analysierbarkeit, hohe Aufgabenvielfalt Neben den vier genannten, besteht die fünfte Kategorie Organisationswissen: Hierbei handelt es sich um Aufgaben, die nicht allein für eine Tätigkeit relevant sind, sondern die Gesamtorganisation betreffen
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja / nein
	Förderung der Selbstkompetenz	Möglichkeit der Lernenden Inhalte sowie die Art und Weise des Lernens selber zu organisieren

Tabelle 3-2: Beschreibungsraster für Lernformen

3.1.2 Systematik technologiegestützter Lernformen

Die technologischen Entwicklungen der letzten Jahre haben dazu geführt, dass sowohl in der Produktion als auch bei der Dienstleistungserstellung Arbeitsprozesse in immer größerem Umfang computergestützt und netzbasiert stattfinden. Dies hat auch zu wesentlichen Veränderungen des beruflichen Lernens geführt. Informationen und

Wissen können zu jeder Zeit und an jedem Ort abgerufen werden und schaffen so neue Lern- und Arbeitsumgebungen für die berufliche Aus- und Weiterbildung.¹⁶ So sind bereits heute technologiegestützte Lernformen nicht mehr aus dem Unternehmensalltag wegzudenken, da es Mitarbeitern beispielsweise möglich sein muss, sich für komplexere und weniger planbare Tätigkeiten im Prozess der Arbeit schneller zu qualifizieren. Denn im Gegensatz zum klassischen, einmaligen Lernen im Rahmen einer klassischen Berufsausbildung fordert der zunehmend schnellere Wandel der Kompetenzanforderungen und Qualifikationen am Arbeitsplatz eine auf den Bedarf angepasste Wissensvermittlung.¹⁷

Seit den 1980er, 1990er Jahren finden daher verstärkt technologiegestützte Lernformen mit einem hohen Arbeitsbezug in Unternehmen ihre Anwendung. Deren Einsatz lässt sich in mehrere Entwicklungsphasen gliedern und diese werden der folgenden Abbildung veranschaulicht.

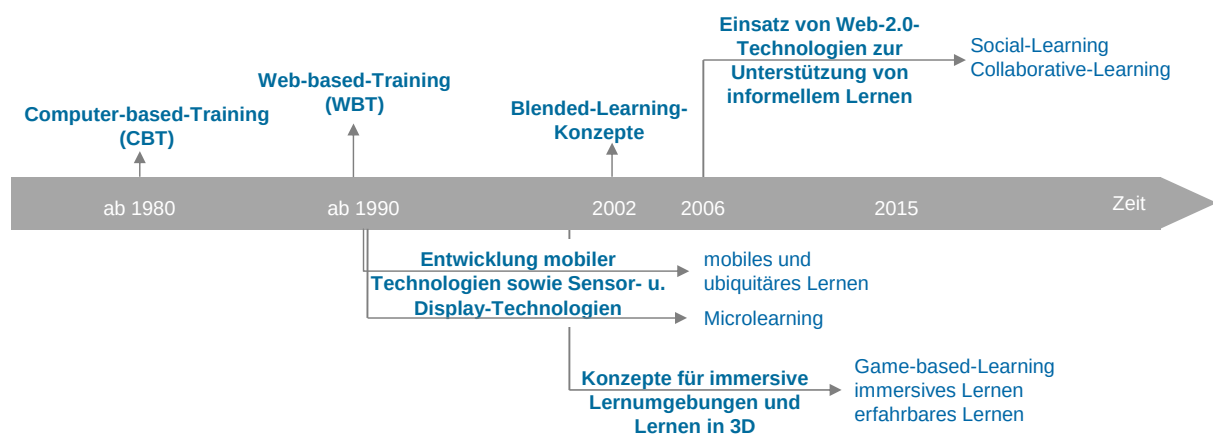


Abbildung 3-1: Entwicklung des technologiegestützten Lernens

Eine der bekanntesten technologiegestützten Lernformen, deren Anfänge in den 1980er Jahren liegen, ist das Computer-based-Training, bei dem es sich um in sich abgeschlossene und methodisch didaktisch aufbereitete Lerneinheiten handelt. Diese können zahlreiche Elemente, wie Text, Audio, Video, Bilder, Animationen oder Simulationen enthalten und sind auf Trägermedien, wie CD-ROM oder DVD verfügbar.¹⁸ Im Unterschied dazu befinden sich die Lerninhalte beim Web-based-Training im Internet und bieten zusätzlich mehr Möglichkeiten der Information, Kommunikation und Interaktion. Hierbei steht insbesondere die Zusammenarbeit und gemeinsame Aktualisierung von Inhalten im Vordergrund.¹⁹ Seit 2002 wurden Präsenzlernsituationen mit dem Lernen am Computer verknüpft, um die Vorteile beider Lehr- und Lernformen nutzen zu können.²⁰

¹⁶ vgl. BMBF, 2012

¹⁷ vgl. BMBF, 2012

¹⁸ vgl. Lang/Pätzold, 2002, S. 37; Fischer et al., 2003, S. 5

¹⁹ vgl. Tarafhi et al., 2013, S. 148

²⁰ vgl. Böhler et al., 2013b, S. 381f.

Diese Mischkonzepte, bekannt unter dem Namen Blended-Learning, konnten sich bereits in vielen Unternehmen durchsetzen.²¹ Durch die Weiterentwicklung der Internet-technologien zum Web 2.0 änderte sich zu Beginn der 2000er Jahre auch die Art und Weise, wie Menschen das Internet nutzen. Unterstützt durch einfache Benutzeroberflächen war es nun ohne Kenntnis von Programmiersprachen möglich, Inhalte nicht mehr nur zu lesen, sondern auch zu modifizieren oder selbst zu produzieren bzw. gemeinsam zu bearbeiten. Das umfangreiche und stetig wachsende Angebot an Internetdiensten, Plattformen und Netzwerken ging seit 2006 auch der verstärkte Einsatz von Social-Media Instrumenten, wie Wikis, Weblogs, Chats, Foren oder Learning-Communities, zur Unterstützung des informellen Lernens einher. Die Anwendung von Social-Media Instrumenten im internen Unternehmenseinsatz für das Lernen wird mit dem Begriff Social-Learning beschrieben. Darunter ist *„das informelle, selbstorganisierte und vernetzte Lernen, das durch Social-Media und soziale Netzwerke unterstützt wird“*²² zu verstehen. Erweiternd dazu stehen beim kollaborativen Lernen die Kompetenzentwicklung der Gruppe, die Kommunikation der Gruppenmitglieder untereinander sowie die Erarbeitung einer gemeinsamen Wissensbasis im Vordergrund. Die Lernprozesse werden dabei selbstorganisiert gesteuert.²³ Seit Mitte der 1990er Jahre haben sich mobile Technologien und mobile Endgeräte, die sich durch ein geringes Gewicht, eine Unabhängigkeit von Stromquellen sowie eine permanente Netzgebundenheit auszeichneten, schnell weiter entwickelt. Dies ermöglichte eine Reihe von mobilen und ubiquitären Lernszenarien, bei denen die Ortsunabhängigkeit des Lernens mittels entsprechend erforderlicher technologischer Unterstützung im Vordergrund steht.²⁴ Bereits seit Mitte der 1980er Jahre sind Computerspiele durch die Verfügbarkeit von Homecomputer zu einem festen Bestandteil der Freizeitaktivitäten geworden. Allerdings können spielbasierte Ansätze auch für das Lernen eingesetzt werden. Diese spielbasierten Ansätze sind Grundlage des Game-based-Learnings. Seit Beginn der Jahrtausendwende wurden daher sogenannte Serious-Games entwickelt, bei denen die Wissensvermittlung auf spielerische Art stattfindet.²⁵ Hierbei sind sich die Lernenden jedoch meistens bewusst darüber, dass sie sich in einem Spielkontext befinden, was Auswirkungen auf die Erwartungshaltung und die Lerneffekte haben kann. Intensivere und höhere Lernerfolge können erzielt werden, je mehr der Lernende in die Lernumgebung integriert ist, darin „eintaucht“. Dies wird beim Lernen in Simulationen, virtuellen Welten und immersiven Lernumgebungen versucht umzusetzen. „Simulationen“ können als möglichst realitätsnahes Nachbilden von Geschehen der Wirklichkeit durch Schaffen von Modellen verstanden werden.²⁶ In „virtuellen Welten“ werden Umgebungen, Geschehen oder Prozessen der Wirklichkeit digital möglichst realitätsnah mit Wirkung auf mehrere Sinneskanäle nachgebildet.²⁷ Je

²¹ vgl. MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung, 2014, S. 5

²² vgl. Robies, 2012, S. 3

²³ vgl. Erpenbeck/Sauter, 2013, S. 71, 211

²⁴ vgl. Krauss-Hoffmann et al., 2007, S. 14

²⁵ vgl. Le et al., 2013, S. 268

²⁶ vgl. Höntzsch et al., 2013, S. 327f.

²⁷ vgl. Burdeau/Coiffet, 2003, S. 1ff.

detailgetreuer dies gelingt, umso intensiver und realistischer empfindet der Nutzer die Simulation. Die Grenzen zwischen der realen und virtuellen Welt werden weniger deutlich wahrgenommen oder verschwinden sogar. Dieser Prozess wird als Immersion bezeichnet.²⁸ „Immersive Lernumgebungen“ weisen einen hohen Immersionsgrad auf und fördern somit das erfahrbare Lernen, in dem Prozesse und Handlungsweisen durch eigenes Erleben nachvollziehbar gemacht werden.

Welche der im Vorangegangenen skizzierten Lerntechnologien und -formen in einem Unternehmen eingeführt werden, hängt von verschiedenen Kriterien ab, wie dem Lernziel, der Zielgruppe, der vorhandenen Informations- und Kommunikationstechnologieinfrastruktur, den zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen oder der Lernkultur bzw. des Lerntyps eines Unternehmens.²⁹ Im Folgenden werden daher einige technologiegestützte Lernformen exemplarisch beschrieben und deren möglicher Einsatz für betriebliches Lernen veranschaulicht. Einheitlich gestaltete Kurzprofile können im Anhang eingesehen werden (s. Anhang 4: Systematik technologiegestützter Lernformen).

Vom Computer- und Web-based-Training zum Blended Learning

Seit 1990 wurden Trainingsinhalte in großer Zahl für das betriebliche Lernen in Form von Lernprogrammen aufwändig aufbereitet und mit einem didaktischen Konzept hinterlegt. In dieser Zeit wurden in vielen größeren Unternehmen Lernstationen für das Lernen am Computer eingerichtet, das meist parallel und unabhängig vom Präsenzlernen stattfand.³⁰ Neben reinen Textdarstellungen und Grafiken wurden bspw. auch Lehrfilme in die Lernszenarien eingebettet. Diese sind besonders geeignet, um Vorgänge anschaulich sowie nachvollziehbar zu gestalten, ihre Bedeutung für das Lernen in Unternehmen ist aber aufgrund der derzeitigen Möglichkeiten der Visualisierung rückläufig.

Mit der Entwicklung des Internets zu einem Massenmedium wurde das Computer-based-Training weitestgehend vom Web-based-Training abgelöst, da die zuvor offline herausgegebenen Lerneinheiten nun zum einen über das Internet abgerufen werden konnten und zum anderen über zuvor nicht mögliche Kommunikations- und Kollaborationselemente verfügten. Den Lernenden wurde somit eine räumliche, zeitliche und inhaltliche Flexibilisierung ihrer zudem selbstgesteuerten Lernprozesse möglich und sie konnten sich mit anderen Lernenden sowie Lehrenden austauschen.

Anfängliche Intention war, dass traditionelle klassische Lernformen durch den Einsatz von CBT / WBT abgelöst werden könnten. Mittlerweile ist jedoch bekannt, dass die Vorteile des CBT / WBT lediglich als eine Erweiterung des bestehenden Angebotes zu verstehen sind und keine allumfassende Lösung bieten können. Dafür erscheint der Ansatz

²⁸ vgl. Katicic, 2012, S. 1

²⁹ vgl. Böhler et al., 2013b, S. 381 f.

³⁰ vgl. Böhler et al., 2013a, S. 492

des Blended-Learning, unter dem man eine Kombination aus selbstgesteuertem, tutoriell begleitetem, kollaborativem und auch Präsenzlernen in einem Medien- und Methodenmix versteht, für den Einsatz in Unternehmen als sinnvoll.³¹ Einer Studie des MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung zufolge, die sich mit Prognosen zu künftigen Szenarien und mittelfristigen Trends im Bildungsmarkt beschäftigt, wird dieser Lernform für das betriebliche Lernen in Unternehmen in der nahen Zukunft die größte Bedeutung beigemessen.³²

Ein Blended-Learning-Szenario könnte bspw. so gestaltet sein: Zur Steigerung der Effizienz der Präsenztreffen wird zum einen der Kenntnisstand der Lernenden vorab beispielsweise durch Web-based-Training an ein ähnliches Niveau angeglichen und erforderliches Grundwissen vermittelt. Im daran anschließenden Präsenzseminar liegt dann der Fokus auf einem verstärkten Anwendungsbezug und dem gemeinsamen Lernen in der Gruppe. Die Nachbereitungsphase wird von den Lernenden für Übungsaufgaben und zum Austausch mit anderen Lernenden sowie mit dem Trainer genutzt. In einem abschließenden Präsenzseminar können die Lernerfolge besprochen und durch Tests oder Prüfungen zertifiziert werden.

Denkbar ist ebenfalls, Präsenzveranstaltungen in Form von Webinaren durchzuführen. Hierbei handelt es sich um Seminare, die über das Internet gehalten werden, bei denen die Teilnehmer zeitgleich aber ortsunabhängig lernen können.³³ Nach dem One-to-Many-Prinzip gibt es einen Dozenten und viele Zuhörer, die über bestimmte Softwaretools die Ausführungen betrachten, aber auch mit dem Präsentierenden kommunizieren und interagieren können.³⁴ Für den Einsatz in Unternehmen ergeben sich viele Vorteile. Zum einen bieten sie eine kostengünstige Alternative zum traditionellen Präsenzseminar, da hohe Kosten für An- und Abreise der Teilnehmer und gegebenenfalls Hotelunterbringung nebst Verpflegung entfallen und sich die Abwesenheit von der Arbeit auf mehrere Einzelstunden und nicht auf ganze Tage verteilt. Weiterhin können sie im Bedarfsfall schnell realisiert werden und benötigen keinen längeren Planungsvorlauf.³⁵

Social-Learning

Informelles, selbstorganisiertes Lernen mit der Unterstützung von Social Media wird unter dem Begriff Social-Learning verstanden.³⁶ Geprägt wird das Social-Learning durch Partizipation und Kollaboration. Dadurch ergeben sich kooperative und kollaborative Lernformen, die gemeinschaftliches Lernen ermöglichen und auch die Entwicklung sozialer und persönlicher Kompetenzen fördern. Das Wissen wird beim Social Learning kollaborativ erarbeitet und bearbeitet, sodass sich der Lernende auch in der Rolle des

³¹ vgl. Kröger/Reisky, 2004, S. 23

³² vgl. MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung, 2014, S. 5

³³ vgl. Goertz, 2013, S. 11

³⁴ vgl. Herrmann-Ruess/Ott 2014, S. 7

³⁵ vgl. Simon, 2013, S. 2

³⁶ vgl. Ebner/Schön 2013, S. 511

Lehrenden wiederfinden kann, indem er eigene Inhalte erstellt (User-Generated-Content) und diesen anderen Lernenden zur Verfügung stellt. In diesen Beiträgen beschäftigt sich der Lernende aktiv mit den Lerninhalten und bringt seine Erfahrungen und sein Vorwissen gezielt ein. Genutzt werden hierzu u. a. Community-Plattformen, WikiWebs, Blogs oder Webforen.³⁷ Neben Text- und Bildmaterialien ist mittels Social Media auch eine Veröffentlichung von audio- und videobasierten Medien, sogenannten Podcasts (im Kontext des Lernens Educasts genannt) möglich. Bei letzteren handelt es sich um im Kontext des Lernens entstandene Ton- oder Filmaufzeichnungen, mit deren Hilfe Lernende den Lernstoff nach eigenen Bedürfnissen oder Lernständen erstellen, auswählen und anderen zur Verfügung stellen können.³⁸

Beim Social-Learning wird die Trennung zwischen Lernenden und Lehrenden aufgehoben und es entstehen Kommunikationsnetzwerke, in denen die Mitarbeiter kooperativ Wissensinhalte erarbeiten.³⁹ Durch das gegenseitige Lesen, Kommentieren sowie Diskutieren entstehen Communities in einem „bottom-up“-Prozess, der es ermöglicht, den gemeinsamen Wissensbestand der Lerngruppe zu entwickeln und zu pflegen.⁴⁰ Durch diese Kollaboration mit anderen Lernenden fördern Social-Learning Prozesse in besonderer Weise die Kompetenzentwicklung des Lernenden. Der Lernende muss Wissen einordnen und bewerten, wodurch seine fachlichen und methodischen Fähigkeiten weiterentwickelt werden.⁴¹ Auch die Kompetenz sein Handeln reflektiert zu betrachten wird durch Social-Learning gestärkt, da er beispielsweise in Form von Blogs Feedback von anderen Lernenden zu seinen generierten Inhalten erhält.

Für Unternehmen bietet Social-Learning die Möglichkeit eine kollaborative Lernumgebung für räumlich getrennte Mitarbeiter bereitzustellen. Diese Lernumgebung fördert den kooperativen Austausch von Mitarbeitern und erleichtert das Lernen im Prozess der Arbeit. Vom Unternehmen bereitgestellte Social-Learning Plattformen können aktiv mitgestaltet werden und schaffen für das Unternehmen eine Transparenz von Abläufen.⁴²

Collaborative-Learning

Seit der Entwicklung des Internets und mobiler Endgeräte hat das Collaborative-Learning enorm an Bedeutung gewonnen, da nun die Lernenden mittels technologischer Unterstützung über räumliche und zeitliche Grenzen hinweg sich austauschen können. Dieser Austausch in der Gruppe, das Schaffen einer gemeinsamen Wissensbasis und die Kompetenzentwicklung der Gruppe sind die wichtigsten Merkmale des Collabo-

³⁷ vgl. de Witt 2012, S. 8

³⁸ vgl. Zorn et al., 2014, S. 258

³⁹ vgl. Erpenbeck/Sauter 2013, S. 78

⁴⁰ vgl. Kuhlmann/Sauter, 2008, S. 157

⁴¹ vgl. Kuhlmann/Sauter, 2008, S. 153

⁴² vgl. de Witt, 2012, S. 8

rative-Learnings.⁴³ Die Gruppenmitglieder lernen gemeinsam und verfolgen ein gemeinsames Lernziel. Jedes Gruppenmitglied bringt dabei sein Expertenwissen ein, um neues Wissen im Austausch miteinander zu entwickeln.⁴⁴ So entstehen langfristig informelle Wissenssammlungen, in denen Expertenwissen für alle Lernenden in der Gruppe verfügbar ist. Im Rahmen von selbstgesteuerten Communities werden diese Lernprozesse umgesetzt.⁴⁵ Diese Communities stellen arbeitsbezogene Gemeinschaften dar, die selbstorganisiert ähnliche Aufgaben bearbeitet und dabei informell miteinander verbunden sind.

Die individuellen und kollaborativen Lernprozesse beim Collaborative-Learning stellen eine innovative Möglichkeit dar, um das Wissen von erfahrenen Mitarbeiter/innen an diejenigen mit weniger Expertise weiterzugeben, ohne dass punktuelle Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen notwendig sind. Hauptziele sind die Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter, die Förderung der Gruppenorganisation und der Teamfähigkeit.

Neben dem Aufwand hinsichtlich der Koordination der Gruppenmitglieder, stellt das Collaborative-Learning erhöhte Anforderungen an den einzelnen Lernenden, da sowohl individuelles Lernen, Engagement in einer Lerngemeinschaft als auch die Unterstützung und Förderung von anderen Lernenden erforderlich sind. Daher ist Collaborative-Learning vor allem dann sinnvoll, wenn ein Mehrwert im Vergleich zu anderen Lernformen entsteht, z. B. das Erreichen eines komplexen Lernziels.⁴⁶ So können beispielsweise auch komplexe, reale Problemstellungen, die sich in der Unternehmenspraxis oder in Projekten des Unternehmens ergeben, in den gemeinschaftlich gelöst werden. So werden beim Collaborative-Learning die Kompetenzen der einzelnen Mitarbeiter fortwährend gesteigert und zudem kann die betriebliche Bildung dabei unternehmensspezifisch ausgerichtet werden.⁴⁷

Mobiles und ubiquitäres Lernen

Die Flexibilität der Nutzung von mobilen Endgeräten führt zu einer stetig steigenden Integration von Mobile-Learning-Prozessen in den Arbeitsalltag.⁴⁸ Mobile-Learning beschreibt dabei die Unterstützung von Lernprozessen durch den Einsatz mobiler Technologien. Mobile Endgeräte, wie Smartphones oder Tablet-PCs, sind praktisch immer einsatzbereit und zeichnen sich durch ein geringes Gewicht und ihre Unabhängigkeit vom Stromnetz aus. Dadurch stehen sie dem Lernenden im Bedarfsfall unmittelbar zur Verfügung. Der flexible Einsatz mobiler Endgeräte ermöglicht so dem Lernenden eine ubiquitäre „just-in-time“ Bereitstellung von Wissen und Informationen im aktuel-

⁴³ vgl. Erpenbeck/Sauter, 2013, S. 71

⁴⁴ vgl. Dillenbourg, 1999, S. 5

⁴⁵ vgl. Erpenbeck/Sauter, 2013, S. 71

⁴⁶ Ojstersek/Adamus, 2010, S. 178 f.

⁴⁷ Erpenbeck & Sauter, 2013, S. 71

⁴⁸ de Witt, 2012, S. 7

len Kontext.⁴⁹ Dieser Kontextbezug eines der wichtigsten Merkmale des Mobile-Learning.⁵⁰ Mobile Endgeräte verbinden so organisiertes Lernen mit situativen, kontextbezogenen, informellen Lernprozessen an dezentralen Lernorten.⁵¹ Folglich werden durch Mobile-Learning die Lernorte und Zeiten erweitert.

Diese Form des Lernens, weist allerdings auch entscheidende Nachteile auf: Das Lernen erfolgt spontan, für kurze Zeit und ist meist mit häufigen Unterbrechungen verbunden. Daher können Inhalte anderer Lernformen nicht 1:1 auf mobile Endgeräte umgesetzt werden. Eigenständige Lerneinheiten können zwar in gerade verfügbaren Zeiten bearbeitet werden, allerdings ist Mobile-Learning weniger für ein Lernen von komplexen Sachverhalten oder die Erarbeitung innovativer Lösungen geeignet.⁵²

Unternehmen können Mobile-Learning gezielt nutzen, um eine Verknüpfung des Lernortes und des Arbeitsortes vorzunehmen, denn Mobile Learning erleichtert das Lernen im Prozess der Arbeit. Des Weiteren können im Unternehmen mittels Mobile Learning der kooperative Austausch zwischen Mitarbeitern gefördert werden.

Microlearning

Unternehmen sind bemüht, ihre Weiterbildungsangebote möglichst effektiv und effizient zu gestalten. Nicht immer ist ein Präsenzseminar oder ein technologiegestütztes Lernprogramm die optimale Lösung, vor allem wenn es nur darum geht, schnell Wissenslücken zu schließen. Daher wurden in letzter Zeit kurze, flexibel einsetzbare, webbasierte Bildungsangebote, sogenannte „Wissenshäppchen“ (Learning Nuggets) als immer attraktiver erachtet, mittels derer die Mitarbeiter ihre aktuelle Tätigkeit nicht mehr unnötig lange unterbrechen müssen, aber dem steigenden Lernbedarf gerecht werden.⁵³ Der unter dem Begriff Microlearning bekannt gewordene Trend ist im Vergleich zu traditionellen Lehr- und Lernmethoden eine relativ junge Lernform, bei der weniger die zugrunde liegende technologische Unterstützung im Vordergrund steht als die Art der Wissensaneignung. Gelernt wird in kurzen Lernphasen, innerhalb derer kleine, selbständige, thematisch abgrenzbare Informationseinheiten bearbeitet werden.⁵⁴ Die sogenannten Microcontents können einerseits nach inhaltlichen und didaktischen Gesichtspunkten von Bildungsexperten entwickelt werden oder in dynamischen Prozessen (z. B. in Weblogs) stattfinden. Hierfür können Unternehmen Community orientierte Plattformen zur Verfügung stellen und die Mitarbeiter so beim Informationsaustausch und der Wissensweitergabe unterstützen.⁵⁵ Geeignet ist diese Lernform nicht nur zur schnellen Recherche und Unterstützung von Diskussionen oder Gruppenar-

⁴⁹ Ebner/Schön, 2013, S. 85

⁵⁰ de Witt /Sieber, 2013, S. 18

⁵¹ de Witt/Sieber, 2013, S. 21

⁵² de Witt, 2013, S. 19

⁵³ vgl. Robes, 2011, S. 50

⁵⁴ vgl. Buchem et al., S. 243

⁵⁵ vgl. Robes, 2011, S. 50

beitsprozessen, sondern bietet auch eine Chance zum Abbau von Hemmschwellen gegenüber Lernprozessen.⁵⁶

Game-based-Learning

Für viele Mitarbeiter hat sich nach wie vor der Eindruck verfestigt, dass Lernen mit zusätzlicher Arbeit verbunden ist. Daher werden Präsenzseminare und technologiegestützte Lernformen häufig als eine lästige Pflicht empfunden, wohingegen Freizeitbeschäftigungen, wie Computerspiele, mit deutlich positiveren Erinnerungen und Erlebnissen verbunden sind. An diese Effekte knüpft das Game-based-Learning an, bei dem Spielen, Lernen, Arbeiten und Unterhaltung gezielt miteinander kombiniert wird, um Lerninhalte angenehm darzubieten und auch die Zielgruppe der geringer Qualifizierten zu erreichen.⁵⁷ Im Vordergrund steht der aktive Lernende. Die Lerninhalte, die in das Spielgeschehen integriert sind, werden auf eine unterhaltsame und intensive Art und Weise erarbeitet und fördern so das aktive, selbstgesteuerte, konstruktive, explorative und situierte Lernen.⁵⁸ Während mit Serious-Games die Spiele als solche gemeint sind, stehen beim Game-based-Learning die Lernprozesse der Nutzer während der spielerischen Anwendung im Vordergrund.⁵⁹ Der Prozess der Gamification beschreibt die Übertragung von typischen Elementen und Vorgängen des Spiels in einen spielfremden Kontext mit dem Ziel, bei den Anwendern eine Motivationssteigerung und Verhaltensänderung auszulösen.⁶⁰

Die Diskussion um die Effizienz des Game-based-Learnings wird kontrovers geführt. Während die Gegner darin einen kaum nachweisbaren Mehrwert zu anderen Lernformen sehen und im deutschsprachigen Raum nach wie vor die Meinung vorherrschend ist, dass Spiel und Spielen im betrieblichen Kontext negativ besetzt sind, sehen Befürworter darin beispielsweise ein großes Potenzial zur Steigerung der Motivation Lernender.⁶¹ Das Flow-Erleben, das völlige Aufgehen in der momentanen Tätigkeit⁶² kann die Lernenden dazu motivieren, sich weiter einer Sache zu widmen.⁶³ Dieses Phänomen tritt dann ein, wenn die Anforderungen an die Tätigkeit so hoch sind, dass sie die vollständige Konzentration erfordern ohne zu überfordern,⁶⁴ und geht häufig mit einem Kompetenzerwerb innerhalb der Spielhandlung einher, der beiläufig geschieht, ohne weitere Anstrengung.⁶⁵ Durch das Spiel wird Lernen als verstärkt positiv empfunden und es werden Bedürfnisse, die auf dem Wunsch nach Wettbewerb, Geselligkeit oder

⁵⁶ vgl. Breitner et al., 2011, S. 40 f.

⁵⁷ vgl. Goertz, 2011, S. 60; Le et al., 2013, S. 268

⁵⁸ vgl. Gros, 2007; Petko, 2009

⁵⁹ vgl. de Witt, 2012, S. 8

⁶⁰ vgl. Gabler Wirtschaftslexikon

⁶¹ vgl. Meier/Seufert, 2003, S. 7, 15

⁶² vgl. Csikszentmihalyi, 2000, S. 68 f.

⁶³ vgl. Breuer, 2010, S. 9

⁶⁴ vgl. Brockhaus Psychologie, S. 224

⁶⁵ vgl. Kerres/Bormann, 2009, S. 1

auch Anerkennung beruhen, befriedigt.⁶⁶ Dabei bauen sich die erforderlichen Kompetenzen und Kenntnisse schrittweise innerhalb des sich wiederholt ablaufenden Spielzyklus auf: Der Lernende übt eine Handlung aus, erhält eine Rückmeldung vom System und entscheidet sich dann für die nächstfolgende Handlung.⁶⁷ Ob die Synthese von Spielen und Lernen im betrieblichen Umfeld gelingt und die gewünschten Lernerfolge erzielt werden, hängt nicht zuletzt vom didaktischen Rahmenkonzept ab.⁶⁸ Eine große Herausforderung liegt dabei darin, die Lerninhalte so in das Spiel zu integrieren, dass explizites Lernen weitestgehend vermieden wird, bzw. der Wechsel von implizitem und explizitem Lernmodus die Motivation, das Flow-Erleben und den Spielspaß nicht verringern.⁶⁹

Lernen in Simulationen, virtuellen 3D Welten und immersiven Lernumgebungen

Aufgrund geringer Rechnerleistung und unzureichender Hardware kamen bis zu Beginn der Jahrtausendwende Virtual-Reality-Technologien im Kontext des Lernens, des Wissenserwerbs und der Kompetenzentwicklung kaum zum Einsatz. Durch die technologischen Entwicklungen der letzten Jahre sind jedoch neue Möglichkeiten der Mensch-Technik-Interaktion (MTI) für den individuellen Wissenserwerb entstanden, die interaktive individualisierte, an den Lernfortschritt anpassbare Lernangebote, ein unmittelbares Lernfeedback sowie die Möglichkeit zur Vernetzung mit anderen Teilnehmern bieten.

Eine Antwort darauf, wie Szenarien trainiert werden können, die nur selten eintreten, die für das menschliche Auge nicht erfassbar sind oder in denen Fehlverhalten riskante und kostspielige Folgen haben können etc., gibt das Lernen in „Simulationen“. Diese können in vielfältigen Bereichen eingesetzt werden, bspw. Fahr- und Flugsimulationen, Simulation von Zukunftsereignissen, von langsamen und schnellen Abläufen in schnellerem bzw. langsamerem Tempo etc.⁷⁰

In „virtuellen Welten“, die als Simulation dienen können, werden Umgebungen, Geschehen oder Prozesse der Wirklichkeit möglichst realitätsnah nachgebildet.⁷¹ Es werden visuelle (bildhafte Wahrnehmung), auditive (Wahrnehmung und Verfolgen von Geräuschen, Lokalisierung von Objekten und Ereignissen oder Abschätzen von Distanzen), taktile bzw. haptische (z. B. Kontakte, Berührungen, Kraftübertragung, Oberflächenbeschaffenheit) Sinne angesprochen. Über verschiedene Ein- und Ausgabegeräte werden neben einer Steuerung der Abläufe ebenfalls eine Simulation in Echtzeit und eine Interaktion ermöglicht. Der Nutzer hat so das Gefühl, sich innerhalb dieser virtuellen Welt zu

⁶⁶ vgl. de Witt, 2012, S. 8

⁶⁷ vgl. Marr, 2010, S. 43

⁶⁸ vgl. Kerres/Bormann, 2009, S. 11

⁶⁹ vgl. Le et al., 2013, S. 268

⁷⁰ vgl. Höntzsch et al., 2013, S. 327f.

⁷¹ vgl. Höntzsch et al., 2013, S. 328; Burdea/Coiffet 2003, S. 1-3

befinden. Von Spielen unterscheiden sich virtuelle Welten dadurch, dass der Fokus auf Interaktion liegt und der Verwendungszweck ohne Vorgabe vordefinierter Ziele offener gestaltet ist. Da man nicht gewinnen oder verlieren kann, wird es möglich, sie zu Lernzwecken zu nutzen und „immersive Lernumgebungen“ zu schaffen.⁷²

Im Unterschied zu virtuellen Welten befindet sich der Nutzer bei Augmented Reality-Systemen in der realen Umgebung, die um virtuelle Elemente bzw. digitale Informationen erweitert wird. Die virtuellen Informationen werden dabei in das Sichtfeld eines Betrachters, bspw. über mobile Endgeräte oder halbtransparente Datenbrillen, eingeblendet.

Fazit

Digitale Lernmedien- und Technologien sind heutzutage allgegenwärtig und bieten den Unternehmen vielfältige Einsatzmöglichkeiten das Lernen im Prozess der Arbeit zu fördern. Durch die Weiterentwicklung digitaler Technologien, die heutzutage kostengünstig zur Verfügung stehen, ist das Lernen nicht mehr räumlich oder zeitlich an bspw. Computerarbeitsplätze in dafür vorgesehen Arbeitsräumen gebunden, sondern kann ubiquitär stattfinden. So verwachsen Lernen und Arbeiten immer stärker miteinander. Dabei ist zu beachten, dass nicht jedes Lernszenario in jedem Unternehmen zum Erfolg führt. Gemäß einem Lern-Anforderungsprofil müssen die spezifischen Herausforderungen für jedes Unternehmen identifiziert werden, um geeignete Lernlösungen einzusetzen.

3.1.3 Arbeitsorientierung in Methodik und Didaktik

Arbeitsorientiertes Lernen beruht im ELIAS-Rahmenkonzept⁷³ einerseits auf lernhaltigen Arbeitstätigkeiten, zum andern auf der Anwendung arbeitsorientierter Lernformen. Beide sind eingebettet in lernförderliche Rahmenbedingungen. Bewährte arbeitsorientierte Lernformen sowie technologiegestützte Lernformen werden in dieser Publikation zu einem übersichtlichen Lernformen-Katalog zusammengestellt.

Es wäre allerdings unzureichend, die Anwendung einer bestimmten Lernform an sich und alleine bereits als ausreichend zu betrachten. Vielmehr ist eine umfassende „arbeitsorientierte Methodik und Didaktik“ erforderlich, um Lernlösungen zum Erfolg zu führen. Dies macht Schüßler in Bezug auf „neue Lernformen“ deutlich: *„... das Neue [liegt] nicht allein in der Anwendung einer bestimmten Methode..., sondern in dem Lehr-Lernarrangement und dem Kontext sowie dem Selbstverständnis der Lehrenden und Lernenden, sprich der Lernkultur, in dem die Methode bzw. das Lernangebot eingebettet ist.“*⁷⁴

⁷² vgl. Höntzsch et al., 2013, S. 327f.

⁷³ vgl. Mühlbradt, 2014, S. 25

⁷⁴ Schüßler, 2004, S. 41

Vor diesem Hintergrund werden in diesem Kapitel allgemeine methodisch-didaktische Hinweise vorgestellt, welche ein arbeitsorientiertes Lernen unabhängig vom jeweiligen Lernfall und von der jeweiligen Lernform beschreiben. Damit kann zum einen die Darstellung der einzelnen Lernformen redundanzfrei erfolgen. Zum anderen weisen die referierten Lernformen in unterschiedlichem Maße implizierte didaktisch-methodische Elemente auf. Dies gilt insbesondere für technologiegestützte Lernformen, die ein großes Potential für das Lernen in informationsreichen Arbeitsumgebungen aufweisen, häufig jedoch wenig bis keine methodisch-didaktischen Elemente enthalten. Es ist daher sinnvoll, arbeitsorientierte Didaktik und Methodik übergreifend und losgelöst von einzelnen Lernformen zu betrachten. Diese Systematik ist in der Abbildung 2-1 dargestellt.

In diesem Abschnitt werden dazu die erforderlichen Informationen bereitgestellt. Als begrifflicher Rahmen dazu dient das „methodisch-didaktische Sechseck“ (s. Abbildung 3-2).

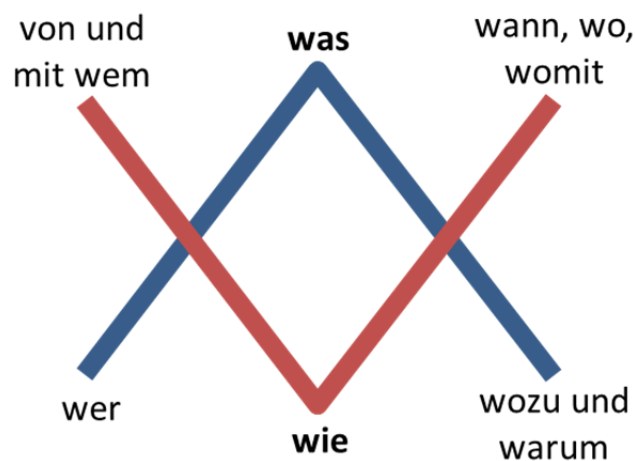


Abbildung 3-2: methodisch-didaktisches Sechseck

Das blaue „primäre“ Dreieck stellt die Didaktik dar. Hier wird festgelegt was, wer, wozu und warum lernt oder lernen soll. Das rote „sekundäre“ Dreieck betrifft die Methodik und sagt, wie, von und mit wem, wann, wo, womit gelernt wird.⁷⁵

Die Bedeutung der einzelnen Dimensionen:

- o Was: Legt fest, was der Inhalt ist (z. B. „Was muss ein Schweißer können und wissen?“)
- o Wer: Merkmale der Person (Job Art, Bildungsstand, Vorwissen, Alter, ...)
- o Wozu: Ziele des Lernens sowie am Ende Überprüfung des Lernerfolgs und -transfers
- o Warum: Persönliche Motive und Ziele des Lernenden sowie solche des Unternehmens

⁷⁵ vgl. Jank & Meyer, 1994; Warwitz & Rudolf, 1977

- o Wie: Methode, Art und Weise des Lernens (Lernformen)

- o Von und mit wem: Von wem wird gelernt und findet das Lernen alleine oder in Gruppen statt
- o Wo und wann: Welche Lernorte sind möglich und welche Anlässe und Häufigkeiten zeichnen das Lernen aus
- o Womit: materielle und immaterielle Ressourcen und Medien des Lernens

Arbeitsorientierung wird dadurch hergestellt, dass diese einzelnen Elemente bestimmte Ausprägungen annehmen und so eine Abgrenzung zu anderen Ansätzen des Lernens deutlich wird. So wäre beispielsweise die Frage nach dem Lernort („wo“) mit „am oder in der Nähe des Arbeitsplatzes“ statt mit „im Seminarhotel“ zu beantworten.

Insgesamt gesehen liegt noch keine umfassende und geschlossene wissenschaftliche Sicht auf das Lernen in der Arbeit und somit auch nicht auf methodisch-didaktische Aspekte vor: „Aus pädagogischer und berufspädagogischer Sicht liegen allerdings bisher kaum Forschungsarbeiten zum Lernen in der Arbeit vor. Eher ist dies in den Disziplinen der Arbeitswissenschaft und der Psychologie und dort insbesondere in den Teildisziplinen der Arbeits- und Organisationspsychologie der Fall. Aber auch hier gibt es kaum einheitliche Auffassungen zum Lernbegriff und zu Lerntheorien.“⁷⁶ und: *„Insgesamt kann aber nicht von einer dem Lernort Arbeitsplatz und der Lernortentwicklung angemessenen Theorieentwicklung gesprochen werden.“*⁷⁷

Trotzdem lassen sich übereinstimmende Tendenzen auffinden, welche zu wichtigen Hinweisen für eine arbeitsorientierte Didaktik und Methodik des Lernens verdichtet werden können. Dazu wurde im Rahmen von ELIAS eine Auswertung von wissenschaftlicher Literatur zur Arbeitsorientierung in Methodik und Didaktik des Lernens vorgenommen. Gefragt wurde dabei vordringlich, welche Aussagen sich zu den genannten Dimensionen finden lassen, welche Aussagen mehrfach genannt und daher von anderen Autoren bestätigt werden und auf welchen Arbeits- und Lerntheorien diese Aussagen beruhen. Ein Überblick über die einschlägige Literatur findet sich in Mühlbradt⁷⁸ sowie im Literaturverzeichnis dieser Publikation. Die Hinweise werden nachfolgend in zwei Abschnitten dargestellt. Zunächst werden die beiden dominierenden Lerntheorien „Handlungstheorie“ und „Konstruktivistische Didaktik“ kurz dargestellt. Im anschließenden Abschnitt werden die einzelnen Hinweisen zu den Dimensionen des methodisch-didaktischen Sechsecks tabellarisch dargestellt.

Handlungstheoretische Ansätze beruhen auf der Sicht von Arbeit als Abfolge von Arbeitshandlungen.⁷⁹ Dabei umfassen sogenannte vollständige Handlungen das Aufstellen von Handlungszielen sowie die Planung, Durchführung und Kontrolle von Arbeitshandlungen im Gegensatz zu unvollständigen Handlungen, welche beispielsweise nur die

⁷⁶ vgl. Dehnbostel, 2010, S. 30

⁷⁷ a.a.O., S. 58

⁷⁸ vgl. Mühlbradt, 2014

⁷⁹ vgl. Hacker/Skell, 1993

Durchführung umfassen. Wie Arbeiten kann auch Lernen als Handeln verstanden werden. Diese Sichtweise wendet sich ab von einer passiven Aufnahme von „Lernstoff“ hin zu einem aktiven Aneignen durch Einbezug des Lernenden

- o in die Zielstellung, Planung und Auswertung von Lernprozessen
- o in die Gestaltung des Lernprozesses selber durch die freie Wahl von Methoden, Anlässen, Orten des Lernens

Ziel ist dabei nicht nur die Vermittlung von Wissen, sondern vielmehr der Aufbau von Handlungskompetenz. Dabei wird diese verstanden als Synthese aus fachlicher, methodischer, sozialer und personaler Kompetenz, dies es dem Lerner ermöglicht, das Gelernte auch eigenständig in neuen sowie in problemhaften Situationen anzuwenden.

Die konstruktivistische Didaktik basiert auf Erkenntnissen der neueren Systemtheorie und sieht Lernen ebenfalls als aktiv-konstruktiven Prozess.⁸⁰ Hinausgehend über die Handlungstheorie wird jedoch davon ausgegangen, dass alles Wissen eine subjektive Konstruktion darstellt, mit der die Wirklichkeit – mehr oder weniger erfolgreich - bewältigt wird. Solche Konstruktionen haben eine ausgeprägte „soziale Struktur“, da sie in der Regel nicht isoliert gebildet und aufrechterhalten werden, sondern in einen sozialen Kontext und in eine kollektive Praxis eingebettet sind. Daraus lassen sich wesentliche Folgerungen für Lernprozesse ableiten:

- o Vorwissen und Erfahrung des Lerners bestimmt, was von diesem subjektiv als bedeutungsvoll und passend erfahren wird.
- o Lernen bedeutet Verunsicherung, denn bestehende „erfolgreiche“ Wissens- und Handlungsstrukturen, zum Beispiel Routinen, müssen erkannt, reflektiert und verändert werden. Lernende bedürfen daher der emotionalen Stabilisierung beim Lernen.
- o Erfolgreich gelernt werden kann nur, was auch der Praxis entspricht. Dies führt zu einer notwendigen Verbindung von Personal- und Organisationsentwicklung.
- o Lernen, wie Arbeiten, findet im sozialen Miteinander statt. Über den „Erfolg“ des Lernens entscheidet damit nicht nur der Einzelne, sondern auch die jeweilige „Community of Practice“⁸¹, in der der Lernende in seiner Arbeitstätigkeit eingebettet ist.

Nachfolgend sind die Hinweise zu einer umfassenden arbeitsorientierten Methodik und Didaktik benannt, gegliedert nach den einzelnen Dimensionen des methodisch-didaktischen Sechsecks. Ein Leerformular dieser Gliederung befindet sich im Anhang (s. Anhang 5: Checkliste Didaktisches und Methodisches Dreieck).

⁸⁰ vgl. Schüßler, 2004

⁸¹ vgl. Wenger, 2011

Dimension		Orientierung auf das Lernen im Prozess der Arbeit (LiPA)
„Didaktisches Dreieck“	Was	• Bedarfsermittlung auf Grundlage von Zielen und Leistungsdaten • Fehler als wichtigen Lerngegenstand verstehen und nutzen • Experten und Lernende in Planung und Gestaltung des Lernens einbeziehen • Authentische Problemstellungen, Aufgaben und Tätigkeiten verwenden • Neue, herausfordernde Situationen schaffen sowie variierte Kontexte und Perspektivenwechsel • Methoden der Arbeitsanalyse zur Planung der Lerninhalte und -ziele und zur Methodenwahl einsetzen
	Wer	• Vorwissen und Erfahrung sowie Lernkompetenz der Lernenden bestimmen • Ansprache und frühzeitige qualifizierte Information der Zielgruppe
	Wozu	• Lernziele arbeits- und unternehmensorientiert definieren • Arbeits- und handlungsorientierte Lernerfolgs- und Lerntransferüberprüfung • Lernenden individuelle und qualifizierte Rückmeldungen geben • Lernerfolgsüberprüfung für kontinuierliche Verbesserung der Lernprozesse nutzen
	Warum	• Verknüpfung der Lernziele mit Unternehmenszielen • Verknüpfung des Lernens mit Beschäftigungsfähigkeit über ein betriebliches Kompetenzmodell • Verknüpfung des Lernens mit betrieblichen Innovationsprozessen
„Methodisches Dreieck“	Wie	• passende Lernform(en) aus dem ELIAS-Katalog auswählen bzw. kombinieren • Selbststeuerung und Individualisierung des Lernens unterstützen
	Von und mit wem	• Führungskraft als Lerncoach qualifizieren und einsetzen • Lernen von Experten und Kollegen ermöglichen • Lernen in kleinen Gruppen fördern • Aufbau von nachhaltigen Communities of Practice fördern
	Wo	• Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung als Lernorte wählen • Freie Wahl des Lernortes (Lernmobilität) unterstützen
	Wann	• Lern- und Arbeitsorganisation harmonisieren • Modularisierung des Lernstoffes vornehmen • Anlassgesteuertes Lernen ermöglichen • individuelle Lerngeschwindigkeiten ermöglichen
	Womit	• erforderliche materielle und virtuelle betriebliche Lerninfrastruktur bereitstellen

Bei der Didaktik ist die Vorbereitung und Planung zu Inhalten des Lernens, Lernzielen und Maßnahmen zur Überprüfung von Erfolg und Transfer von besonderer Bedeutung. Daher seien an dieser Stelle drei Ergänzungen zu den tabellarischen Hinweisen angefügt. Der Hinweis „Methoden der Arbeitsanalyse zur Planung der Lerninhalte und -ziele und zur Methodenwahl einsetzen“ verweist auf den engen Zusammenhang zwischen Arbeitsinhalten und Lerngegenständen und -zielen. Die weiter oben angesprochenen arbeitsanalytischen Methoden sind geeignet, konkrete Anforderungen aus dem betrieblichen Arbeits- und Produktionssystem und damit zentrale Inhalte für das Lernen zu identifizieren. Einige arbeitsorientierte Lernformen enthalten daher selbst bereits eine Vorgehensweise zur Arbeitsanalyse. Einige andere, sowie die meisten technologiegestützten Lernformen, sind durch geeignete Methoden zu ergänzen. Geeignet bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sie ausgerichtet sind auf das Niveau der Arbeitstätigkeit, die betrachtet wird und angemessen in Bezug auf Umfang und Komplexität der Lernziele.

Der Hinweis „Verknüpfung des Lernens mit Beschäftigungsfähigkeit über ein betriebliches Kompetenzmodell“ bezieht sich auf die Option, unabhängig von konkreten Bildungsmaßnahmen betriebliche Kompetenzmodelle für Tätigkeiten (Stellenprofile) zu definieren und so erzeugte Kompetenzprofile als einen Ausgangspunkt für die Planung und Gestaltung von Bildungsmaßnahmen zu nutzen. Als Grundlage dazu haben Heyse, Erpenbeck & Volker einen allgemeinen Kompetenzatlas gestaltet, der in strukturierter Form 64 sogenannte Schlüsselkompetenzen aufführt, gegliedert nach den Kompetenzbereichen

- o personale Kompetenzen
- o Aktivitäts- und Handlungskompetenz
- o Fach- und Methodenkompetenz
- o sozial-kommunikative Kompetenz.⁸²

Der Hinweis „Arbeits- und Handlungsorientierte Lernerfolgs- und Lerntransferüberprüfung“ meint Lernerfolgs- und Transferkontrollen, die eine umfassende Orientierung an der Unternehmens- und Arbeitspraxis realisieren. Dazu legen u. a. Kirkpatrick & Krikpatrick ein Vier-Stufenmodell zur Evaluation von Bildungsmaßnahmen vor, welches sich ergänzende Evaluationsstufen umfasst:

- o Reaction (Messung der Reaktion der Teilnehmer auf die Maßnahme)
- o Learning (Messung des Wissenszuwachses durch die Maßnahme)
- o Behavior (Messung von Veränderungen im Arbeitsverhalten des Teilnehmers)
- o Results (Messung der Veränderung bei Unternehmensergebnissen).⁸³

⁸² vgl. Heyse/Erpenbeck/Volker, 2010

⁸³ Kirkpatrick/Krikpatrick, 2006

Nach diesen Ergänzungen soll abschließend die Frage betrachtet werden, ob die Ausführungen gleichfalls für Aus-, Fort- und Weiterbildungsanliegen gelten. Ausbildung als grundlegende und tätigkeitsqualifizierende Schulung ist hier nicht angesprochen. Beim arbeitsorientierten Lernen wird davon ausgegangen, dass sich der Lernende bereits in einer Arbeitstätigkeit befindet und damit bereits eine grundlegende Ausbildung (Anlernen, Berufsbildung, akademische Ausbildung) absolviert hat. Auch wenn viele Methoden und Lernprinzipien sehr wohl im Ausbildungskontext ihre Bedeutung haben können, weist dieser Bereich eigene spezielle Rahmenbedingungen und Anforderungen auf und wird daher hier nicht betrachtet. Für Weiterbildung und Fortbildung können die Ausführungen uneingeschränkt verwendet werden. Dabei gilt: Je größer die Vorbildung und die Lernkompetenz des Lerners ist und je umfassender der Lerninhalt, desto mehr Komplexität kann die Lernsituation aufweisen.

4 Lernszenarien umsetzen

In diesem dritten Abschnitt wird die Umsetzung konzipierter Lernlösungen näher behandelt. Zunächst sollen wesentliche Rahmenbedingungen betrachtet werden, unter denen Lernlösungen angesiedelt sind. Als solche Rahmenbedingungen werden die technologisch-mediale Infrastruktur von Unternehmen (Abschnitt 4.1) sowie die Lernkultur von Unternehmen (Abschnitt 4.2) verstanden. Anschließend werden im Abschnitt 4.3 die Aspekte Gestaltung, Pilotierung und Roll-Out behandelt.

4.1 Technologisch-mediale Infrastruktur von Unternehmen

Lernorientierte Ziele des IT-Einsatzes im Unternehmen

Der Wandel hin zur Industrie 4.0⁸⁴ ist zu großen Teilen durch eine zunehmende informationstechnische Vernetzung auch über Abteilungs-, Betriebs- und Unternehmensgrenzen hinweg gekennzeichnet. Cyber-physische Systeme bilden dabei die Grundlage für einen durchgängigen Informationsfluss, der theoretisch bereits mit heutigen technischen Möglichkeiten annähernd in Echtzeit erfolgen kann. Im Idealfall herrscht somit entlang der gesamten Wertschöpfungskette größtmögliche Transparenz bezüglich Auftragsstatus, Produktionsfortschritt sowie Materialbedarfen und -flüssen. Erreicht wird dies durch die horizontale und vertikale Integration der Informationsflüsse, die in Abbildung 4-1 dargestellt ist. Ein zentrales Ziel ist dabei die weitreichende Automatisierung des Informationsaustauschs, wodurch die Nutzung systemübergreifend kongruenter Daten im Sinne einer „Single Source of Truth“ jederzeit gewährleistet werden soll. In horizontaler Richtung betrifft dies die Kommunikation mit Kunden und Lieferanten über automatisierte Schnittstellen. Vertikal ist innerhalb des jeweiligen Unternehmens die direkte Verknüpfung von Auftragsdaten auf Geschäftsprozessebene, internen Planungsdaten auf Ausführungsebene sowie Echtzeitinformationen aus Maschinensteuerungen und Sensorik der eingesetzten Ressourcen zu gewährleisten.

⁸⁴ vgl. Acatech, 2013

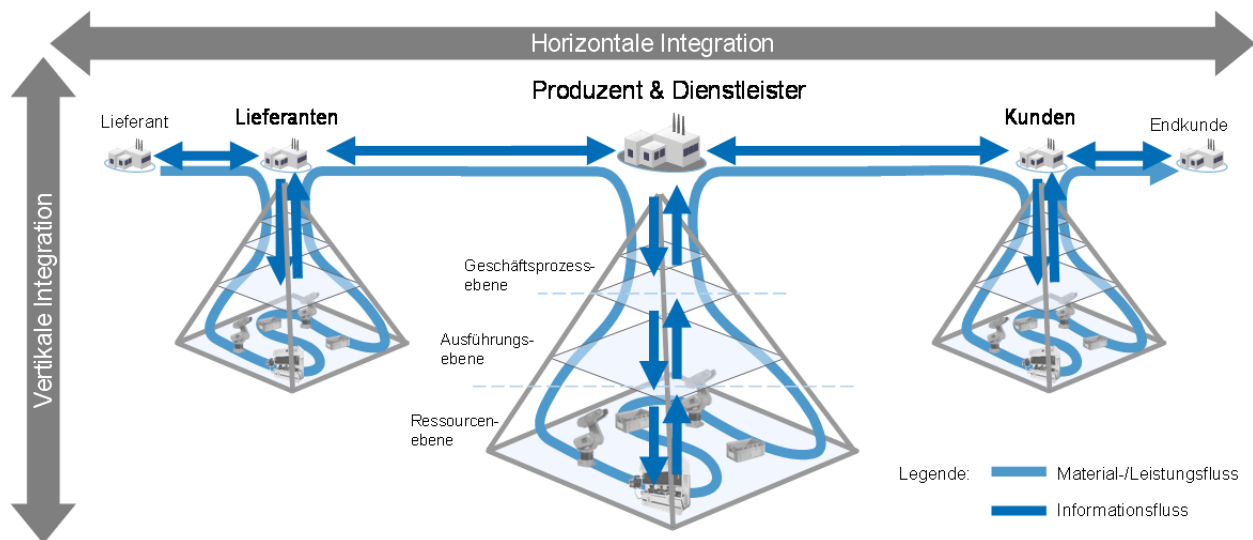


Abbildung 4-1: horizontale und vertikale Integration der Informationsflüsse

Die bereitgestellten Informationen werden jedoch nicht nur zur Steuerung automatisierter Prozesse genutzt, sondern insbesondere bei komplexen Produktionsabläufen und Dienstleistungen weiterhin als Grundlage menschlicher Lernprozesse für die Arbeitsausübung benötigt. Dabei werden sowohl sensu-motorische Tätigkeiten als auch kognitive Aufgaben adressiert und Entscheidungen des Mitarbeiters unterstützt. Im Hinblick auf das arbeitsbezogene Lernen stellen die erweiterten Möglichkeiten zur Informationsbereitstellung in diesem Zusammenhang gleichzeitig eine Herausforderung und ein neues Potenzial dar. Einerseits gilt es, angesichts der wachsenden Fülle an Informationen nicht den Überblick zu verlieren. Andererseits wird mit der durchgängigen Digitalisierung auch eine automatisierbare Filterung und Vorverarbeitung der Daten ermöglicht.

Tätigkeits- und mitarbeiterbezogene Informationsbereitstellung

Eine zentrale Herausforderung in Bezug auf die Unterstützung des Mitarbeiters besteht in der Bereitstellung möglichst eindeutig interpretierbarer Informationen in ausreichender Detaillierung. Gerade im Störfall kann dies weit über die im fehlerfreien Standard-Ablauf erforderlichen Daten hinausgehen und somit auch die Schaffung zusätzlicher Schnittstellenlösungen zur Mensch-Maschine-Kommunikation erfordern. Während die Anforderungen an Datenerfassung und -haltung noch weitgehend mit denen bei vollständig automatisierten Prozessabläufen übereinstimmen, ist in diesem Fall die mitarbeitergerechte Aufbereitung und Darstellung von Informationen die zentrale Herausforderung. Es handelt sich also um eine Mischform von Automatisierung und Informatisierung. Beide sind wiederum Teilaspekte der Digitalisierung der Arbeit, wie in Abbildung 4-2 dargestellt ist. In Abhängigkeit davon, wie groß der Anteil menschlicher Arbeit und Verantwortung beim jeweiligen Prozess ist, variiert auch der zugehörige Informationsbedarf. Im gezeigten Modell sind hierzu vier Abstufungen unterschieden, deren Charakteristika in der Folge kurz erläutert werden.

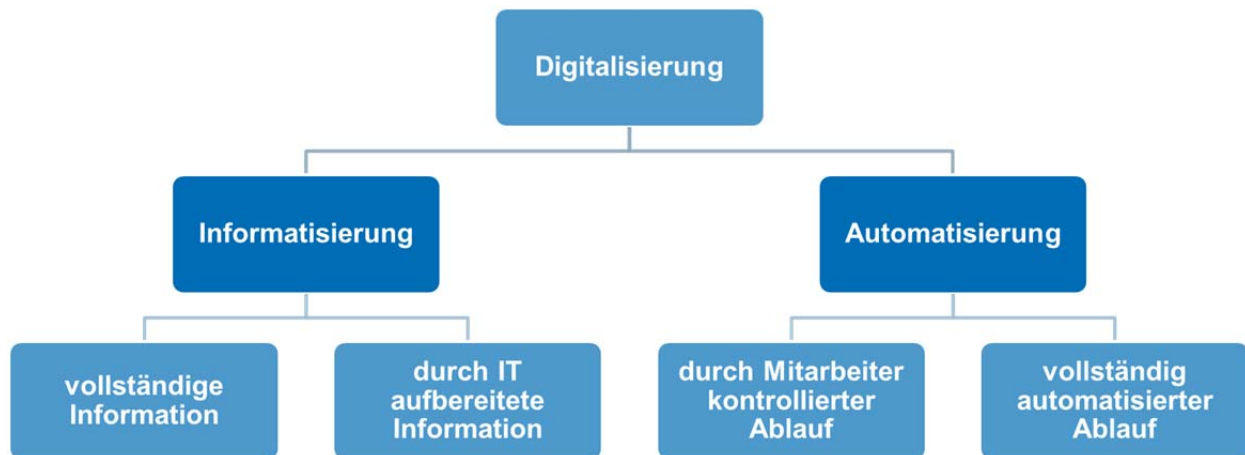


Abbildung 4-2: Informatisierung und Automatisierung in der digitalisierten Arbeitswelt

Die Maximalausprägung der reinen Informatisierung besteht in diesem Zusammenhang darin, die in digitaler Form vorliegenden Informationen zum jeweiligen Arbeitsinhalt vollständig für den Menschen verfügbar zu machen. Dabei obliegen alle Aufgaben der Sichtung, Filterung, Übersetzung und Interpretation von Informationen allein dem Mitarbeiter. Eine Schwierigkeit besteht darin, dass bspw. durch Sensorik erfasste Daten in der Regel nicht unmittelbar in einem für den Menschen intuitiv erfassbaren Format zur Verfügung gestellt werden.

Auf der anderen Seite findet in einem vollständig automatisierten System die Datenhaltung und -verarbeitung im Hintergrund und somit für den Mitarbeiter weitgehend unsichtbar statt. Eine mögliche Abstufung der automatisierten Prozessdurchführung besteht jedoch darin, den Mitarbeiter zur Kontrolle des Ablaufs heranzuziehen. Dies kann in überwachender Funktion oder zur Entscheidung zwischen Handlungsalternativen an kritischen Stellen im Prozess erfolgen. In beiden Fällen ist der Mitarbeiter durch eine entsprechende Aufbereitung der Prozessdaten dazu zu befähigen, relevante Parameter zu erfassen und zu beurteilen.

Während im vorherigen Fall der Mensch durch die Informationsbereitstellung nur ermächtigt wird, einen automatisiert durchgeführten Prozess zu begleiten, lassen sich ähnliche Mechanismen auch zur direkten Unterstützung vorrangig menschlicher Arbeit nutzen. Hierunter fallen beispielsweise auch die in der Debatte um Industrie 4.0 zunehmend propagierten Assistenzsysteme.⁸⁵ Mittels Informationstechnologie vorverarbeitete Informationen werden dabei zur passgenauen Anleitung und Informationsversorgung des Menschen genutzt, um arbeitsbezogene und -integrierte Lernprozesse zu fördern. Entsprechende Lernlösungen zeichnen sich durch die Möglichkeit einer hohen Adaptivität nicht nur in Bezug auf die aktuelle Arbeitsaufgabe bzw. Problemstellung, sondern auch auf den Erfahrungshintergrund des einzelnen Mitarbeiters aus.

⁸⁵ vgl. Acatech, 2013

Eine Entscheidung über die Umsetzung derartiger Funktionalitäten erfordert daher oftmals grundsätzliche Überlegungen zu Persönlichkeitsrechten der Mitarbeiter und damit einher gehenden Datenschutz-Anforderungen. Es ist jeweils zu klären, welche mitarbeiterspezifischen Daten erhoben und ausgewertet werden sollen. Die mögliche Spanne reicht dabei von allgemeinen Kompetenz-Informationen (wie beispielsweise Berufsabschlüssen) über die Aufzeichnung des individuellen Erfahrungsumfangs zur aktuellen Aufgabe (z. B. anhand der Häufigkeit bisheriger Durchführungen) bis zur Auswertung detaillierter Statistiken zu Durchführungszeiten und Fehlerhäufigkeiten. Je individueller die technikbasierte Förderung des persönlichen Lernens ausgestaltet werden soll, desto größer muss zwangsläufig die Transparenz bezüglich der Fähigkeiten bzw. Neigungen des Mitarbeiters sein – mit allen erwünschten und unerwünschten Nebenwirkungen. Auch wenn es bei Bildungsmaßnahmen im Rahmen klassischer Aus- und Weiterbildungskonzepte in Teilen ebenfalls schon eine Klassifizierung der Teilnehmer gab, beispielsweise im Hinblick auf Kurse und Seminare für Fortgeschrittene, ergibt sich somit schon aus den erweiterten technischen Möglichkeiten neuer Diskussionsbedarf.

Generelle Aufgaben der IT-Infrastruktur

Ungeachtet der rechtlichen, politischen und ethischen Streitbarkeit sollen in der Folge die infrastrukturellen Voraussetzungen dargelegt werden, welche bezüglich der Informationstechnologie im Unternehmen zu schaffen sind, um darauf basierend Lernlösungen zum Lernen im Prozess der Arbeit einführen zu können. Die Implementierung solcher technologiegestützten Lernlösungen basiert zu weiten Teilen auf hard- und softwarebasierter Informationsbereitstellung. Neben dem didaktischen Ansatz ist daher im Rahmen der Planung zunächst grundlegend zu berücksichtigen, welche Infrastruktur diesbezüglich bereits im Unternehmen vorhanden ist bzw. in welchem Umfang eine Nachrüstung notwendig und möglich ist.

Die in diesem Zusammenhang zu berücksichtigenden informationstechnischen Systeme sind im Zuge der generellen Digitalisierung der Arbeitswelt oft bereits in unterschiedlichem Umfang vorhanden, müssen aber in Bezug auf ein stärker lernorientiertes Informationsmanagement in der Regel noch modifiziert und ergänzt werden. In erster Linie adressieren IT-Lösungen dabei folgende Aspekte:

- o automatische Datenerfassung,
- o digitale Datenhaltung,
- o automatisierte Datenverarbeitung,
- o Vernetzung und Kommunikation,
- o Mensch-Maschine-Interaktion.

Nachfolgend soll eine beispielhafte Übersicht hierfür jeweils gebräuchlicher bzw. geeigneter Informationstechnologien gegeben werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Sinnhaftigkeit der Implementierung der einzelnen Lösungen stark von den individuel-

len Rahmenbedingungen im Unternehmen abhängt. Auch wenn eine Einführung die Möglichkeiten zum Lernen im Prozess der Arbeit erweitert, stehen in der Regel vorrangig wirtschaftliche Überlegungen hinter entsprechenden Investitionen. Finanziell lohnend können derartige Aufwendungen vor allem dadurch werden, dass durch schnellere und sichere Lernprozesse sowohl die Ausbringungsmenge als auch die Qualität der Arbeitsergebnisse bzw. Produkte erhöht werden. Gleichzeitig wird oftmals eine effizientere Dokumentation und Kommunikation sowohl in direkten als auch in indirekten Bereichen erzielt.

Automatische Datenerfassung

Um arbeitsintegriertes Lernen situationsbezogen technisch unterstützen zu können, müssen aktuelle Zustandsinformationen ausgewertet werden. Eine automatisierte Adaption an den jeweiligen Kontext und Prozessstatus setzt dabei voraus, dass die entsprechenden Daten digital und quasi in Echtzeit verfügbar sind. Bewegungs-, Bestands- und Positionsdaten können dazu mittels unterschiedlicher Technologien auf Ressourcenebene erfasst werden. Bezüglich der Echtzeit-Fähigkeit ist dabei anzustreben, diese Informationen unmittelbar durch Sensorik zu erfassen oder mittels Maschinendatenerfassung (MDE) aus der Steuerung von Maschinen und Anlagen auszulesen, sofern eine kontinuierliche Übertragung an die auswertenden Instanzen gewährleistet ist. Diese Technologien kommen jedoch bisher nur bei einem Teil der Unternehmen und auch dort oftmals nur für Teilprozesse der Produktion zum Einsatz. Abbildung 4-3 zeigt hierzu eine Übersicht genutzter Verfahren aus der Untersuchung „Produktion am Standort Deutschland“⁸⁶, für die 84 produzierende Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau sowie dem Bereich Automotive befragt wurden.

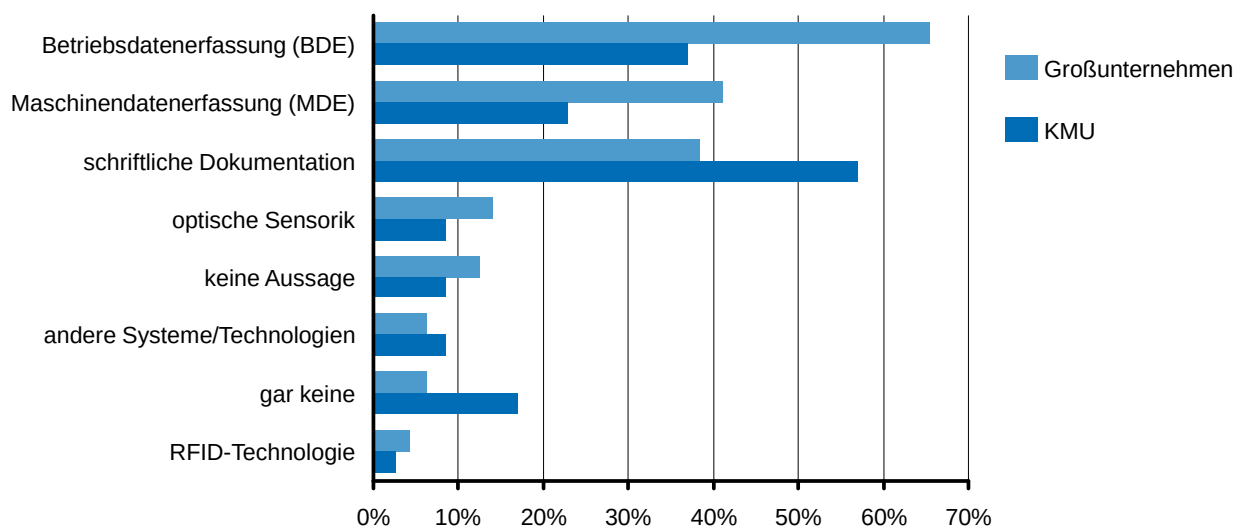


Abbildung 4-3: Eingesetzte Technologien zur Aufnahme von Bewegungs-, Bestands- und Positionsdaten⁸⁷

⁸⁶ vgl. Schuh/Stich, 2013

⁸⁷ vgl. Schuh/Stich, 2013, S. 20

Es ist zu erkennen, dass insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) nach wie vor weitgehend mit schriftlicher Dokumentation gearbeitet wird, so dass die entsprechenden Informationen für eine automatisierte Weiterverwendung nicht zur Verfügung stehen. In Großunternehmen wird demgegenüber mehrheitlich eine klassische Betriebsdatenerfassung genutzt. Diese erfordert Eingaben durch den Mitarbeiter und ist damit meist langsamer und unter Umständen fehleranfälliger als eine automatisierte digitale Datenerfassung. Je enger die Systemeingaben zur Rückmeldung des Status an den eigentlichen Prozessablauf gekoppelt sind, desto größer sind jedoch auch die Möglichkeiten zur direkten Nutzung dieser Daten im Hinblick auf eine situationsbezogene Lernunterstützung. Zur Beschleunigung der Eingaben gerade bei kleinschrittigen Rückmeldungen können unterstützend bspw. auch Barcodes und entsprechende Scanner herangezogen werden, um die eigentliche Tätigkeit des Mitarbeiters nicht über Gebühr zu beeinträchtigen.

Darüber hinaus kann Sensorik jedoch auch für eine vollständig automatische Prozessdatenerfassung genutzt werden. Dies kann die Anwesenheitsbestimmung oder das Zählen von Objekten bzw. Ereignissen umfassen, aber auch das Messen diskreter oder kontinuierlicher Signale sowie die automatisierte Identifikation von Objekten.⁸⁸ Letzteres kann bspw. durch elektronische Kennzeichnung mittels RFID-Tags und -Sensoren erfolgen. Auch eine optische Erkennung geometrischer Eigenschaften ist vielfach möglich, wobei hierfür neben geeigneten Kameras zusätzlich leistungsfähige Hardware für die direkte Auswertung der Bilder zur eigentlichen Geometrieprüfung benötigt wird. Neben der Erfassung des Prozessfortschritts kann Sensorik auch zunehmend dazu eingesetzt werden, dem Mitarbeiter automatisches Feedback zur eigenen Arbeitsausübung zu geben, was gerade im Zusammenhang mit Lernprozessen neue Möglichkeiten eröffnet.

Digitale Datenhaltung

Um die zu Beginn des Kapitels eingeführte Integration der Informationsflüsse in horizontaler und vertikaler Richtung zu bewerkstelligen, ist die durchgängige digitale Datenhaltung eine Grundvoraussetzung. Nur so kann ein automatisierter Datenaustausch zwischen den einzelnen beteiligten IT-Systemen erfolgen. Dies umfasst zum einen Systeme des Supply Chain Managements (SCM) und des Customer Relationship Managements (CRM) auf Geschäftsprozess- bzw. betriebsübergreifender Ebene. Zum anderen sind unternehmensintern vor allem das Enterprise Resource Planning (ERP) sowie – mit steigender Nähe zum eigentlichen Herstellungsprozess – die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) und die Fertigungsfeinplanung (Manufacturing Execution System – MES) zu nennen. Einen Eindruck der Heterogenität in der Industrie eingesetzter Systeme liefert Abbildung 4-4.⁸⁹ Die Funktionsumfänge der einzelnen aufgeführten Lösungen können sich dabei deutlich unterscheiden und in Teilen auch überschneiden.

⁸⁸ Bracht & Wenzel 2011, S. 88

⁸⁹ Schuh & Stich 2013, S. 30

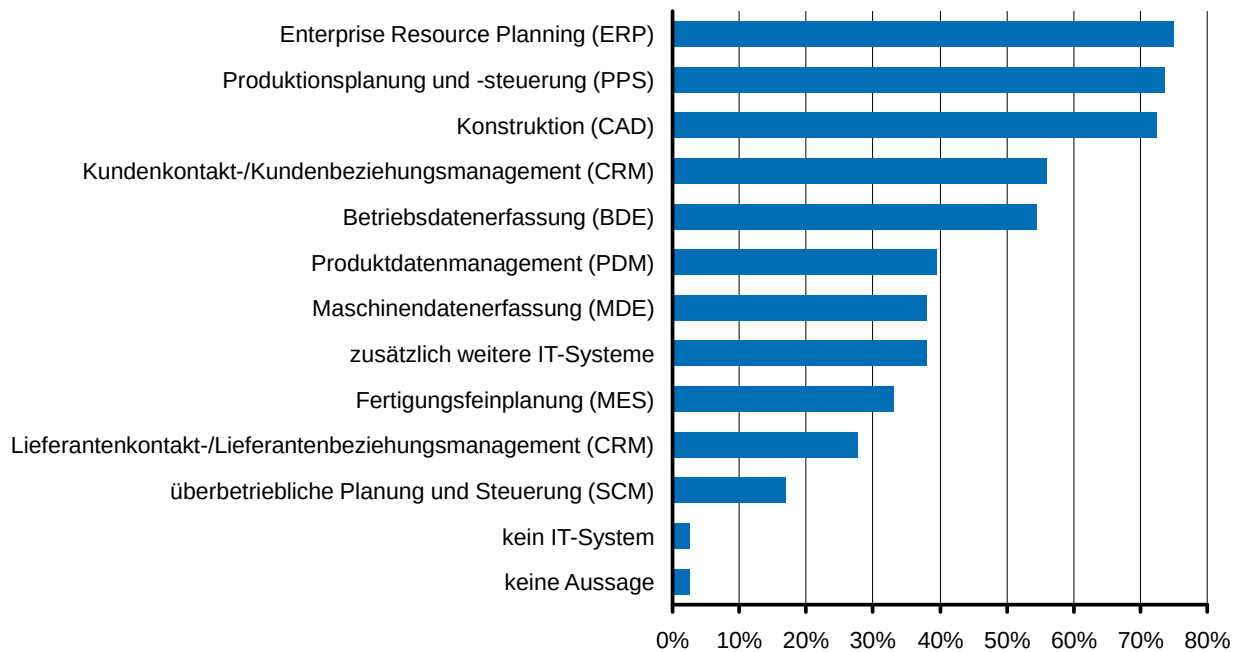


Abbildung 4-4: Heterogene IT-Systemlandschaften produzierender Unternehmen⁹⁰

Neben den hier namentlich aufgeführten Systemen sind gerade im Hinblick auf arbeitsbezogenes und -integriertes Lernen auch zentrale Datenbanken und weitere Systeme des unternehmensweiten Informationsmanagements relevant. Bei der Kalkulation entsprechender Aufwände sind dabei neben den Kosten der jeweiligen Software auch zugehörige Investitionen in ausreichend leistungsfähige Computer bzw. Server zu berücksichtigen, auf denen die Systeme betrieben werden. Auch eine einfache zentrale Ablage von Dateien in einer klassischen Ordnerstruktur erfordert bereits Hardware zur Speicherung. Darüber hinaus sind zur Absicherung gegenüber Datenverlusten auch Backup- und Recovery-Routinen zu schaffen. Als Alternative zur lokalen Speicherung können stattdessen externe Server sowie cloud-basierte Lösungen gewählt werden. Niedrigeren Erst-Investitionen stehen dabei Verträge mit fixen laufenden Kosten sowie ein möglicherweise erhöhtes Risiko des Datenzugriffs durch Dritte gegenüber.

Neben der ortsunabhängigen Abrufbarkeit bei zentraler Speicherung hat die digitale Datenhaltung unter Verwendung einer sensorbasierten Erfassung von objektiv messbaren Prozessdaten einen zusätzlichen entscheidenden Vorteil bezüglich der weiteren Nutzung im Unternehmen. Die Übertragbarkeit der Informationen bzw. des damit dokumentierten Wissens auf andere Situationen und Personen ist aufgrund des expliziten Vorliegens zuverlässiger und unter Umständen einfacher zu bewerkstelligen als im Falle des oftmals nur impliziten Erfahrungswissens einzelner Mitarbeiter.⁹¹

⁹⁰ Schuh & Stich 2013, S. 30

⁹¹ vgl. Westkämper 2013, S. 320 ff.

Automatisierte Datenverarbeitung, Vernetzung und Kommunikation

Schon innerhalb der einzelnen bereits vorgestellten IT-Systeme werden die eingegebenen oder automatisch erfassten Daten für unterschiedlichste Einsatzzwecke weiter verarbeitet. Eine besondere Herausforderung stellt jedoch die Bereitstellung der in einem System vorhandenen Daten zur Nutzung durch andere Systeme dar. Bislang werden in unterschiedlichen Funktionsbereichen oftmals parallel verschiedene Systeme eingesetzt, die in weiten Teilen losgelöst voneinander arbeiten. So gaben im Rahmen der Befragung zur „Produktion am Standort Deutschland“ zwar 72,6 Prozent der Unternehmen an, in Entwicklung und Konstruktion CAD-Systeme zu nutzen, nur gut die Hälfte dieser Systeme ist jedoch schon mit dem jeweiligen ERP-System verbunden.⁹² Zur Umsetzung eines horizontal und vertikal integrierten cyber-physischen Systems dürfen die einzelnen Programme und Technologien jedoch keine Insellösungen darstellen, sondern müssen Informationen austauschen und sich gegenseitig verstehen können. Hierzu sind die entsprechenden physischen und logischen Schnittstellen zu schaffen.

Für die Datenübertragung ist eine Netzwerkanbindung der kommunikationsfähigen Betriebsmittel herzustellen. Diese kann kabelgebunden oder kabellos erfolgen. Für mobile Sensorik und Geräte mit geringen Echtzeit-Anforderungen ist bspw. eine Verbindung über WLAN geeignet, für die aber neben der entsprechenden Fähigkeit der Kommunikationspartner auch Router erforderlich sind, deren Anzahl und Position in Abhängigkeit der baulichen Bedingungen und ihrer Sende- bzw. Empfangsleistung zu wählen ist. Sicherheit und Übertragungsraten der Verbindung sind demgegenüber bei kabelgebundenen Lösungen höher, was allerdings mit dem Aufwand zur Verlegung der Kabel und einer geringeren Flexibilität einher geht. Hierunter fallen Standard-Ethernet-Verbindungen, die neben PCs heute auch an vielen Maschinen zu finden sind. Parallel existieren jedoch mit Industrial Ethernet und Feldbussen auch Systeme mit erhöhter Übertragungssicherheit und -geschwindigkeit.

Da die Daten in unterschiedlichen IT-Systemen auch in verschiedenen Formaten vorliegen können, die meist nicht von vornherein kompatibel sind, ist vielfach eine Übersetzung durch entsprechend programmierte und konfigurierte Schnittstellen notwendig. Für häufig benötigte Verbindungen wie beispielsweise die Anbindung von Sensorik an übergeordnete Instanzen existiert oft Standard-Software, bspw. in Form von optional nachrüstbaren Modulen für bestehende Systeme. Individuellere Schnittstellenlösungen sind demgegenüber teils mit großem Programmieraufwand verbunden. Eine einfachere systemübergreifende Verarbeitung und Verwaltung kann jedoch durch die Einführung bzw. Einhaltung von Daten- und Übertragungsstandards erreicht werden.⁹³

Ist letztlich neben der physischen auch die logische Verknüpfung der einzelnen Kommunikationspartner durchgängig gewährleistet, so können digital erfasste Orts- und

⁹² Hering et al. 2013, S. 996

⁹³ vgl. Schuh & Stich 2013, S. 35 ff.

Zustandsdaten jederzeit in Echtzeit übermittelt werden. Gemeinsam mit einer eindeutigen Identifizierung der Objekte kann damit eine weitreichende Verknüpfung relevanter Produktionsdaten als zentrales Merkmal sogenannter „Smart Factories“ erreicht werden.⁹⁴ Eine entsprechende Aufbereitung der Daten zur Nutzung durch den Menschen bildet daran anknüpfend die Grundlage zur situationsbezogenen Lernunterstützung im Arbeitsprozess.

Medien und Mensch-Maschine-Interaktion

Neben dem Einsatz klassischer Medien wie bspw. gedruckten Handbüchern und Arbeitsanweisungen erlauben heutige technische Möglichkeiten eine wesentlich erhöhte Flexibilität und Interaktivität darauf basierender Lernlösungen. Zum einen lassen sich durch die bereits eingeführte Kommunikations-Infrastruktur Prozessdaten in Echtzeit einbinden, zum anderen bringen mobile und immer leistungsfähigere Endgeräte sowie neue intuitive Lösungen zur Visualisierung und Dateneingabe eine erweiterte Gestaltungsfreiheit für menschliches Arbeiten und Lernen. Ähnlich wie für eine systemübergreifende maschinelle Kommunikation und Datennutzung ist auch für diese auf den Menschen ausgerichtete Aufbereitung eine Verarbeitung bzw. Formatanpassung der gespeicherten Daten notwendig.

PCs und Laptops werden als Endgeräte zunehmend durch tragbare Devices wie Smartphones und Tablets ergänzt, die aufgrund ihrer höheren Mobilität an verschiedensten Stellen in der Produktion sowie flexibel bei der Erbringung unterschiedlicher Dienstleistungen eingesetzt werden können. Alternativ zu den hier schon dargelegten Netzwerk-Technologien können damit auch die immer schnelleren Mobilfunknetze zur Kommunikation genutzt werden. Aus Unternehmenssicht ist es jedoch vielfach erwünscht, zur kabellosen Anbindung weiterhin geschlossene Systeme wie eigene zugriffsbeschränkte WLAN-Netze einzusetzen, um eine Datenübertragung an unbefugte externe Empfänger zu unterbinden. Für weniger kritische Daten kann aber eine Nutzung von Apps auf dienstlichen oder unter Umständen auch privaten Mobiltelefonen erwogen werden. Zum aufwandsarmen Einsatz auf verschiedenen Plattformen bzw. Betriebssystemen werden derartige Tools oft web-basiert entwickelt und lassen sich dementsprechend über den jeweiligen Browser aufrufen.

Eine weitere Gruppe mobiler Endgeräte bilden sogenannte „Wearables“ wie Armbanduhren, Hörsysteme oder auch Head-Mounted Displays (HMD), die direkt am Körper getragen werden und neben einer visuellen bzw. akustischen Ausgabe auch die Dateneingabe vereinfachen sollen.⁹⁵ Insbesondere Datenbrillen zeichnen sich dabei durch die Möglichkeit zur Überblendung der Realität mit ergänzenden Informationen aus (Augmented Reality), die sich im Rahmen entsprechender didaktischer Konzepte auch für Lernzwecke nutzen lässt.

⁹⁴ vgl. Westkämper 2013, S. 317ff.

⁹⁵ vgl. Senderek et al., 2015

Nicht nur bei Augmented-Reality-Lösungen, sondern auch bei der Visualisierung und Dateneingabe über BDE-Terminals ist ein Trend zur Individualisierung der Bedienoberflächen zu beobachten. So bieten viele ERP-Systeme mittlerweile die Möglichkeit zur Erstellung kunden- bzw. anforderungsspezifischer Eingabemasken. Damit kann zum einen ein unternehmensspezifisches Design umgesetzt werden, das den Mitarbeitern selbst bei veränderten Arbeitsinhalten ein intuitives Zurechtfinden ermöglicht. Zudem lässt sich auch eine Optimierung der Bedienung über Touch-Displays bspw. durch größere Buttons vornehmen. Ergänzt wird dies oftmals durch eine ablauforientierte Darstellung und eine Beschränkung der Anzeige auf die im konkreten Anwendungsfall benötigten Funktionen bzw. Felder. Zum anderen lassen sich aber je nach Anbieter auch zusätzliche Informationen aus dem System einblenden, für die im klassischen Bedienkonzept noch separate Transaktionen aufgerufen werden mussten. Hierbei handelt es sich bereits um eine mögliche Umsetzung von arbeitsbezogenen Assistenzsystemen, deren zentrale Eigenschaft es ist, den Mitarbeiter von ergänzenden Aufgaben zu entlasten und ihm so die Konzentration auf seine eigentliche wertschöpfende Tätigkeit zu erleichtern.⁹⁶

Übergeordnete IT-Strategie und unternehmenseigene IT-Kompetenzen

Die in diesem Kapitel bereits vorgestellten Einzelbestandteile der IT-Infrastruktur im Unternehmen können in unterschiedlichem Umfang ihren Beitrag zum Lernen für die Arbeit leisten. Bei der Planung und Implementierung von technikbasierten bzw. -unterstützten Lernlösungen gilt es vor allem, die schon bestehenden diesbezüglichen Möglichkeiten bestmöglich auszuschöpfen und bei ggf. zusätzlich benötigter Hard- oder Software Aufwand und Nutzen bewertbar gegenüber zu stellen. So kann sich ein einzelnes Endgerät zur lokalen Informationsbereitstellung und -erfassung schnell rechnen, wenn dadurch am betreffenden Arbeitsplatz eine messbare Effizienzsteigerung bei Lern- und Anlaufprozessen zu erwarten ist. Auf der anderen Seite wäre bspw. die wirtschaftliche Rechtfertigung der unternehmensweiten Einführung eines ERP-Systems rein aus Gründen der Lernförderlichkeit wahrscheinlich nur selten gegeben. Weniger klar ist die Entscheidung hingegen bei hochindividuellen Einzellösungen hinsichtlich systemübergreifender Schnittstellen und tätigkeits- bzw. nutzerorientierter Visualisierung. Hier können nicht unerhebliche Programmieraufwände anfallen, denen wegen der hohen Spezifität oftmals kaum verwertbare Erfahrungswerte zum tatsächlichen Einfluss auf Lernen und Produktivität gegenüber stehen.

Zur objektiven Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Unterstützungsmaßnahmen bzw. Assistenzsystemen für das Lernen im Prozess der Arbeit sind in weiten Bereichen noch umfangreiche empirische Untersuchungen nötig. Da entsprechende Tests in den Produkktivsystemen der späteren Anwender unzulässige Produktivitätseinbußen zur Folge haben können, bietet sich hierfür ein experimentbasierter Ansatz unter Nutzung einer

⁹⁶ vgl. Acatech, 2013, S. 5

auf die forschungsorientierte Datenerhebung ausgerichteten, flexiblen Produktionsumgebung an. Ein innovatives Beispiel hierfür ist das „Scientific Management 2.0“, das in der Demonstrationsfabrik des RWTH Aachen Campus zur Anwendung gebracht wird.⁹⁷

Während Einzellösungen und lokal begrenzte Konzepte einer solchen empirisch basierten Vorab-Bewertung zugänglich sind, sind größere IT-Projekte mit unternehmensweiten Auswirkungen zumeist Bestandteil einer übergeordneten IT-Strategie. Hier hängt es auch von der jeweiligen Unternehmensphilosophie ab, in welchem Umfang die Unterstützung der Lernförderlichkeit von Arbeitssystemen als Zielgröße in diese strategischen Überlegungen einfließt. Von Vorteil für die Einbindung technikgestützter Lernlösungen in die allgemeine IT-Strategie ist dabei allerdings der hier bereits beschriebene allgemeine Trend zur horizontalen und vertikalen Integration von Informationsflüssen. Eine Herausforderung stellen in diesem Zusammenhang jedoch die vielfach historisch gewachsenen IT-Landschaften mit großer Technologievielfalt und zum Teil redundanten Funktionsumfängen dar.⁹⁸

Eine komplette Neugestaltung der IT-Landschaft im Unternehmen wäre in der Regel nicht nur mit hohen Kosten verbunden, sondern im laufenden Betrieb oftmals nahezu unmöglich. Daher finden viele Optimierungen eher innerhalb der Einzelsysteme statt oder adressieren die Schnittstellen zu anderen IT-Lösungen bzw. zum menschlichen Anwender. Neben den dafür systemübergreifend zu schaffenden bzw. einzuhaltenden Standards für die Datenhaltung und -übertragung erfordert dies wie angedeutet aufgrund unternehmensspezifischer Rahmenbedingungen individuell zugeschnittene Lösungen, die teilweise weitgehend neu entwickelt werden müssen. Zu Einzelentscheidungen über die Anschaffung von Hard- und Software kommt daher auch die zentrale Fragestellung, inwieweit Kompetenzen zur Planung, Implementierung und Wartung von IT-Systemen unternehmensintern vorgehalten werden sollen. Alternativ lassen sich IT-Aufwände auch in nahezu beliebigem Umfang auslagern. Dies ist in Abhängigkeit von Branche und Unternehmensgröße unterschiedlich verbreitet, jedoch lässt sich im Allgemeinen mit steigendem Outsourcing-Anteil auch eine höhere Unzufriedenheit der Unternehmen mit Ihrer IT attestieren.⁹⁹ Verantwortet ein Unternehmen Teile seiner IT-Lösungen selbst, so können diese ggf. schneller und passgenauer entwickelt und ergänzt werden. Durch eine erhöhte Vielfalt der Endgeräte sowie der dort eingesetzten Betriebssysteme steigt jedoch auch die Spanne der dafür möglicherweise benötigten Kompetenzen, so dass sich eine weitreichende Abdeckung durch eigene IT-Mitarbeiter oft erst für größere Unternehmen lohnt.

⁹⁷ vgl. Schuh et al., 2014

⁹⁸ vgl. Rüter et al., 2010, S. 61 ff.

⁹⁹ vgl. Messerschmidt et al., 2008, S. 9 f.

4.2 Lernkultur

Was ist „Lernkultur“?

Unter einer „Lernkultur“ kann man sich mit Schmidt-Rathjens „... *die Gesamtheit der Wertvorstellungen, Denkmuster, Handlungsweisen und Rahmenbedingungen einer Organisation und ihrer Mitglieder hinsichtlich der Förderung von Lernen und Entwicklung von Kompetenzen*“¹⁰⁰ in einem Unternehmen vorstellen. Die Lernkultur zeigt sich dabei sowohl in Werten, Normen und Einstellungen, als auch in den Rahmenbedingungen und der Unterstützung für das Lernen und in den beobachtbaren Formen des individuellen, gruppenbezogenen und organisationalen Lernens.¹⁰¹ Lernkulturen sind eng verwoben mit der Unternehmensentwicklung. Eine Lernkultur ist prinzipiell gestaltbar, jedoch nur längerfristig und schrittweise.¹⁰²

Für die Entwicklung und Gestaltung von betrieblichen Lernlösungen für das arbeitsorientierte Lernen hat die Lernkultur eine untergeordnete Bedeutung, wenn es um einzelne, individuelle Maßnahmen geht. Geht es jedoch um flächendeckende Maßnahmen, die dauerhaft zu einer hohen Lernintensität der Wertschöpfung führen sollen, so kommt ihr eine hohe Bedeutung zu. Eine fehlende geeignete Lernkultur führt zur Überforderung von Mensch und Organisation, schafft Widersprüche zu Einstellungen und Gewohnheiten und provoziert Widerstand gegen Veränderungen. Man kann hier von einer „negativen lernkulturellen Rückkopplung“ sprechen.

Gefordert ist stattdessen eine „positive lernkulturelle Rückkopplung“, welche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen geplanter Veränderungen beachtet und eine geeignete Einführungsstrategie wählt. In den folgenden Abschnitten werden zunächst die beiden wesentlichen Eigenschaften von Lernkulturen noch einmal herausgestellt. Am Ende wird dann eine Einführungsstrategie mit „positiver lernkultureller Rückkopplung“ dargestellt.

Facetten der Lernkultur

Die „Intensität“ des Lernens ist ein wesentliches Merkmal einer Lernkultur (zu welchen Aufgaben, durch welche Personen, mit welchen Lernformen, in welcher Häufigkeit wird arbeitsnah gelernt). Verschiedene Lernkulturen unterscheiden sich deutlich in der Intensität des Lernens.

Eine Lernkultur spiegelt darüber hinaus dominante Lernstrategien und -traditionen im Unternehmen wider. Lorenz & Valeyre haben diese Eigenschaften von Lernkulturen in einer umfangreichen Europäischen Studie untersucht.¹⁰³ Sie finden nicht nur deutliche

¹⁰⁰ Schmidt-Rathjens, 2007, S. 4

¹⁰¹ vgl. Sonntag, et al., 2004, S. 107

¹⁰² vgl. Weinberg, 1999; Spieß/Woschée/Geldermann, 2007

¹⁰³ Lorenz/Valeyre, 2005

Unterschiede in der Lernintensität, sondern kommen auch zu dem Schluss, dass es zwei lernintensive Ausprägungen von Lernkulturen gibt, die als „Discretionary Learning Type“ und „Lean Learning Type“ bezeichnet werden.

Der Discretionary Learning Type zentriert sich um die Gestaltung von Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben. Er hat seine Wurzeln in den Ansätzen zur sozio-technischen Systemgestaltung und den Humanisierungsprojekten der 70'er und 80'er Jahre des letzten Jahrhunderts. Folgende Prinzipien der Arbeits- und Aufgabengestaltung sind leitend:

- o Sogenannte „Vollständige Tätigkeiten“ umfassen neben der Ausführung der Tätigkeit auch Zielsetzungs- und Planungsprozesse, umfassen die Vor- und Nachbereitung und Kontrolle der Tätigkeitsergebnisse.
- o Es kommen Formen der „Arbeitsstrukturierung“ wie Job Enrichment, Job Enlargement und Job Rotation zur Anwendung, um die gewünschten Aufgabenumfänge und -inhalte herzustellen.

- o Die Tätigkeit erfolgt in „Teilautonomie“, was zum einen individuellen Handlungs- und Entscheidungsspielraum, zum anderen die Arbeit in sogenannten „Teilautonomen Arbeitsgruppen“ bedeutet.
- o Als wesentliche Triebkraft für das „Discretionary Learning“ wird neben der starken intrinsischen Motivation die Schaffung und Erhaltung von individueller Handlungskompetenz verstanden.

Ein vergleichsweise hoher Bildungsstand der Mitarbeiter, verbunden mit komplexen Aufgaben und ausgeprägten Handlungs- und Entscheidungsspielräumen auf individueller wie kollektiver Ebene soll eine hohe Lern-, Problemlösungs- und Veränderungsfähigkeit erwirken. Die Lernförderlichkeit zeigt sich daher im Wesentlichen als Eigenschaft der Tätigkeiten, die sich aus der betrieblichen Arbeitsorganisation¹⁰⁴ ergibt.

Der Lean Learning Type stammt demgegenüber aus der Lean Production-Welt und ist besonders stark mit dem Unternehmen Toyota verknüpft. In Europa ist es seit Ende der 80'er Jahre des letzten Jahrhunderts populär und findet weiter wachsende Verbreitung in der Industrie. Leitende Prinzipien sind:

- o Ein „Nordstern“ leitet die Generierung und Ausrichtung der Ziele des Unternehmens, die in Zielkaskaden bis auf die Shop-Floor Ebene heruntergebrochen werden.
- o Die „Kontinuierliche Prozessverbesserung“ ist ein dauerhafter, stark strukturierter und organisierter Prozess am Ort der Wertschöpfung.
- o „standardized work“ ist ein Grundpfeiler dieses Lerntyps. Arbeitsabläufe werden exakt beschrieben und so gewonnene Standards werden intensiv geschult. Bestehende Standards werden ihrerseits als Grundlage für Lernprozesse verwendet und beständig in Richtung auf den Nordstern verbessert. Dabei können nicht nur Routineaufgaben trainiert werden (z. B. kurzzyklische Montagetätigkeiten) sondern auch komplexe Tätigkeiten wie Problemlösung und Prozessverbesserung.¹⁰⁵
- o Führung im Sinne des „Lean Leadership“¹⁰⁶ setzt auf operative Führungskräfte, die ein tiefes Prozesswissen mitbringen und ihre Führungsaufgabe als Coaching verstehen.
- o „Lean Learning“ basiert auf Standards als Lernbasis, hoher Transparenz am Ort der Wertschöpfung (Gemba) und ständig trainierten Verhaltensroutinen zur Kommunikation und Problemlösung.

Für beide lernintensiven Lerntypen gilt, dass sie auf langjährigen Entwicklungen und Anstrengungen der Unternehmen beruhen und damit erhebliche Investitionen darstel-

¹⁰⁴ vgl. Heeg, 1991; Mühlbradt/Senderek/Rodenhauser, 2014

¹⁰⁵ vgl. Rother, 2009

¹⁰⁶ vgl. Dombrowski/Mielke, 2014

len. Beide sind tief in der Organisation verankert und nicht kurzfristig veränderbar. Ihre Ansätze und Schwerpunkte sind jedoch sehr unterschiedlich.

4.3 Gestaltung, Pilotierung und Roll-Out

Nach der Konzeption umfasst die Gestaltung einer Lernlösung die Herstellung, Bereitstellung und Organisation der Elemente eines didaktischen Szenarios. Orientiert man sich wiederum an den methodisch-didaktischen Dimensionen, so zeigt die nachstehende Tabelle die Gestaltungsbedarfe auf.

Dimension	Gestaltungsbedarf
Was	• Dokumentation der Aufgaben, Lerngegenstände, Problemstellungen und relevanten Anwendungskontexte
Wer	• Dokumentation der Zielgruppe und ihrer Merkmale • Informationsmaterialien für Lernende, Trainer, Bereichsverantwortliche
Wozu	• Dokumentation der Learning Outcomes und der Lernerfolgsüberprüfung • Dokumentation der Vorgehensweise zur Rückmeldung von Lernfortschritten an Lernende • Dokumentation der Vorgehensweise zur kontinuierlichen Verbesserung
Warum	• Dokumentation der Verknüpfung von Maßnahmen, ihren Zielgruppen und den Learning Outcomes mit ○ den Unternehmenszielen ○ dem Ziel der Beschäftigungsfähigkeit ○ betrieblichen Innovationsprozessen
Wie	• Dokumentation des gewählten Lernszenarios • Schaffung von Möglichkeiten zur Individualisierung von Lernprozessen
Von und mit wem	• Lerncoaches identifizieren, motivieren, qualifizieren und ihre Verfügbarkeit für Lehr-, Lernprozesse sicherstellen • Lerngruppen identifizieren und ihre Kooperation ermöglichen, die Entstehung und Festigung von Communities of Practice fördern
Wo	• Lernorte bestimmen und ihre Verfügbarkeit für Lernprozesse sicherstellen • Freie Wahl von Lernorten fördern
Wann	• Lernzeiten bestimmen und mit Anforderungen der Organisation abgleichen • Bei umfangreicheren Lernprozessen Lerninhalte in Einheiten (Module) aufteilen • Individualisierung der Lernzeiten und -dauer ermöglichen
Womit	• Dokumentation, Herstellung und Bereitstellung der materiellen und virtuellen betrieblichen Lerninfrastruktur: ○ Digitale Endgeräte ○ Lernsoftware ○ Medien ○ Aufgabenstellungen und Demonstratoren ○ Hilfsmittel

Tabelle 4-1: Gestaltungsbedarfe bei der Umsetzung

An dieser Stelle soll auf einen der angesprochenen Aspekte noch weiter eingegangen werden. Bei der Gestaltung wird von Möglichkeiten zur Individualisierung von Lernprozessen, besonders der Ermöglichung individueller Lerngeschwindigkeiten gesprochen. Dies berührt den wichtigen Aspekt der „Lernbelastung“. Jedes Lernen geht, auch wenn es selbst eine positive Auswirkung darstellt, im arbeitswissenschaftlichen Sinn mit psychischen Belastungen und Beanspruchungen einher.¹⁰⁷ Ob diese Belastung als positiv oder negativ erlebt wird, hängt nicht nur von den objektiven Merkmalen des Lernens ab, wie dem Umfang des Lernens, der Dichte des Lernens und der Höhe der Lernanforderungen, sondern auch von den Eigenschaften des Lernenden, worauf in der Literatur immer wieder hingewiesen wird.¹⁰⁸ Diese Unterschiede zwischen Menschen sollten nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Daher sollen an dieser Stelle einige Hinweise gegeben werden, wie die Lernbelastung individuell angepasst werden kann:

- Eine Modularisierung der Lerninhalte und ihre Stufung nach Höhe der Lernanforderungen kann eine individuelle Lerngeschwindigkeit unterstützen, wenn dafür die verfügbaren Optionen, aber auch Grenzen definiert werden.
- Digitale Endgeräte und Lernsoftware können den Zugriff zu Lerninhalten und Aufgabenstellungen unabhängig von Zeit und Ort ermöglichen und ermöglichen so eine vertiefende und intensivere Auseinandersetzung mit Lernstoffen.
- Lerngruppen können eine wertvolle Ressource für Lernende sein. Digitale Endgeräte und soziale Medien schaffen hier ebenfalls neue Möglichkeiten.
- Ein Coach kann gezielt auf Lernbedarfe und Lernschwierigkeiten eingehen und individuelle Unterstützung leisten.

Einführungsstrategie mit „positiver lernkultureller Rückkopplung“

Die Einführung von ungewohnten Lernstrategien und -formen sowie die sprunghafte Intensivierung des Lernens stellen Veränderungen dar, die zu einer negativen lernkulturellen Rückkopplung führen können. In diesem Fall kann mit passivem oder aktivem Widerstand, mit Kommunikations- und Verständnisproblemen, mit gebremstem oder fehlendem Engagement gerechnet werden. Es bietet sich daher an, durch eine geeignete Einführungsstrategie dafür Sorge zu tragen, dass lernkulturelle Aspekte frühzeitig, durchgängig und im ausreichenden Maße berücksichtigt werden, so dass es, im Sinne der Lernförderlichkeit, zu einer positiven lernkulturellen Rückkopplung kommen kann, welche innovative Ansätze und Veränderungen langfristig unterstützt.

Eine Orientierung hierfür stellen die Rahmenbedingungen im ELIAS-Modell bereit. Bei den Rahmenbedingungen können, vor dem Hintergrund der Lernkultur, sechs maßgeb-

¹⁰⁷ vgl. DIN SPEC 33418, 2014, S. 4

¹⁰⁸ vgl. Dehnbostel, 2008, S. 6

liche Bereiche für die Schaffung geeigneter Lernförderlicher Rahmenbedingungen identifiziert werden.¹⁰⁹

Bereich	Erläuterung
Ziele	Klare und verbundene Ziele auf allen Ebenen sowie Personalentwicklung als Ziel ○ Gibt es klare und systematisch kommunizierte Ziele? ○ Ist Personalentwicklung ein Unternehmensziel? ○ Gibt es Zielvereinbarungsprozesse?
Führung	Für LiPA geeignetes Führungsverhalten und geeignete Führungsspannen ○ Verstehen sich Führungskräfte als Coaches? ○ Verfügen sie über nötiges Wissen und Verhaltensweisen? ○ Erlaubt die Führungsspanne direktes Coaching?
Information und Kommunikation	Verfügbarkeit von Informationen sowie geeignete Kommunikationsprozesse und -kultur ○ Sind Ziele, Kennzahlen, Informationen allgemein zugänglich? ○ Gibt es funktionierende Regelkommunikation?
Human Resource Management	Kapazitäten und Kompetenzen für Personaleinsatz und Personalentwicklung ○ Verfügen HR-Fachleute über Wissen und Instrumente sowie Kapazitäten zum arbeitsorientierten Lernen? ○ Gibt es Bereitschaft und Erfahrungen zur interdisziplinären und abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit?
Mitarbeiter/-in	Lernbereitschaft und Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung ○ Sind die Mitarbeiter bereit, lebenslanges Lernen zu praktizieren und dafür Verantwortung zu übernehmen? ○ Gibt es eine breite Bereitschaft für Wissenskommunikation und Wissenstransfer im Unternehmen?

Tabelle 4-2: Lernkulturelle Rahmenbedingungen

Je geringer die Zahl der „Ja-Antworten“ bezogen auf ein Unternehmen ausfallen, desto wichtiger ist es, eine angemessene Einführungsstrategie zu planen und umzusetzen. Es kann erforderlich sein, die Einführung zunächst mit einer Pilotierung in einem geeigneten Bereich zu beginnen, erste Erfolge zu kommunizieren und dann längerfristige eine schrittweise Ausbreitung vorzusehen.

¹⁰⁹ vgl. Mühlbradt, 2014, S. 24

5 Fazit

In den vorhergehenden Abschnitten wurden Grundlagen, Vorgehensweisen, Methoden und Hinweise zur Entwicklung und Umsetzung arbeitsorientierter Lernlösungen für Industrielle Arbeitssysteme gegeben. Dabei konzentrierten sich die Ausführungen gemäß der eingangs getroffenen Unterscheidung auf die Perspektive des „Lernens für die Arbeit“. Es sollte deutlich geworden sein, dass solche Lernlösungen zwar eine systematische Vorgehensweise erfordern, die aber in aller Regel in den Unternehmen erbracht werden kann. Dies zeigen auch die Erfahrungen der Partnerunternehmen im Projekt ELIAS. Allerdings sind Lernlösungen auch stets betrieblicher Natur und können – weder als Schulungs- noch als Technologiepakete – von den Unternehmen in „fertigem Zustand“ erworben werden. Die Vorteile des arbeitsorientierten Lernens sind eben nicht „von der Stange“ zu haben.

Literaturverzeichnis

- Anderson, L.W.; Krathwohl, D.R.: A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Addison-Wesley, 2001.
- Acatech (Hrsg.): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 Frankfurt a.M.: Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, 2013.
- Attwell, G.; Deitmer, L.: Developing Work based Personal Learning Environments in Small and Medium Enterprises. In: PLE Conference Proceedings. 2012.
- Bauer, W.; Koring, C.: Arbeitsorientierte Weiterbildung für an- und ungelernte Beschäftigte. In: BWP Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis. Bundesinstitut für Berufsbildung, 2008. pp. 21–25.
- Bergmann, B.; Richter, F.: Berufliche Kompetenzentwicklung in der veränderten Arbeitswelt. In: Wirtschaftspsychologie. 2003. pp. 1996–1998.
- Billett, S.; Choy, S.: Learning through work: emerging perspectives and new challenges. In: Journal of Workplace Learning. 2013. pp. 264 – 276.
- Blazek, Z.; Flüter-Hoffmann, C.; Kössler, S.; Ottmann, J.: PersonalKompass. Köln: 2011.
- BMBF. (Hrsg.): Digitale Medien in der beruflichen Bildung. Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2012.
- Bohlander, H., Gebauer, G., Mühlbradt, T. & Kivikas, M.: Ressource Wissen nutzen - Wissensmanagement strategieorientiert entwickeln. 2011.
- Bokrantz, R.; Landau, K.: Handbuch Industrial Engineering: Produktivitätsmanagement mit MTM. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2012.
- Böhler, C.; Lienhardt, C.; Robes, J.; Sauter, W.; Süß, M.; Wessendorf, K.: Technologieeinsatz beim Lernen in Unternehmen. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013a.
- Böhler, C.; Lienhardt, C.; Robes, J.; Sauter, W.; Süß, M.; Wessendorf, K.: Webbasiertes Lernen in Unternehmen - Entscheider/innen, Zielgruppen, Lernformen und Erfolgsfaktoren. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013b. S. 166-173.
- Bracht; Wenzel, S.: Methoden und Modelle in der Digitalen Fabrik. In: Digitale Fabrik. Berlin: Springer, 2011. S. 79-161.

- Breitner, M.H.; Guhr, N.; König, C.M.: Mit Wissenshäppchen zum Lernen verführen. Microlearning in der berufsbegleitenden Fort- und Weiterbildung. Personalführung. 2/2011. S. 40-49.
- Breuer, J.: Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. LfM-Dokumentation. Band 41, 2010. Zugriff über Webseite: <https://www.lfm-nrw.de/fileadmin/lfm-nrw/Publikationen-Download/Doku41-Spielend-Lernen.pdf> Stand: 19.05.2015
- Brockhaus Psychologie. Fühlen, Denken und Verhalten verstehen. Mannheim: F. A. Brockhaus. 2008.
- Buchem, I.; Ebner, M.; Schön, S.; Appelt, R.; Kaiser, S.: Blogging und Microblogging. Anwendungen im Bildungskontext. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013. S. 239-248.
- Burdea, G.C.; Coiffet, P.: Virtual Reality Technology. New York: Wiley-Interscience, 2013.
- CEDEFOP: Learning and innovation in enterprises. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.
- Chrysosolouris, G.; Mavrikios, D.; Mourtzis, D.: Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future. In: Procedia CIRP. 2013. pp. 17-24.
- Csikszentmihalyi, M.: Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile im Tun aufgehen. Stuttgart: Klett, 2000
- DIN SPEC 33418: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung Ergänzende Begriffe und Erläuterungen zu DIN EN ISO 10075-1:2000-11, Normenausschuss Ergonomie im DIN. Berlin: Beuth-Verlag. 2014.
- Dehnbostel, P.: Modelle arbeitsbezogenen Lernens und Ansätze zur Integration formellen und informellen Lernens. In: Arbeitsprozessintegriertes Lernen. Münster: Waxmann Verlag GmbH, 2002. pp. 37-57.
- Dehnbostel, P.: Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis. 2008.
- Dehnbostel, P.: Betriebliche Bildungsarbeit. Schneider Verlag Hohengehren, 2010.
- Dehnbostel, P.; Habenicht, T.; Pross, G.: Lernförderliche Arbeitsgestaltung und kompetenzfördernde Weiterbildungsformen. In: J. Gillen (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in vernetzten Lernstrukturen: Konzepte arbeitnehmerorientierter Weiterbildung. Bertelsmann, 2005. pp. 137-150.
- De Jong, J.A.: Research into on-the-job training: A state of the art. In: International Journal of Educational Research, 25(5). 1996. pp. 449-464.

- Deuse, J.: MTM - die Prozesssprache für ein modernes Industrial Engineering. In: B. Britzke (Hrsg.): MTM in einer globalisierten Wirtschaft. München: mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag GmbH, 2010. pp. 65–79.
- de Witt, C.: Neue Lernformen für die berufliche Bildung: Mobile Learning-Social Learning-Game Based Learning. BWP-Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis(3), 2012. S. 6-9.
- de Witt, C.: Vom E-Learning zum Mobile Learning - wie Smartphones und Tablet PCs Lernen und Arbeit verbinden. In: de Witt, C. u. Sieber, A. (Hrsg.): Mobile Learning. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2013. S. 13-26.
- de Witt, C.; Sieber, A.: Mobile Learning: Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2013.
- Der Brockhaus Psychologie: Fühlen, Denken und Verhalten verstehen. 3500 Stichwörter u.a. aus den Bereichen Psychotherapien, Psychoanalyse, Erziehung, Kommunikation, Beruf, Sexualität und Partnerschaft. Mannheim: Lexikonredaktion des Verlags F.A. Brockhaus, 2001.
- Dillenbourg, P.: What do you mean by collaborative learning? In: Dillenbourg, P. (Hrsg.): Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier, 1999. S. 1-19.
- Dombrowski, U.; Mielke, T.: Lean Leadership – 15 Rules for a Sustainable Lean Implementation. In: Procedia CIRP, 17. Elsevier B.V., 2014. pp. 565–570.
- Driscoll, M.: Web-Based Training: Creating e-Learning Experiences. San Francisco: John Wiley & Sons. 2002.
- Duell, W.; Frei, F.: Leitfaden für qualifizierende Arbeitsgestaltung. Köln: TÜV Rheinland, 1986.
- Ebner, M.; Schön, S. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Aufl., Berlin: epubli GmbH, 2013.
- Elsholz, U.; Pross, G.: Arbeiten und Lernen strukturiert verbinden. In: BWP Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 2. 2008. pp. 31–34.
- Erpenbeck, J.: Selbstgesteuertes, selbstorganisiertes Lernen. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Kompetenzentwicklung '97. Berufliche Weiterbildung in der Transformation – Fakten und Visionen. Münster: 1997. pp. 310–316.
- Erpenbeck, J.; Sauter, W.: So werden wir lernen!. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

- Fahr, F.: LernWerk: Lernen im Prozess der Arbeit am Beispiel der Automobilindustrie. Bielefeld: Bertelsmann W., 2009.
- Fischer, M.; Grollmann, P.; Roy, B.; Steffen, N.: E-Learning in der Berufsbildungspraxis: Stand, Probleme, Perspektiven. Bremen: ITB - Universität Bremen, 2003.
- Frei, F.; Hugentobler, M.; Alioth, A.; Duell, W.; Ruch, L.: Die kompetente Organisation, 2. überarbeitete Auflage. Zürich: Vdf Hochschulverlag AG, 1996.
- Gabler Wirtschaftslexikon. Stichwort: Gamification, online verfügbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/archiv/688938796/gamification-v3.html>. Aufgerufen am 24.7.2013.
- Goertz, L.: Spielerisch lernen und Zusammenhänge erkunden. Einsatzmöglichkeiten für Serious Games in Unternehmen. Personalführung, 2. 2011. S. 58-65.
- Goertz, L.: Lernorganisation Wann was für wen? Wirtschaft + Weiterbildung. 05/2013. S. 10-13.
- Gros, B.: Digital Games in Education: The Design of Game-Based Learning Environments. Journal of Research and Technology in Education. 40 (1), 2007. S. 23-28.
- Hacker, W.; Skell, W.: Lernen in der Arbeit. Berlin: Bertelsmann W., 1993.
- Herber, E.: Augmented Reality – Auseinandersetzung mit realen Lernwelten. In: E-Learning allgegenwärtig. Zeitschrift für e-Learning, Themenheft. 3, 2012. S. 7-13.
- Hering, N.; Meißner, J.; Reschke, J.: ProSense – Untersuchung Produktion am Standort Deutschland 2013. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrg. 108, 2013, Heft 12. München: Carl Hanser. 2013. S. 995-998.
- Herrmann-Ruess, A.; Ott, M.: Das gute Webinar - Das ganze Know How für bessere Online-Präsentationen, ein Praxisratgeber: Online präsentieren und Kunden gewinnen. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014.
- Heyse, S.; Erpenbeck, J.; Volker, O. (Hrsg.): Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen. Münster: Waxmann Verlag GmbH, 2010.
- Höntzsch, S.; Katzky, U.; Bredl, K.; Kappe, F.; Krause, D.: Simulationen und simulierte Welten. Lernen in immersiven Lernumgebungen. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013. S. 327-334
- Jank, W.; Meyer, H.: Didaktische Modelle. 3. Auflage. Berlin: Cornelsen. 1994.
- Jeschke, S.; Hees, F.; Richert, A.; Trantow, S. (Hrsg.): Arbeit im Wandel: Trends und Herausforderungen der modernen Arbeitswelt. Lit Verlag, 2013.

- Kaufmann, K.: Informelles Lernen im Spiegel des Weiterbildungsmonitorings. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2012.
- Katicic, J.: Methodik für Erfassung und Bewertung von emotionalem Kundenfeedback für variantenreiche virtuelle Produkte in immersiver Umgebung. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2012.
- Kerres, M.; Bormann, M.: Explizites Lernen in Serious Games: Zur Einbettung von Lernaufgaben in digitalen Spielwelten. Zeitschrift für E-Learning, Themenheft Serious Games, 4. 2009.
- Kirkpatrick, D.; Kirkpatrick, J.: Evaluating Training Programs: The Four Levels (3rd Edition). Berrett-Koehler Publishers, 2006.
- Kohl, W.: Die kombinierte Unterweisung. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 1982.
- Krathwohl, D. R.: A revision of Bloom's taxonomy: An overview. Theory into Practice, 41 (4). 2002. pp. 212-261.
- Krauss-Hoffmann, P.; Kuszpa, M.A.; Sieland-Bortz, M.: Mobile Learning. Grundlagen und Perspektiven. In: Initiative Neue Qualität der Arbeit (Hrsg.): INQA-Bericht (24). 2007.
- Kröger, H.; Reisky, A.: Blended Learning - Erfolgsfaktor Wissen. Band 6 von Wissen und Bildung im Internet. Bielefeld: Bertelsmann, 2004.
- Kuhlmann, A.; Sauter, W.: Innovative Lernsysteme. Kompetenzentwicklung mit Blended Learning und Social Software. Berlin: Springer Verlag, 2008.
- Lacher, M.: Kompetenzorientierung braucht betriebliche Lernorte. In: BWP, 2. 2008. pp. 13-16.
- Lang, M.; Pätzold, G.: Innerbetriebliche Weiterbildung mit einer intranetbasierten Lernumgebung – Nutzung und Akzeptanz BWP - Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 5. 2002. S. 36-41.
- Le, S.; Weher, P.; Ebner, M.: Game-Based-Learning. In: Schön, S. u. Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013.
- Liker, J.K.; Meier, D.P.: Toyota Talent. New York: McGraw-Hill, 2007.
- Maki, P.: Maps and inventories: Anchoring efforts to track student learning. About Campus 9(4). 2004. pp. 2-9.
- Marr, A.C.: Serious Games für die Informations-und Wissensvermittlung - Bibliotheken auf neuen Wegen. B.I.T.online - Innovativ. Band 28, 2010.

- Mavrikios, D.; Papakostas, N.; Mourtzis, D.; Chryssolouris, G.: On industrial learning and training for the factories of the future: a conceptual, cognitive and technology framework. In: Journal of Intelligent Manufacturing, 24(3). 2011. pp. 473–485.
- Meier, C.; Seufert, S.: Game-based Learning: Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der betrieblichen Bildung. In: Hohenstein, A (Hrsg.): Handbuch E-Learning für Wissenschaft und Praxis. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, 2003.
- Messerschmidt, M.; Schüle, P.; Murnleitner, M.: Der Wertbeitrag der IT zum Unternehmenserfolg. Stuttgart: PricewaterhouseCoopers AG WPG. 2008.
- MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung: Individuelles Lernen: Plädoyer für den mündigen Nutzer. Ergebnisse der Trendstudie MMB Learning Delphi 2014. In: MMB-Trendmonitor II/2014. Essen: MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung, 2014.
- Mühlbradt, T.: Systemische Intervention. Ein Ansatz zum Management von Komplexität. Herzogenrath: Verlag der GOM, 1996.
- Mühlbradt, T.: Was macht Arbeit lernförderlich? – Eine Bestandsaufnahme. Deutsche MTM-Vereinigung e. V. (Hrsg.): MTM-Schriften Industrial Engineering, Ausgabe 1, Berlin, 2014.
- Mühlbradt, T.; Kuhlang, P.: Industrial Cognitive Engineering. In: European Journal of Workplace Innovation. Issue 2, (in press).
- Nukta, A.: Selbstbestimmung in der manuellen Montage: Empirische Untersuchung zu Arbeitsbedingungen und Mitarbeiterpotentialen. Universität Ulm, 2012.
- Nukta, A.; Schick, M.; Haueis, M.; Herold, C.; Lohr, C.: Gestaltung erfolgreicher Lernumgebungen in der manuellen Montage. In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (1-2). 2012. pp. 77–81.
- Ojstersek, N.; Adamus, T.: Kollaborative Wissenskonstruktion in virtuellen Welten: Anforderungen an die Gestaltung von Lernaufgaben. In: Hug, T.; Maier, R (Hrsg.): Medien - Wissen - Bildung: Explorationen visualisierter und kollaborativer Wissensräume. Innsbruck: University Press, 2010. S. 177-197.
- Petko, D.: Unterrichten mit Computerspielen. Didaktische Potenziale und Ansätze für den gezielten Einsatz in Schule und Ausbildung. Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 15/16. 2009.
- Robes, J.: Microlearning und Microtraining: Flexible Kurzformate in der Weiterbildung. In: Hohenstein, A.W.; Karl (Hrsg.): Handbuch E-Learning, 30. Erg.-Lfg. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst. 2009.

- Robes, J.: Learning Nuggets - Wunsch und Wirklichkeit. Aktuelle Trends im Microlearning. Personalführung, 2/2011. 2001. S. 50-53.
- Robes, J.: Social Learning. In: didacta-magazin, 3/2012. Zugriff über Website: http://www.weiterbildungsblog.de/wp-content/uploads/2012/09/social_learning.pdf. 2012. Stand: 19.05.2015
- Rüter, A.; Schröder, J.; Göldner, A.; Niebuhr, J.: IT-Governance in der Praxis. Berlin: Springer. 2010.
- Schelten, A.: Berufsmotorisches Lernen in der Berufsbildung. In: Bonz, B. (Hrsg.): Didaktik und Methodik der Berufsbildung. Hohengehren: Schneider Verlag, 2009. S. 135–151.
- Schröder, T.: Arbeits- und Lernaufgaben für die Weiterbildung.. In: bwp@Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag, 2009. S. 1-23.
- Schulte, S.; Schulz, J.: Lebenslanges Lernen im Prozess der Arbeit. In: BWP Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 2. 2008. S. 26–30.
- Schuh, G.; Gartzten, T.; Basse, F.: Scientific Management 2.0 – A Design Model for Experimental Research in Production Management. In: Advanced Materials Research, Band 1018. Pfaffikon: Trans Tech Publications. 2014. pp. 571-579.
- Schuh, G.; Stich, V.: Produktion am Standort Deutschland. Ausgabe 2013. Aachen: FIR. 2013.
- Schüßler, I.: Lernwirkungen neuer Lernformen in der Erwachsenenbildung. In: Hessische Blätter für Volksbildung, 1. 2004. S. 37–50.
- Senderek, R.; Mühlbradt, T.; Buschmeyer, A.: ELIAS Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0. In: UdZ. 2014.
- Senderek, R.; Mühlbradt, T.; Buschmeyer, A.: Demografiesensibles Kompetenzmanagement für die Industrie 4.0. In: Jeschke; Richert; Hees; Jooß (Hrsg.): Exploring demographics - Transdisziplinäre Perspektiven der Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel. Springer VS, 2015. S. 281-295.
- Seufert, S.; Schuchmann, D. (2013). Zum Wandel der didaktischen Gestaltung „neuer“ Lernformen. Bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online, Spezial 6 , 1–20.
- Seufert, S.; Schuchmann, D.: Zum Wandel der didaktischen Gestaltung „neuer“ Lernformen. In: bwp@ Spezial 6. 2013. S. 1–20.
- Simon, W.: Betriebliche Weiterbildung. Dem Webinar gehört die Zukunft. 2013. Zugriff über Website: <http://www.business-wissen.de/artikel/betriebliche-weiterbildung-dem-webinar-gehoert-die-zukunft/> Stand: 15.01.2014.

- Sonntag, K.; Stegmaier, R.: Arbeitsorientiertes Lernen: Zur Psychologie der Integration von Lernen und Arbeit. Stuttgart: Kohlhammer W. 2007.
- Springer Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Gamification. Zugriff über Website:
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/688938796/gamification-v4.html>
 Stand: 19.05.2015.
- Stoecker, D.; Mohr, B.: Neue Weiterbildungskonzepte im Betrieb. In: Loebe, H. & Se-vering, E. (Hrsg.): Leitfaden für die Bildungspraxis, Band 29. Bielefeld: W. Bertels-mann Verlag, 2008.
- Taraghi, B.; Ebner, M.; Schön, S.: Systeme im Einsatz. WBT, LMS, E-Portfolio-Systeme, PLE und andere. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013. S. 147-156
- Ulich, E.: Lern- und Entwicklungspotentiale in der Arbeit - Beiträge der Arbeits- und Organisationspsychologie. In: Sonntag, K.-H. (Hrsg.): Personalentwicklung in Or-ganisationen, 3. Auflage. Göttingen: Hogrefe, 2006. S. 138–176.
- University of Toronto: Developing Learning Outcomes: A Guide for University of Toronto Faculty. Toronto. 2008.
- Warwitz, S.; Rudolf, A.: Projektunterricht. Didaktische Grundlagen und Modelle. Schorn-dorf: Hofmann. 1977.
- Wenger, E.: Communities of practice: A brief introduction 2011. Retrieved from:
<https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/11736>. Stand: 15.3.2014.
- Wessels, A.J.: Nationale und internationale Wissensbestände zum Lernen im Prozess der Arbeit. Berlin: 2009.
- Westkämper, E.: Zukunftsperspektiven der digitalen Produktion. In: Westkämper, E. et al. (Hrsg.): Digitale Produktion. Berlin: Springer. 2013. S. 309-327.
- Zorn, I.; Seehagen-Marx, H.; Auwärter, A.; Krüger, M.: Educasting. Wie Podcasts in Bil-dungskontexten Anwendung finden. In: Schön, S.; Ebner, M. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin: epubli GmbH, 2013. S. 257-266.

Abbildungen

Abbildung 1-1: Wirkungen und Wechselwirkungen des arbeitsorientierten Lernens	3
Abbildung 2-1: Lernlösungen für Arbeitssysteme	5
Abbildung 2-2: Vorgehen zur Ermittlung einer geeigneten Lernform	6
Abbildung 3-1: Entwicklung des technologiegestützten Lernens	19
Abbildung 3-2: methodisch-didaktisches Sechseck	29
Abbildung 3-3: Hinweise zur Arbeitsorientierung in den Dimensionen von Methodik und Didaktik	34
Abbildung 4-1: horizontale und vertikale Integration der Informationsflüsse	37
Abbildung 4-2: Informatisierung und Automatisierung in der digitalisierten Arbeitswelt .	38
Abbildung 4-3: Eingesetzte Technologien zur Aufnahme von Bewegungs-, Bestands- und Positionsdaten	40
Abbildung 4-4: Heterogene IT-Systemlandschaften produzierender Unternehmen	42

Tabellen

Tabelle 2-1: Hilfematrix zur Wahl eines geeigneten Arbeitsanalyseverfahrens	9
Tabelle 2-2: Beschreibung der Lernebenen.....	11
Tabelle 2-3: SMART(TT)-Leitmerkmale zur Formulierung von Learning Outcomes	12
Tabelle 2-4: Systematik für Learning Outcomes und Lernerfolgskontrollen bei „Routinearbeit“	13
Tabelle 2-5: Systematik für Learning Outcomes und Lernerfolgskontrollen bei „Nicht-Routinearbeit“	15
Tabelle 3-1: Arbeitsorientierte Lernformen.....	16
Tabelle 3-2: Beschreibungsraster für Lernformen.....	18
Tabelle 4-1: Gestaltungsbedarfe bei der Umsetzung.....	51
Tabelle 4-2: Lernkulturelle Rahmenbedingungen.....	53

Anhang 1: Weiterführende Informationen zu Arbeitsanalyseverfahren

TWI-Methode	Liker, J. K., & Meier, D. P. (2007). Toyota Talent. New York: McGraw-Hill.
Skills Analysis	Seymour, W. (1968). Skills Analysis Training. London: Pitman Publishing.
Leitfragengestütztes Interview	Bungard, W., Holling, H., & Schultz-Gambard, J. (1996). Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
Applied Cognitive Task Analysis (ACTA)	Militello, L., & Hutton, R. (2000). Applied cognitive task analysis (aACTA): a practitioners's toolkit for understanding cognitive task demands. In: J. Annett & N. Stanton (Eds.), Task Analysis (pp. 90–113).
Systematische Beobachtung	Bungard, W., Holling, H., & Schultz-Gambard, J. (1996). Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
Beobachtungsinterview	Bungard, W., Holling, H., & Schultz-Gambard, J. (1996). Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
Kartenbasierte Visualisierungstechniken	Tergan, S.-O. (1986). Modelle der Wissensrepräsentation als Grundlage qualitativer Wissensdiagnostik. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
Wertstromdesign	Rother, Mike & Shook, John (2000). Sehen lernen. Verlag LOG-X.
Wissenslandkarte	Rebmann, K., & Schlömer, T. (2009). Lernen im Prozess der Arbeit. Berufs- und Wirtschaftspädagogik Online, 1–17. Retrieved from http://www.bwpat.de/
Auswertung von Foren- und Wiki-Beiträgen	Hierzu finden sich weiterführende Informationen unter dem Stichwort „Nichtreaktive Meßverfahren“ bei: Bungard, W., Holling, H., & Schultz-Gambard, J. (1996). Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Anhang 2: Checkliste Lernerfolgskontrolle

Anhang 3: Systematik arbeitsorientierter Lernformen

1. Lehr-, Lernkonzepte

Nr. 1.1.	Bezeichnung + Synonyme	Job-Instruction-Method, Vier-Stufen-Methode	
Kurzbeschreibung der Lernform Strukturierte Arbeitsunterweisung zur Vermittlung neuer Tätigkeiten. Voraussetzung ist das Vorliegen einer klar definierten Arbeit mit festgelegter Arbeitsfolge. Das Vorgehen orientiert sich an 4 Stufen: 1. Vorbereiten und Erklären, 2. Vormachen und Erklären, 3. Nachmachen und erklären lassen, 4. Vertiefen durch fehlerfreies Üben. In der ersten Stufe stellt der Ausbilder die Tätigkeit und deren Bedeutung vor. Darüber hinaus erläutert er das zur Verfügung stehende Material, die Arbeitsmittel und die Werkzeuge. In der zweiten Stufe zerlegt der Ausbilder die Tätigkeit und erklärt was zu tun ist und wie und warum er die einzelnen Schritte vollzieht. In der dritten Stufe macht der Auszubildende den Vorgang nach und soll dabei selbst erklären was getan wird und wie und warum die einzelnen Schritte erfolgen. In der vierten Stufe übt der Auszubildende den Vorgang zur Festigung. Diese Lernform ist besonders geeignet für manuelle, kurzzyklische Tätigkeiten mit strukturierter Arbeitsfolge.			
Zielsetzung		Erlernen und Einüben von manuellen Tätigkeiten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Hand-lungs-kompetenz	Förderung der Sozi-alkompetenz	nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	nein	

Nr. 1.2.	Bezeichnung + Synonyme	Analytische Arbeitsunterweisung	
Kurzbeschreibung der Lernform Bei der analytischen Arbeitsunterweisung handelt es sich um eine Weiterentwicklung der 4-Stufen-Methode. Voraussetzung für die analytische Arbeitsunterweisung ist eine Tätigkeitsanalyse, die sich in einen Fertigungs- und einen Kenntnisteil gliedert. Die Fertigungsanalyse erfasst Wahrnehmungssignale für das Auslösen und Beenden von Arbeitsbewegungen und ordnet diese den Bewegungen zu. Im Kenntnisteil werden Hintergrundwissen in Form von Arbeits- und Arbeitsplatzkenntnissen, sowie Qualitätskriterien der Arbeit und Wissen um Fehler und deren Entstehungsmöglichkeiten erfasst und aufbereitet. Auf Basis dieser genaueren Analyse kann die 4-Stufen-Methode systematischer und detaillierter genutzt werden.			
Zielsetzung		Erlernen und Automatisierung von praktischen Tätigkeiten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	nein	

Nr. 1.3.	Bezeichnung + Synonyme	Kombinierte Unterweisung	
Kurzbeschreibung der Lernform In Abgrenzung zur 4-Stufen-Methode wurde die kombinierte Unterweisung für komplizierte und lang-zyklische Montageaufgaben entwickelt. In der Vorbereitung werden verschiedene Medien erstellt. Zur Unterstützung des verbalen Trainings wird eine Verfahrensvorschrift erzeugt, die als Drehbuch für einen Anlernfilm über den Arbeitsablauf dient. Benötigte Teile werden auf einer „Teiletafel“ visualisiert. Die Unterweisung startet mit der Besichtigung des Produktionsablaufes, dann erfolgt die Unterweisung im Schulungsraum. Der Instruktor demonstriert den Arbeitsablauf (verbal, Teiletafel, etc.). Dann wird der Film gezeigt, aber ohne Ton, so dass „verbal-mentales Training“ erfolgen kann, d.h. der Lernende erläutert das Gesehene mit eigenen Worten. Dann geht es zum Lernen an den Arbeitsplatz. Evtl. wird dieser Zyklus wiederholt, dann folgt die Einarbeitungsphase, die dem Erreichen der Leistungsziele dient.			
Zielsetzung		Erlernen und Einüben von manuellen Tätigkeiten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Hand-lungs-kompetenz	Förderung der Sozi-alkompetenz	nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	nein	

Nr. 1.4.	Bezeichnung + Synonyme	Leittext-Methode	
Kurzbeschreibung der Lernform Ausbildungsverfahren, bei dem der Mitarbeiter bei der Bewältigung praktischer Aufgaben durch schriftliche Unterlagen (Texte) angeleitet wird. Ein Leittext besteht in der Regel aus Leitfragen, Arbeitsplan, Kontrollbogen und Leitsatz und soll die Mitarbeiter unterstützen, möglichst viel eigenständig zu lernen. Das Verfahren orientiert sich an dem Modell der vollständigen Handlung. Nach diesem Modell lässt sich eine Handlung in 6 Stufen aufteilen, die jeder Mitarbeiter im Rahmen der Ausbildung durchlaufen soll: 1. Information – Bearbeitung der Leitfragen, 2. Planung – Erstellung schriftlicher Arbeitspläne, 3. Entscheidung – Fachgespräch mit Ausbilder bzgl. der Arbeitsplanung und Beantwortung der Leitfragen, 4. Ausführung – Durchführung der praktischen Aufgabe, 5. Kontrolle – Selbst- und Fremdkontrolle anhand von Kontrollbögen, 6. Auswertung – weiteres Fachgespräch über die Kontrollergebnisse und Möglichkeiten der zukünftigen Fehlervermeidung.			
Zielsetzung		Selbstständiges Lernen (Erkennen von Zusammenhängen und Befähigung zur kritischen Reflexion)	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 1.5.	Bezeichnung + Synonyme	Arbeits- und Lernaufgaben	
Kurzbeschreibung der Lernform Arbeits- und Lernaufgaben stellen eine ganzheitliche Lernform in der beruflichen Weiterbildung dar. Die Arbeitsaufgaben werden didaktisch-methodisch aufbereitet und sollen von den Mitarbeitern selbstständig – unter Umständen in Lerngruppen - gelöst werden. Die Methode beinhaltet eine Aufgabenstellung, die Erarbeitung von Lösungsalternativen, die Beschaffung von Informationen sowie zur abschließenden Bearbeitung eine konkrete Arbeits- und Terminplanung und bildet somit eine vollständige Handlung im beruflichen Arbeitsprozess ab. Damit ist diese Lernform besonders geeignet für komplexere Aufgabenstellungen mit Lösungsalternativen.			
Zielsetzung		Aufbau der beruflichen Handlungsfähigkeit und Lernkompetenz durch selbstständiges und selbstgesteuertes Aufgabenlösen Stärkung der Teamfähigkeit durch Arbeit in der Gruppe	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 1.6.	Bezeichnung + Synonyme	Projektarbeit / Action Learning	
Kurzbeschreibung der Lernform Im Rahmen einer Projektarbeit bearbeitet eine Person oder Gruppe eine Aufgabe oder ein Problem selbstständig von der Planung über die Durchführung bis zur Präsentation der Ergebnisse. Mittels dieser Methode wird mehr Nähe zur Praxis sowie ein höheres Problembewusstsein, interdisziplinäres Denken, selbstständiges Arbeiten und Kooperationsbereitschaft angestrebt. Beim Action Learning bearbeitet ein Projektteam ein Projekt und reflektiert gleichzeitig den eigenen Lernprozess. Das Team besteht in der Regel aus etwa 4 bis 8 Personen mit unterschiedlichen fachlichen und Führungshintergründen. Der Beginn eines Action Learnings geht von einem Auftraggeber aus, der an der Lösung eines bestimmten Problems interessiert ist. Die Teilnehmer schließen mit dem Auftraggeber Vereinbarungen hinsichtlich der zu erzielenden Ergebnisse, des Ressourceneinsatzes etc. Die Gruppendynamik ist zentral für den Lernerfolg. Jedes Mitglied ist nicht nur für den eigenen Lernerfolg, sondern auch für den Lernerfolg als Gruppe verantwortlich. Zur Reflexion des Projektes wird die Gruppe von einem Facilitator unterstützt.			
Zielsetzung		Stärkere Identifikation durch Möglichkeit der individuellen Gestaltung des Entwicklungsprozesses Stärkung der Teamfähigkeit Stärkung der Fähigkeit zur Selbstreflexion	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

2. Förderkonzepte

Nr. 2.1.	Bezeichnung + Synonyme	Coaching	
Kurzbeschreibung der Lernform Individuelle Unterstützung von Personen mit Führungs- und Steuerfunktionen zur Bewältigung verschiedener Anliegen und persönlicher Beratung. Der Coach liefert keine direkten Lösungsvorschläge, sondern unterstützt die Mitarbeiter dabei ihre Probleme eigenständig zu lösen, ihr Verhalten weiterzuentwickeln und effektive Ergebnisse zu erreichen. Coaching ist damit kein festgelegter Prozess, sondern richtet sich nach den individuellen Bedürfnissen. (Problem-)Analysen sind ein wichtiger Bestandteil des Coachings, dennoch liegt der Schwerpunkt in einer ressourcenvollen Lösungsorientierung. Basis für ein erfolgreiches Coaching bildet eine tragfähige und durch gegenseitige Akzeptanz und Vertrauen gekennzeichnete, freiwillig gewünschte Beziehung zwischen Coach und Coachee.			
Zielsetzung		Förderung der Selbstreflexion Förderung der eigenständigen Problemlösefähigkeit	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 2.2.	Bezeichnung + Synonyme	Mentoring, Patenschaft	
Kurzbeschreibung der Lernform Ein erfahrener Mitarbeiter (Mentor) gibt fachliches Wissen und Erfahrungen an einen unerfahrenen Mitarbeiter (Mentee) weiter. Inhaltlich geht es darum, informelle Regeln zu vermitteln, in bestehende Netzwerke einzuführen, praktische Tipps zu geben und langfristig die Karriere zu fördern. Das Konzept geht von einem gegenseitigem Geben und Nehmen der Teilnehmer aus, damit profitiert sowohl der Mentee durch den Erfahrungs- und Wissensvorsprung des Partners und der Mentor beispielsweise durch frische Ideen und Impulse des Nachwuchses oder durch die Möglichkeit das eigene Arbeiten zu reflektieren.			
Zielsetzung		Förderung des Wissenstransfers zwischen Erfahrenen und weniger Erfahrenen Unterstützung des Mentees bei der beruflichen und persönlichen Entwicklung Mentor hat die Möglichkeit frische Ideen und Impulse vom akademischen Nachwuchs zu bekommen, die eigene Arbeit zu reflektieren, soziale und kommunikative Kompetenzen zu trainieren	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	() Technische Facharbeit (x) mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 2.3.	Bezeichnung + Synonyme	Hospitation / Inner- und Zwischenbetriebliche Erkundung	
Kurzbeschreibung der Lernform Lernen durch Hospitationen im eigenen oder fremden Unternehmen. Dabei werden mittels bestimmter Fragestellungen arbeitsorganisatorische, qualifikatorische oder soziale Sachverhalte des eigenen Betriebes oder eines fremden Betriebes systematisch erschlossen. Über innerbetriebliche Erkundungen werden Prozesse, Systemzusammenhänge, Wirkungsketten und Schnittstellen in den Arbeitsstrukturen erfahrbar. Zwischenbetriebliche Erkundungen werden zunehmend über das Benchmarking als Lernform wahrgenommen. Hierbei können die Merkmale der innerbetrieblichen Erkundung auf zwischenbetriebliche Kooperationen übertragen werden.			
Zielsetzung		Einblick in Arbeits- und Qualifikationsstrukturen Erwerb von übergreifenden Qualifikationen Reflexion der eigenen Arbeit Förderung des gegenseitigen Verständnisses Kennenlernen anderer Organisationsformen, Arbeitsstile und Arbeitsweisen	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

3. Arbeits- und Lernstationen

Nr. 3.1.	Bezeichnung + Synonyme	Lernstation, Lerncenter, Lerninsel	
Kurzbeschreibung der Lernform Lernstationen sind mit Lernausstattungen angereicherte Arbeitsplätze, in denen reale Arbeitsaufträge bearbeitet werden und eine Qualifizierung stattfindet. Kombinierte Lernstationen werden als Lerncenter bezeichnet. Lerninseln sind auf (teilautonome) Arbeitsgruppen ausgerichtet.			
Zielsetzung		Produktionsnahe Bündelung von Einstiegs- und Anpassungsqualifizierung	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	nein	

Nr. 3.2.	Bezeichnung + Synonyme	Pilotarbeitsystem	
Kurzbeschreibung der Lernform Mit Hilfe eines Pilotarbeitsystems kann ein neu entwickeltes Arbeitssystem vor der allgemeinen Einführung erprobt werden. Dabei werden neue Entwicklungen unter üblichen Betriebsbedingungen getestet um möglichen Optimierungsbedarf vor der ganzheitlichen Implementierung aufzuzeigen. Im Besonderen sollen so frühzeitig Fragen der Akzeptanz, der Wirtschaftlichkeit, des Marktpotentials und der technischen Optimierung geprüft werden. Pilotarbeitssysteme können mit den Ansätzen Lernstation und Methodenraum kombiniert werden.			
Zielsetzung		Optimierung der Arbeitssysteme, z. B. zur Produktivitätssteigerung oder Qualitätsverbesserung	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

4. Qualifizierende Arbeitsgestaltung

Nr. 4.1.	Bezeichnung + Synonyme	Methodenraum	
Kurzbeschreibung der Lernform Der Methodenraum dient dazu, die Arbeits- und Prozessschritte eines neuen Arbeitssystems detailliert zu untersuchen und zu optimieren. Konkrete Arbeitsmethoden, Werkzeuge, Schablonen, Arbeitsfolgen etc. werden unter intensiver Beteiligung der Mitarbeiter des (zukünftigen) Arbeitssystems betrachtet, erprobt und verbessert. Dabei werden auch Standards für die späteren Arbeitsprozesse gesetzt, beispielsweise bezüglich des Arbeitsplatzes, des Materialflusses oder des Trainingsbedarfs. Mit diesem Vorgehen soll ein beschleunigter Anlauf neuer Prozesse bei Erhöhung der Akzeptanz durch die Mitarbeiter erreicht werden. Eine „qualifizierende Arbeitsgestaltung“ findet nur über die Auseinandersetzung mit dem Arbeitssystem und seinen Bestandteilen statt. Dient ein Methodenraum ausschließlich der Qualifizierung der Mitarbeiter, wird der Begriff Lernstation oder Lerncenter verwendet.			
Zielsetzung		Qualifizierung der Beteiligten Verbesserung von Einrichtungen, Methoden und Prozessen	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 4.2.	Bezeichnung + Synonyme	Collaborative Prototyping	
Kurzbeschreibung der Lernform Beim Collaborative Prototyping werden Prototypen von Softwarelösungen in Teams und unter Beteiligung der Betroffenen entwickelt. Es kommt zu einer erheblichen Verkürzung der Entwicklungszeiten, da ein vorläufiger Prototyp konstant weiter entwickelt wird und nicht auf ein Endprodukt gewartet werden muss. Dadurch können Fehler schnell entdeckt und gelöst werden. Darüber hinaus sind die Kommunikationswege zwischen den Beteiligten kurz und die Umsetzungen von Ideen erfolgt ohne Verzögerung. Eine frühe und umfassende Beteiligung qualifiziert und steigert die Akzeptanz.			
Zielsetzung		Kurze Entwicklungszeiten Qualifizierung der Beteiligten Erhöhung der Akzeptanz	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

5. Teamorientierte Lehr-, Lernkonzepte

Nr. 5.1.	Bezeichnung + Synonyme	Lernpartnerschaft, Lerntandem	
Kurzbeschreibung der Lernform Gemeinsame Aufgabenbearbeitung durch einen erfahrenen und einen unerfahrenen Mitarbeiter. Im Prozess der Aufgabenlösung findet ein Wissenstransfer zwischen den beiden Partnern statt. Beim gemeinsamen Lösen der Aufgabe kann der lernende Partner des Tandems schrittweise seinen Verantwortungsbereich vergrößern. Unter Umständen sind begleitende Reflexionsgespräche sinnvoll um die in der Praxis vermittelten Lerninhalte zu stabilisieren.			
Zielsetzung		Qualifizierung von Nachwuchskräften Erhaltung des Fach- und Erfahrungswissen älterer Mitarbeiter für das Unternehmen Integration von neuem Wissen aus Ausbildung und Studium	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 5.2.	Bezeichnung + Synonyme	Lernstatt	
Kurzbeschreibung der Lernform Eine Lernstatt besteht aus einer Lerngruppe von ca. 6-8 Personen und 2 erfahrenen Mitarbeitern, die als Gruppenleiter fungieren. Diese Gruppenleiter werden vom Betriebsführer, Meister oder Vorarbeiter ausgewählt und sollten für ihre Aufgabe geschult werden. Die Lernstattgruppen treffen sich regelmäßig zu Besprechungen und beschäftigen sich unter anderem mit Themen wie der Bildung eines Qualitätsbewusstseins, der Schaffung einer Identifikation mit dem Betrieb oder der Bereitschaft für Veränderungen. Sollten Fragen nicht geklärt werden können, kann die Gruppe Meister, Betriebsleiter oder externe Berater zu einer Sitzung einladen. Eine Lernstattgruppe besteht für mehrere Monate, nach der Auflösung erfolgt die Zusammensetzung einer neuen Gruppe.			
Zielsetzung		Lösung von betrieblichen Problemen und Verbesserung der Organisation Vertiefung, Austausch und Weitergabe betrieblicher Erfahrungen Unterstützung des Informationsflusses innerhalb eines Betriebes Motivation der Mitarbeiter	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Nr. 5.3.	Bezeichnung + Synonyme	Realitätsnahes Planspiel	
Kurzbeschreibung der Lernform Eine konstruierte Situation, in der sich Teilnehmer zu Lernzwecken in einem Modell nach Regeln verhalten und Ziele anstreben. Die Teilnehmer agieren eigenverantwortlich innerhalb einer plausiblen Situation, in der sie ihre Interessen verfolgen und Auswirkungen ihres Handelns simuliert werden. Knüpft das Planspiel an bekannte Ziele, Kontexte und Erfahrungen der Teilnehmer an, ist es realitätsnah. Bei einer abschließenden Reflexion wird zusätzlich ein Transfer zur Realität geschaffen.			
Zielsetzung		Kennenlernen von Entscheidungsprozessen und Handlungsmöglichkeiten aus unterschiedlichen Positionen	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit ()Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) Komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	ja	

Anhang 4: Systematik technologiegestützter Lernformen

In den folgenden Tabellen werden ausgewählte technologiegestützte Lernformen zusammengefasst. Hierbei werden diese Lernformen möglichen Einsatzszenarien zugeordnet und im Hinblick auf ihren Nutzen für das Lernen im Prozess der Arbeit beurteilt. Des Weiteren werden die spezifischen Herausforderungen und die notwendigen Rahmenbedingungen diskutiert.

Nr. 1	Bezeichnung + Synonyme	Computer-based-Training Web-based-Training CBT / WBT	
Kurzbeschreibung der Lernform CBT sind abgeschlossene, methodisch didaktisch aufbereitete Lehr- und Lerneinheiten zu konkreten Arbeitsaufgaben, die zahlreiche Elemente, wie Text, Audio, Video, Bilder, Animationen oder Simulationen enthalten können. Die sinnvoll in Teilschritte gegliederten Arbeitsaufgaben werden einzeln bearbeitet und durch Erfolgskontrollen abgeschlossen. Der Lernende erhält dabei ein Feedback zu seinen Handlungen. CBT sind auf Trägermedien, wie CD-ROM oder DVD verfügbar. WBT bieten zusätzliche Möglichkeiten der Information, Kommunikation und Interaktion. Die Lerninhalte werden über das Internet zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für den Einsatz dieser Lernform sind eine umfassende Analyse und Dokumentation von Arbeitsabläufen sowie eine entsprechende Software zur Erstellung der Lerneinheiten. Mittlerweile ist bekannt, dass CBT / WBT traditionelle Lernformen nicht vollständig ablösen, sondern nur erweitern können, da einerseits eine hohe Medien- und Selbstlernkompetenz des Lernenden erforderlich ist, andererseits eine Verknüpfung mit Präsenzlernsituationen fehlt.			
Zielsetzung		individueller und organisationaler Wissensaufbau mit hoher Effizienz Verständnis für zusammenhängende Tätigkeitsabläufe	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Förderung des individuellen und selbstgesteuerten Lernens.	

Nr. 2	Bezeichnung + Synonyme	Lehr- und Lernfilm	
Kurzbeschreibung der Lernform Für Lehr- und Lernzwecke produzierte Filme, bzw. Videos, die auf Medien wie DVD verfügbar sind oder im Internet abgerufen werden können. Sie ermöglichen durch gemeinsames Betrachten das Lernen in der Gruppe, sind aber auch für den individuellen Gebrauch geeignet. Die anschauliche audiovisuelle Darstellung von Wissen und Handlungsabläufen, die kaum durch Printmedien zu vermitteln sind, geht über reine Vermittlung von Informationen hinaus und kann zudem konkrete Anleitungen, Hilfestellungen, Übungen sowie Erfolgskontrollen und Feedback enthalten. Hierbei können zwar Text- und Bildmaterialien reduziert werden, eine kontextsensitive Gestaltung der Lerneinheiten kann jedoch bisher kaum umgesetzt werden. Zudem ist für diese Lernform eine hohe Medien- und Selbstlernkompetenz des Lernenden erforderlich. Voraussetzung für den Einsatz dieser Lernform sind eine umfassende Analyse und Dokumentation von Arbeitsabläufen, eine entsprechende Software zur Erstellung der Lerneinheiten sowie Aufnahme- und Bearbeitungstechnik von Audio- und Videodateien.			
Zielsetzung		Verbesserung und Strukturierung formeller Lernprozesse Entlastung von Präsenzveranstaltungen Vermittlung von vorhandenem Wissen Verständnis für zusammenhängende Tätigkeitsabläufe	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja selbständiges Erlernen manueller Tätigkeiten	

Nr. 3	Bezeichnung + Synonyme	Blended-Learning	
Kurzbeschreibung der Lernform Mischlernkonzepte, bei denen traditionelle Präsenzlernsituationen mit dem Lernen am Computer didaktisch sinnvoll in einem Medien- und Methodenmix verknüpft werden. Dabei werden funktional aufeinander abgestimmte Phasen aus selbstgesteuertem, tutoriell begleitetem, kollaborativem Lernen sowie Präsenzveranstaltungen und weitere flankierende Maßnahmen kombiniert. Dabei kann eine hohe Lerneffizienz bei der Aneignung von Wissen sowie bei der strukturierten Nachbereitung der Präsenzseminare erreicht werden. Während der Präsenzveranstaltungen kann gemeinsam in der Gruppe gelernt, auf konkrete Fragestellungen gezielt eingegangen sowie praktische Umsetzungen trainiert werden. Den genannten Vorteilen des integrierten Lernens steht eine erhöhte Anforderung an die Lerninfrastruktur gegenüber. Voraussetzung für den Einsatz dieser Lernform sind Softwaretools zur Erstellung von Online-Lerneinheiten sowie zur Erstellung von virtuellen Seminarräumen. Präsenzveranstaltungen müssen jedoch nicht online stattfinden. In diesem Fall entsprechende Räumlichkeiten zur Verfügung stehen.			
Zielsetzung		Entlastung von Präsenzveranstaltungen Förderung des individuellen, selbstgesteuerten Lernens verbesserter Transfer in die Praxis Verknüpfung individueller und kollektiver Lernprozesse selbständiges Lernen in Kombination mit Lernen in der Gruppe	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja	

Nr. 4	Bezeichnung + Synonyme	Webinar	
Kurzbeschreibung der Lernform Bei einem Webinar handelt es sich um ein Seminar, dass über das Internet gehalten wird. Der Vorteil zu ortsgebundenen Präsenzveranstaltungen liegt darin, dass eine theoretisch unbegrenzte Anzahl an Personen zeitgleich, aber unabhängig des Aufenthaltsortes teilnehmen kann. Die Lerninhalte sind in sinnvolle Teilschritte gegliedert und werden in multimedial aufbereiteten Lehr- und Lerneinheiten gemeinsam bearbeitet. Neben erhöhten Anforderungen an die Technik sowie technisch mediale Infrastruktur (mobile Endgeräte, Webcam, Mikrofon, Headset, Whiteboard, Möglichkeit der Internettelefonie [VoIP], Software zur Erstellung von Lerneinheiten, Erstellung von Webinar-Plattformen) ist ebenfalls eine hohe Medienkompetenz der Teilnehmer erforderlich.			
Zielsetzung		Einsparung kostenintensiver Präsenzseminare Zeit- und Kostenersparnis bei Planung und Vorbereitung Erweiterung der Fortbildungsmöglichkeiten höherer Lernerfolg durch kompakte Trainingseinheiten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit (x) Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja	
	Förderung der Selbstkompetenz	Nein formelle Lernprozesse	

Nr. 5	Bezeichnung + Synonyme	Massive Open Online Course (MOOC)	
Kurzbeschreibung der Lernform Ein MOOC ist ein Onlinekurs mit einer besonders hohen Teilnehmerzahl, der für alle Teilnehmer offen ist. Hierbei werden technologiegestützte Formen der Wissensvermittlung (bspw. Audio- oder Video-dateien, Bild- und Lesematerial) mit Input-Phasen der Teilnehmer in Foren, innerhalb derer sich die Lernenden und Lehrenden austauschen können, verknüpft. Eine Überprüfung des Wissens durch Prüfungen ist möglich. Vorteil ist hier ebenfalls das ortsungebundene Absolvieren der Lerneinheiten. Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind einerseits eine große Anzahl an Teilnehmern, die über eine hohe Medienkompetenz verfügen, sinnvoll gegliederte, multimedial aufbereitete Lerneinheiten sowie die Bereitschaft zur nutzergetriebenen Erzeugung von Lerninhalten, andererseits Softwaretools zur Erstellung von Online-Lerneinheiten sowie zur Erstellung von MOOC-Plattformen.			
Zielsetzung		Aktivierung des Mitarbeiters Wissen einzubringen (User-Generated-Content) Einsparung kostenintensiver Präsenzseminare Vermittlung von vorhandenem Wissen höherer Lernerfolg durch kompakte, strukturierte Trainingseinheiten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Hand-lungs-kompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja Vernetzung von Teilnehmern und Beteiligung aller am gemeinschaftlichen Erarbeiten von Wissen	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja. Steigerung des informellen, selbstorganisierten Lernen und der Fähigkeit zur kreativen Problemlösung	

Nr. 6	Bezeichnung + Synonyme	Social-Learning	
Kurzbeschreibung der Lernform Social-Learning ist eine kooperative und kollaborative Lernform, bei der informelles, selbstorganisiertes Lernen mit der Unterstützung von Social Media stattfindet. Durch die Nutzung von virtuellen Social-Learning Plattformen im Prozess der Arbeit wird gemeinschaftliches Lernen ermöglicht und Wissen durch die Partizipation aller Lernenden erarbeitet, wobei Qualitätsunterschiede von Lernprozessen bei User-Generated-Content zu bemängeln sind. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind mobile Endgeräte mit Internetzugang sowie Software zur Erstellung und Gestaltung von virtuellen Social-Learning Plattformen. Außerdem müssen die Lernenden über eine hohe Medien- und Selbstlernkompetenz verfügen sowie in der Lage sein, aus der hohen Informationsdichte, die für das Lernen relevanten Informationen herauszufiltern.			
Zielsetzung		Aktivierung der Mitarbeiter zu gemeinschaftlichem, kooperativem Lernen Aktivierung des Mitarbeiters Wissen einzubringen (User-Generated-Content) verbessertes analytisches und prozessorientiertes Denken Förderung des gemeinschaftlichen Lernens in Gruppen, um vorhandenes Wissen zu erarbeiten und stetig weiterzuentwickeln Entwicklung eines "Netzwerk-Gedächtnisses" aus dem Erfahrungswissen der Lerner	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		(x) Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja gemeinschaftliches Erarbeiten von Wissen	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Steigerung des informellen, selbstorganisierten Lernen und der Fähigkeit zur kreativen Problemlösung	

Nr. 7	Bezeichnung + Synonyme	Educast	
Kurzbeschreibung der Lernform Educasts sind im Kontext des Lernens entstandene Ton- oder Filmaufzeichnungen. Lernende können so den Lernstoff nach eigenen Bedürfnissen oder Lernständen erstellen, auswählen und anderen auf Online Lehrplattformen zur Verfügung stellen. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind Computer oder mobile Endgeräte mit Internetzugang, Mikrofon, Headset sowie Aufnahme- und Bearbeitungstechnik von Audio/Videodateien. Außerdem müssen die Lernenden über eine hohe Medien- und Selbstlernkompetenz verfügen sowie im Fall der eigenständigen Erstellung der Lehrfilme in der Lage sein, die Lerninhalte sinnvoll zu gliedern und anschaulich zu visualisieren (Qualitätsunterschiede von Lernprozessen bei User-Generated-Content).			
Zielsetzung		Förderung der individuellen Auswahl des Lernstoffs Aktivierung des Mitarbeiters Wissen einzubringen in Form von Lehrfilmen Förderung der kognitiven Verarbeitung des Gelernten Förderung des konstruktivistischen Lernens Strukturierte Wiedergabe des angeeigneten Wissens	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Steigerung des informellen, selbstorganisierten Lernen und der Fähigkeit zur kreativen Problemlösung Unterstützung individuellen, selbstgesteuerten Lernens sowie der freie Gestaltung eigener Lernziele/-inhalte	

Nr. 8	Bezeichnung + Synonyme	Collaborative-Learning	
Kurzbeschreibung der Lernform Collaborative-Learning ist ein Lernen in Gruppen, bei dem unter Anwendung von Moderationsstrategien gemeinsam in Zusammenarbeit Wissen angeeignet, Zusammenhänge erkannt, nach Lösungen gesucht, Erfahrungen ausgetauscht oder ein Projekt im Team bearbeitet wird. Herausforderungen sind dabei der hohe Koordinationsaufwand der Lerngruppe, die Herstellung einer gemeinsamen Wissensbasis der Gruppe sowie die Integration aller Gruppenmitglieder, aber auch die Qualitätsunterschiede von Lernprozessen bei User-Generated-Content. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind Computer oder mobile Endgeräte mit Internetzugang, Mikrofon und Headset sowie Software zur Erstellung und Gestaltung von Communitys of Practice, aber auch Software zur Durchführung von Online-Konferenzen.			
Zielsetzung		Aktivierung von gemeinschaftlichen, kollaborativen Lernen Aktivierung des Mitarbeiters Expertenwissen einzubringen (User-Generated-Content) effiziente Weitergabe von Wissen ohne spezifische Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen Verfolgung eines gemeinsamen Lernziel	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja gemeinschaftliches Lösen komplexer Problemstellungen	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Steigerung des informellen, selbstgesteuerten Lernen	

Nr. 9	Bezeichnung + Synonyme	mobiles und ubiquitäres Lernen	
Kurzbeschreibung der Lernform Mobile Learning beschreibt Lernen mit Hilfe von mobilen Endgeräten (z.B. Personal Digital Assistant [PDA], Mobiltelefon, Smartphone), das zeit- und orts-unabhängiger möglich ist, als mit bisherigen Methoden. Es erleichtert das Lernen im Prozess der Arbeit, da durch die Integration mobiler Endgeräte in den Arbeitsalltag der Lernort mit dem Arbeitsort verknüpft wird und eigenständige Lerneinheiten in gerade verfügbaren Zeiten bearbeitet werden können. Das spontane Lernen nur für kurze Zeit und häufig mit Unterbrechungen oder störenden Umgebungsgeräuschen sind allerdings Nachteile dieser Lernform, die sich demnach nicht für ein Lernen von komplexen Sachverhalten oder die Erarbeitung innovativer Lösungen eignet. Limitierende Faktoren für den Einsatz dieser Lernform sind die derzeit noch eingeschränkten Eingabemöglichkeiten sowie die geringere Speicherkapazität, Darstellungsqualität, und Leistung mobiler Endgeräte. Des Weiteren müssen datenschutzrechtliche Aspekte berücksichtigt werden.			
Zielsetzung		Förderung des bedarfsorientierten, orts- und zeitunabhängigen Lernens Aktivierung des Lernens im Kontextbezug während realer Aufgaben und aktueller Problemlösungen Verbindung organisiertes Lernen mit situativen, kontextbezogenen, informellen Lernprozessen an dezentralen Lernorten	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja Förderung gemeinsamen Lernens	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Steigerung des informellen, selbstorganisierten Lernen durch kontextbezogenes Lernen in verfügbaren Zeiten des Lernenden	

Nr. 10	Bezeichnung + Synonyme	Microlearning	
Kurzbeschreibung der Lernform Microlearning ist gekennzeichnet durch kurze Lernphasen, innerhalb derer kleine, strukturierte, thematisch abgrenzbare audio-visuelle bzw. textbasierte Informationseinheiten bearbeitet werden. Die Gestaltung dieser „Wissenshäppchen“ (Learning Nuggets), die beliebig oft wiederholt werden können, muss zudem berücksichtigen, dass Unterbrechungen des Lernens jederzeit möglich sind, das Lernen zu einem späteren Zeitpunkt aber problemlos wieder aufgenommen werden kann. Erstellt werden können die Lerneinheiten nicht nur von Bildungsexperten, sondern auch von den Mitarbeitern in dynamischen Prozessen. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind mobile Endgeräte mit Internetzugang, QR-Codes, Augmented Reality, Lokalisations- und Navigationssysteme sowie Software zum Erstellen und Bereitstellen der Lerneinheiten.			
Zielsetzung		bedarfsgerechte Wissensvermittlung in kurzer Zeit Nutzen der Lernanwendung über sehr kurze Zeitabschnitte Abbau von Hemmschwellen gegenüber Lernprozessen	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Senu-motorische Abläufe (x) Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle (x) Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Senu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle () logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja Unterstützung der Wissensweitergabe sowie von Diskussionen oder Gruppenarbeitsprozessen	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Steigerung des informellen, selbstorganisierten Lernen	

Nr. 11	Bezeichnung + Synonyme	Game-based-Learning	
Kurzbeschreibung der Lernform Game-based-Learning ist die gezielte Verknüpfung von Spielen, Lernen, Arbeiten und Unterhaltung, um Lerninhalte angenehm darzubieten und um auch die Zielgruppe der geringer Qualifizierten zu erreichen. Die in das Spielgeschehen integrierten Lerninhalte werden auf eine unterhaltsame und intensive Art von den Lernenden selbst erarbeitet. Die multimedial aufbereiteten Lernspiele verlaufen meist nach folgendem Spielzyklus: Spielerverhalten, Rückmeldungen des Programms, von Spielenden vorgenommene Beurteilung des Spielfeeds und des eigenen vorherigen Verhaltens. In den Spielablauf ist dabei ein expliziter Lernmodus integriert, der idealerweise didaktisch so aufbereitet ist, dass die kreative Vorgehensweise der Lernenden, das Flow-Erleben und der Spielspaß nicht eingeschränkt werden. Ziel ist es, eine Motivationssteigerung der Lernenden zu erreichen. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind Computer oder mobile Endgeräte mit Internetzugang sowie Software zur Erstellung und Gestaltung von On- und Offline-Lernspielen. Kritische Stimmen sehen allerdings Schwierigkeiten beim Transfer des Gelernten in die berufliche Praxis. Zudem ist die Erstellung geeigneter Spiele mit einem hohen Kostenaufwand verbunden und die Akzeptanz des Spiels als Lernelement ist nicht bei allen Nutzern gegeben.			
Zielsetzung		Aktivierung von Mitarbeitern zum Lernen Verbesserung des analytischen und prozessorientierten Denkens Förderung einer kreativen Problemlösung und Entscheidungsfindung Lernen aus eigenen Erfahrungen Erwerb generischer und metakognitiver Fertigkeiten Motivationssteigerung	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja explorative Wissenserarbeitung durch selbstgesteuertes Lernen	

		individuelle Kompetenzentwicklung (Steigerung des eigenen Selbstvertrauens)	
Nr. 12	Bezeichnung + Synonyme		Simulationen
Kurzbeschreibung der Lernform Bei Simulationen werden Umgebungen, Geschehen oder Prozesse der Wirklichkeit möglichst realitätsnah für Lernzwecke nachgebildet. Das Szenario wird als spielerisch empfunden, aber es werden ernsthafte klar strukturierte und definierte Lerninhalte vermittelt. Dabei werden bei den Lernenden unterschiedliche Sinne angesprochen. Über verschiedene Ein- und Ausgabegeräte kann eine Steuerung der Abläufe, eine Simulation in Echtzeit und eine Interaktion erfolgen. Hilfestellung erhält der Lernende durch integrierte Anleitungen, Hintergrundinformationen oder eine Kontaktperson. Erkenntnisse aus Lernprozessen scheinen jedoch nur dann auf die Realität übertragbar zu sein, wenn die eingebauten Komponenten so wahrheitsgetreu wie möglich simuliert und wahrgenommen werden. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind Computer oder mobile Endgeräte, verschiedene Ein- und Ausgabegeräte, wie Kopfhörer, Joystick etc., Software zur Erstellung von Simulationen oder individuell entwickelte Simulatoren.			
Zielsetzung		Simulation von Prozessen zur Verbesserung der Nachvollziehbarkeit Kostensparnis durch nicht in ausreichender Zahl vorhandener Maschinen/Geräte/Fahrzeuge zu Ausbildungszwecken Vermeiden von Fehlverhalten oder Situationen mit riskanten Auswirkungen Lernen aus eigenen Erfahrungen Motivationssteigerung durch anschauliche Darstellungsweise	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Trainieren von Verhaltensweisen oder Tätigkeiten (durch Probieren [exploratives Lernen])	

Nr. 13	Bezeichnung + Synonyme	Augmented Reality (AR)	
Kurzbeschreibung der Lernform Bei AR-Lernwelten wird die reale Umgebung um virtuelle Elemente/Inhalte bzw. digitale Informationen erweitert, um Lernprozesse zu erleichtern und eine Interaktion des Lernenden mit seiner Umwelt zu ermöglichen. Eingebildet werden diese in das Sichtfeld des Betrachters, bspw. über mobile Endgeräte oder halbtransparente Daten/Lernbrillen. Die technische Darstellung der AR allein schafft noch keine AR-Lernwelt. Dies wird erst durch die Einbindung eines didaktischen Konzeptes möglich, was derzeit allerdings noch neben den höheren Anforderungen an die technische Umsetzung eine Herausforderung darstellt. Technische Voraussetzungen für den Einsatz dieser Lernform sind Darstellungsmedien der AR (Daten/Lernbrille, mobile Endgeräte, mit AR-Inhalten angereicherte Bücher etc.), Internetzugang sowie Software zur Erstellung von AR-Lernwelten. Dank AR-Applikationen können Ausdrücke auf Papier reduziert oder sogar vollständig eingespart werden.			
Zielsetzung		Trainieren von Verhaltensweisen oder Tätigkeiten realitätsnahe Abbildung komplexer Systeme (z.B. Motor), Prozesse und Abläufe Vereinfachung komplexer Sachverhalte durch Visualisierung Vermittlung von Wissen und Informationen im Bedarfsfalls Höherer Lerngehalt durch Verringern oder Eliminieren von Lernbarrieren	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit (x) Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit () komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können (x) Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit () mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja/nein	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja/nein	

Nr. 14	Bezeichnung + Synonyme	Immersive, interaktive Lernumgebungen durch virtuelle 3D-Umgebungen	
Kurzbeschreibung der Lernform In virtuellen Welten werden, ähnlich wie bei Simulationen, Umgebungen, Geschehen oder Prozesse der Wirklichkeit möglichst realitätsnah unter Einbindung mehrerer Sinneskanäle nachgebildet. Je detailgetreuer und realistischer dies gelingt, umso mehr hat der Nutzer das Gefühl, sich mitten im Geschehen zu befinden und erfährt die Computerbilder als erlebte Wirklichkeit. Verschiedene Ein- und Ausgabegeräte gewährleisten auch hierbei die Interaktion zwischen Mensch und Technik. Dieser bidirektionale Austausch allein schafft noch keine immersive Lernwelt. Dies wird erst durch die Einbindung eines didaktischen Konzeptes möglich, das u.a. ein beliebig häufiges Stoppen und Wiederholen von Szenen, eine Interaktion auch mit anderen Teilnehmern, keine festgelegten, linearen Verläufe der Ereignisse oder vordefinierte Ziele, ein unmittelbares Lernfeedback sowie die Adaptierbarkeit auf verschiedene Lerntypen und Lernfortschritte, beinhalten kann. Zu immersiven Lernumgebungen zählen Head Mounted Displays (visuelle Ausgabegeräte, die auf dem Kopf getragen werden), CAVE (betretbarer, würfelförmiger Raum, der mit Leinwänden, Projektoren und Positionsverfolgungssystemen ausgestattet ist) oder DOME (betretbarer Raum mit halbkugelförmiger Projektionsfläche zum, bspw. Zeigen filmischer Handlungen in 3-D von einer zur anderen Seite des Raums). Voraussetzung für den Einsatz dieser Lernform ist zunächst ein hoher Ressourceneinsatz (kostenintensive Ausstattung, teure Endgeräte). Zudem sind aufwendige informationstechnische und organisatorische Prozesse, ein spezifisches technisches Wissen sowie eine hohe Medienkompetenz erforderlich.			
Zielsetzung		Lösen komplexer Aufgaben Nachvollziehbarkeit von Prozessen Förderung der Nachhaltigkeit von Lernprozessen Interaktion mit dem Lernstoff Vermeiden von Fehlverhalten oder Situationen mit riskanten Auswirkungen	
Einsatz der Lernform		Handwerkliche Arbeit () Sensu-motorische Abläufe () Fachwissen	Nicht-Routine Arbeit (x) komplexe mentale Modelle () Erzeugung von Wissen
		Routine Arbeit () Standards kennen und anwenden können () Sensu-motorische Abläufe	Technische Facharbeit (x) mentale Modelle (x) logisch-analytische Prozeduren
		() Organisationswissen	
Übergreifender Beitrag zur Handlungskompetenz	Förderung der Sozialkompetenz	Ja Förderung sozialer und kollaborativer Lernprozesse bei Beteiligung mehrerer Nutzer	
	Förderung der Selbstkompetenz	Ja Trainieren von Verhaltensweisen oder Tätigkeiten (durch	

		Probieren [exploratives Lernen] Erfahrungsbasiertes Lernen
--	--	---

Anhang 5: Checkliste Didaktisches und Methodisches Dreieck

Dimension		Orientierung auf das Lernen im Prozess der Arbeit (LiPA)
„Didaktisches Dreieck“	Was	
	Wer	
	Wozu	
	Warum	
„Methodisches Dreieck“	Wie	
	Von und mit wem	
	Wo	
	Wann	
	Womit	



Dr. Thomas Mühlbradt

Thomas Mühlbradt studierte Arbeits- und Organisationspsychologie und Arbeitswissenschaft an der Universität Erlangen und der RWTH Aachen. Nach seinem Studium war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen. Arbeitsschwerpunkte waren die Untersuchung von Handlungsstrategien bei der Fehlersuche in technischen Systemen, die Mensch-Computer Interaktion und die Evaluation. Nach seiner Promotion im Fach Arbeitswissenschaft an der Universität Kassel zur Anwendung system- theoretischer Konzepte auf das Komplexitätsmanagement war er bis 2013 als Unternehmensberater im Bereich Industrial Engineering und Organisationsentwicklung tätig. Seit Januar 2014 ist er Leiter Forschung am MTM-Institut der Deutschen MTM-Vereinigung.



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Timon Rodenhauser

Timon Rodenhauser studierte Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften an der RWTH Aachen. Seit 2013 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH. Neben Projektmanagement und industrieller Beratung im Themenbereich Produktionsmanagement liegt der Schwerpunkt seiner Tätigkeit auf der Produktionsplanung in der Demonstrationsfabrik des Campus-Clusters Logistik. Hier beschäftigt er sich insbesondere mit der Auslegung manueller Montagesysteme und sowie der Integration neuartiger IT-Lösungen zur Informationsbereitstellung und Auftragsverfolgung in der Industrie 4.0. Im Fokus steht dabei unter anderem die Entwicklung, Implementierung und empirische Evaluierung IT-basierter Assistenzsysteme zur Unterstützung des arbeitsintegrierten Lernens von Montageitarbeitern.



Lotte Saupp

Lotte Saupp studiert Psychologie im Masterstudiengang der RWTH Aachen mit Schwerpunkt Arbeits- und Organisationspsychologie. Neben dem Studium ist sie am Aachener Standort der Deutschen MTM-Vereinigung als Projektassistentin im Projekt ELIAS - Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0 - tätig.



Drs. Roman Senderek

Roman Senderek hat sein Studium der Economics mit Vertiefung im Bereich International Management an der Maastricht University School of Business and Economics in den Niederlanden absolviert. Dabei konnte er durch Studien- und Forschungsaufenthalte in Lateinamerika wesentliche Erfahrungen und Erkenntnisse im internationalen Forschungskontext gewinnen. Im Anschluss war er als Projektmanager in verschiedenen deutschen und lateinamerikanischen Unternehmen tätig, bevor er seine heutige Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am FIR e. V. im Bereich Dienstleistungsmanagement an der RWTH Aachen im Jahre 2010 aufgenommen hat. Im Rahmen seiner Tätigkeit war Herr Senderek zunächst mit wissenschaftlicher Lehre, Publikationen und Projektarbeiten befasst. Seit 2013 ist er Projekt-Koordinator des BMBF Verbundprojekts ELIAS.

