BEST PRACTICE GUIDE

Lernhaltiger Einsatz klassischer und neuartiger Lernformate in Industrie und Handwerk

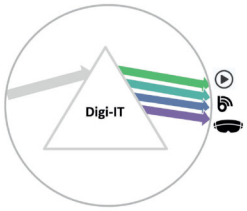
https://sbg-digital.de/courses/

Europäische Union

Europa fördert Sachsen.
ESF
Europäischer Sozialfonds

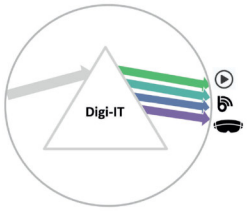
Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Digi-IT



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Ausgangssituation 4
3. Technologie und Technologieeinsatz 5
4. Ausgewählte Anwendungsfälle 7
5. Evaluation 10
6. Bewertung und Ausblick 11

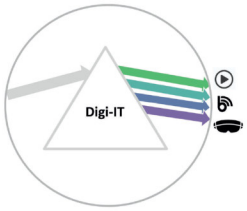


1. Einleitung

Die Qualifizierung von Mitarbeitern in Unternehmen erfolgt auf strukturierte und informelle Art und Weise. Der Anteil des informellen Lernens überwiegt in der beruflichen Weiterbildung und betrug 2020 laut dem Statistischem Bundesamt bis zu 81%.[1] Dies ist wichtig bei der Einbindung digitaler Medien in betrieblichen Qualifizierungsprozessen am Arbeitsplatz.

Dieser Best Practice Guide gibt exemplarisch Einblicke in die Möglichkeiten verschiedener Lehr- und Lernformate in betrieblichen Kontexten, in der Industrie und im Handwerk. Im Mittelpunkt stehen Klein- und Kleinstunternehmen (bis 50 Mitarbeiter, max. 10. Mio. € Jahresumsatz) in der Chemie/Pharmazie und im Malerhandwerk. Der Fokus liegt auf der Lernhaltigkeit eingesetzter Medien und Medienformate mit dem Ziel, bestehende Qualifikationsanforderungen am Arbeitsplatz zu genügen sowie zukünftige durch entsprechenden Kompetenzerwerb bereits heute so weit wie möglich zu antizipieren.

[1] Destatis, Weiterbildung, 2021, S. 30.



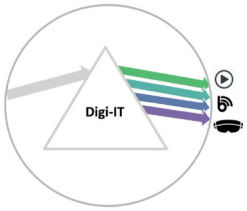
2. Ausgangssituation

Eine gut formulierte Frage ist schon die halbe Miete. Eine gute Antwort ist dabei das Ergebnis einer zielorientierten Denkweise.

Bei der Anwendung neuer Medien und Medienformaten in kleinbetrieblichen Kontexten in der Industrie im Handwerk standen folgende Fragen (offene Liste) im Mittelpunkt:

1. Wie kann Anwendungswissen durch den betrieblichen Ausbilder richtig vermittelt werden?
2. Wann sollte digitale Medien zur Anwendung kommen: bei der Arbeitsvorbereitung, -durchführung oder -auswertung.
3. Welchen Einfluss haben Arbeits- und Sicherheitsvorschriften auf den Medieneinsatz am Arbeitsplatz?
4. Wie wird die Wirkung beim Auszubildenden hinsichtlich der Erreichung der Lernziele erfasst?

Diese Leitfragen bildeten den Ausgangspunkt für die Bestimmung des Medieneinsatzes für das jeweilige Anwendungsszenario. Insgesamt wurden 21 Szenarien erstellt. Ein Szenario umfasst dabei Onlinelernmodule mit u. a. Lernvideos, interaktiven Visualisierungen (Augmented Reality) sowie Wissensquizzen.



3. Technologie und Technologieeinsatz

Der Einsatz von Technologie am Arbeitsplatz sollte integrativ erfolgen und den Erwerb berufspraktischer Kompetenzen unterstützen. Dies geht dabei über die reine Vermittlung von Wissen z. B. zur Bedienung von Maschinen und Geräten hinaus. Im Mittelpunkt sollte dabei die Bewältigung problemlösender Aufgabenstellungen, welche insbesondere Selbstreflexion und den Erwerb neuer Qualifikationen fördern, stehen. Damit ist eine Technologie im Einsatz lernhaltig.

Die mögliche Bandbreite digitaler Medien am Arbeitsplatz ist groß. Dies reicht von der Tabellenkalkulation bis hin zu spezieller Software für die Planung von Prozessen im Labor und für die Steuerung ganzer Anlagen.

Die Anwendung neuer Technologien erfordert insbesondere eine Analyse hinsichtlich der Kriterien: Preis, Sicherheit, Bedienung und Inhalteerstellung sowie -pflege.

Exemplarisch soll dies nachfolgend für Datenbrillen bzw. sog. Augmented Reality (AR) Brillen erfolgen. **AR** dient der Vermittlung von Handlungswissen und technischen Fachwissen durch die Einbindung eines Experten in Echtzeit (sog. Remote Support) oder durch vordefinierte Lernpfade. Darüber hinaus ist eine explorative bzw. selbsterkundende Nutzung durch den Lernenden möglich, durch die Nutzung interaktiver digitaler Zwillinge von Objekten (Maschinen, Anlagen), um Fachwissen vertieft zu vermitteln.

Die Technologie an sich ist nicht neu. In den letzten Jahren wurden die Brillen durch Fortschritte in der Computertechnik und bei den Speichermedien zugänglicher. Die Brillen ermöglichen die Einblendung digitaler Informationen in das Sichtfeld des Brillenträgers. Damit können Daten und Informationen visualisiert werden. Die dabei erstellten Hologramme unterstützen u. a. die Bedienung der und das Verständnis zur Funktionsweise von Maschinen und Anlagen.

Relevante Faktoren (offene Liste) für die Verwendung einer AR-Brille im Unternehmen sind:

- Preis,
- Batterielaufzeit,
- Sichtfeld,
- Gewicht,
- Kontrolle: Gesten und/oder Sprache,
- Inhalterstellung: Remote Support (fertige App) oder Softwareprogrammierung („digitaler Zwilling“),
- Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie
- Datenschutz.

Im Projekt arbeiteten wir mit den folgenden AR-Brillen:

Microsoft HoloLens 1

Microsoft HoloLens 2

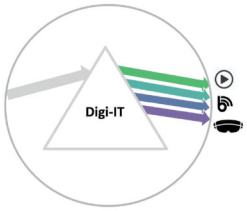
Diese diente der Vermittlung von Fach- und Handlungswissen in der Chemie und im Malerhandwerk.

Zuschaltung Experte („AR Remote Support“, Symbolbild)

Digitaler Zwilling

Bei der Planung des Technologieeinsatzes sind die Vor- und Nachteile zu den bisher verwendeten Lösungen abzuwägen. Dies umfasst in der beruflichen Aus- und Weiterbildung eine Analyse hinsichtlich des pädagogischen Mehrwertes, wobei das jeweilig zu lösende Qualifizierungsziel den Technologieeinsatz definiert und nicht umgekehrt. Viele digitale Medien eignen sich besonders für die Arbeitsvorbereitung. Datenbrillen ermöglichen einen Einsatz während der eigentlichen Aufgabendurchführung. Diese synchrone und asynchrone Nutzung geht einher mit einem kollaborativen sowie mit einem selbstgesteuerten Lernen.

Lernmedien	Lernphase	Fokus	Aufwand
Lernvideo	Arbeitsvorbereitung und teilweise Durchführung	Handlungskompetenz	mittel
Interaktive Visualisierung (AR)	Arbeitsvorbereitung und teilweise Durchführung	Fach- und Prozesswissen	höher
Onlinelernmodul	Arbeitsvorbereitung	Fachwissen	geringer



4. Ausgewählte Anwendungsfälle

Exemplarisch wird nachfolgend der Medieneinsatz bei zwei Szenarien aus dem Malerhandwerk und der Chemie/Pharmazie vorgestellt. Der Einsatz erfolgte dabei vor dem Gang ins Labor oder auf der Baustelle. Im Mittelpunkt Stand die Vermittlung von Fachwissen sowie von Handgriffen, um den Erwerb entsprechenden **Handlungswissen** in der Praxis zu unterstützen.

Der Einsatz digitaler Medien eignet sich insbesondere auch für die vorbereitende Vermittlung berufspraktischer Kompetenz. So können Lernvideos entsprechende Abläufe und Handgriffe 2-dimensional dokumentieren. Entsprechende interaktive 3D-Visualisierungen (Augmented Reality) ermöglichen teilweise ein realitätsnahes Trainingserlebnis. Dies erhöht die Intensität des vermittelten Wissens unter den Lernenden. Dies geht teilweise einher mit einer höheren Motivation, was sich positiv auf den Lernerfolg der Auszubildenden auswirkt.

Chemie: Titration (Lernvideo)

1. Problem	Chemielaboranten/-innen führen verschiedene Analyseverfahren im Labor durch. Ein wichtiges Verfahren ist die Titration. Auszubildende haben mitunter Probleme, die Titration praktisch durchzuführen bzw. die Bestimmung der Konzentration der bekannten Verbindung zu ermitteln.
2. Arrangement	Im Chemielabor arbeiten die Auszubildenden einzeln an den Arbeitsplätzen. Sie haben die Aufgabe, eine Säure-Basen-Titration von Natronlauge (NaOH, 0,1 mol/l) und Oxalsäure ($C_2H_2O_4$) unter Einsatz eines Farbindikators durchzuführen. Vor der Durchführung im Labor absolvieren Sie das Lernmodul „Grundkurs Titration“ (https://sbg-digital.de/kurse/grundlagen-der-titration/)
3. Lösung	Um Fachwissen zur Titration zu vermitteln, wurden Lerninhalte für ein Online-Lernmodul erstellt. Hierbei wurde auch auf dem vorbereitenden Erwerb von Wissen zur praktischen Durchführung der Titration gelegt. Mithilfe eines umfangreichen Lernvideos wurde Schritt für Schritt, Aufbau, Durchführung und die berufspraktischen Dos and Don’ts erläutert. Das **Lernvideo** ist speziell für Auszubildende im 1. und 2. Lehrjahr erstellt worden.
4. Ergebnis	Im gewählten Szenario lag der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Fach- und Anwendungswissen. Erst durch diese Verbindung ist es möglich, Auszubildene in der Vorbereitung gezielter zu unterstützen. Auszubildende führen die Titration im Labor anschließend zeiteffizienter und mit weniger Fehlern durch.

SCAN ME

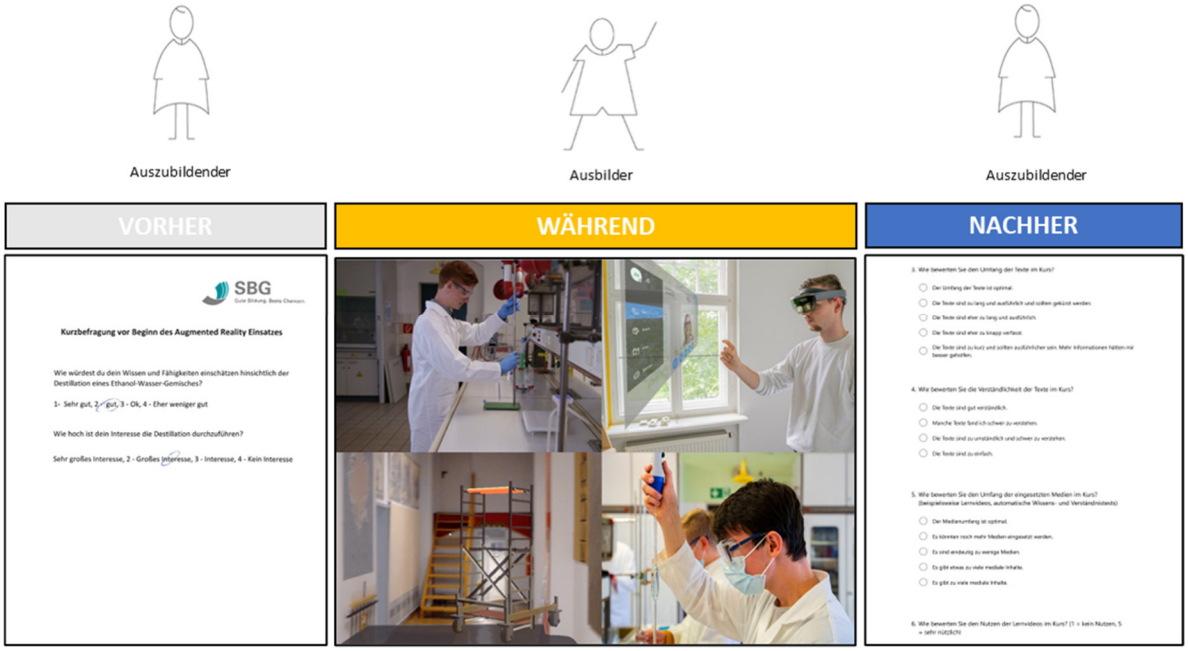
	Malerhandwerk: Airless (Augmented Reality)	
1. Problem	Maler- und Lackierer/-innen gehen in der Ausbildung und später im Beruf mit technischen Anlagen und Geräten um. Solch ein Gerät ist die sog. Airless. Dabei handelt es sich um ein spezielles Spritzverfahren, bei dem Materialien wie beispielsweise Dispersionsfarbe unter hohem Druck (bis >190 bar) zuerst sehr fein zerstäubt und anschließend mit einer Spritzpistole auf die Arbeitsfläche aufgespritzt werden. Auszubildende können bei erstmaliger Nutzung Probleme bei der Inbetriebnahme haben.	
2. Arrangement	Vor der eigentlichen Nutzung der Airless auf der Baustelle absolvieren die Auszubildenden eine geführte interaktive Inbetriebnahme mit einem digitalen Zwilling. Hierfür wenden Sie die Augmented Reality Brille Microsoft HoloLens 2. Für die Nutzung ist kein W-Lan nötig. Die interaktive Simulation läuft autark auf der Datenbrille.	
3. Lösung	Für die Vermittlung von Fachwissen in Verbindung mit Anwendungswissen kam ein digitaler Zwilling (Videoaufnahme: https://www.youtube.com/watch?v=-Dz59DSFOYs) zum Einsatz. Der Fokus lag auf den vorbereitenden Erwerb entsprechenden Wissens sowie die Vermittlung von Routinen unter Einhaltung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Durch die geführte Benutzung konnte jeder Auszubildender entsprechend seines Lerntempos lernen.	SCAN ME
4. Ergebnis	Im gewählten Anwendungsfall wurde vorbereitend Fach- und Anwendungswissen vermittelt. Dies unterstützt zielgerichtet den nachfolgenden Erwerb berufspraktischer Kompetenzen.	

5. Evaluation

Eine Bewertung der Wirkung der Lernmedien kann vorher, begleitend oder im Anschluss erfolgen. Kernfrage ist immer: War den Medieneinsatz sinnvoll und effektiv zur Erreichung des jeweiligen Qualifikationsziels?

Eine dreistufige, aufeinander aufbauende Evaluation durch Lernende (vorher, nachher) sowie Ausbilder (während) bietet sich an.

Vorher (Welches Vorwissen besteht für Aufgabe X?)
Während (Wie viele Fehler macht ein Auszubildender? Hat der Auszubildende die Aufgaben erledigt? Welches Wissenslevel wurde erreicht?) und
Nachher (Wurden die Lernziele erreicht? Was kann verbessert werden?).



Damit sind Anwendbarkeit und Wirkung der eingesetzten Lernmedien von der Vorbereitung über die Durchführung bis zur Auswertung messbar. Die über Fragebögen gesammelten Ergebnisse und die mittels Beobachtungen gemachten Eindrücke ermöglichen eine Einordnung und Abschätzung hinsichtlich Vollständigkeit und Dauer der Lernzielerreichung.

Erfahrungswerte zeigen, dass der Einsatz digitaler Medien unter dem Strich Zeit spart, u. a. durch eine schnellere Aufgabendurchführung sowie die zeitliche Entlastung von Bildungspersonal in Klein- und Kleinstunternehmen.

6. Bewertung und Ausblick

Eine Abschätzung des Mehrwerts digitaler Medien in der beruflichen Ausbildung ist meist aufgrund fehlender Erfahrungen Neuland. Der Fokus liegt bisher meist auf begleitenden sowie theoretischen Angeboten. Modernste digitale Medien wie Datenbrillen können eine Brücke zwischen Theorie und Praxis schlagen. Die Anwendungsfälle reichen von fertigen Apps (z. B. Remote Assist App) hin zu komplexeren Softwarevisualisierungen (z. B. Airless). Auch der Einsatz von Lernvideos hat Vorteile den Erwerb entsprechender berufspraktischer Kompetenzen vorbereiten.

Für den Einsatz digitaler Medien ergibt sich für die praktische Ausbildung die folgende Hierarchie hinsichtlich des erwarteten Lernerfolgs:

Augmented Reality (digitaler Zwilling) > Lernvideo > Onlinelernmodul > Bilder > Text

Weitere wichtige Faktoren stellen die Integrierbarkeit in bestehende Ausbildungsabläufe sowie der Erstellungsaufwand dar.

Es ist zu erwarten, dass der Grad des Einsatzes digitaler Medien in der Ausbildung zunimmt. Dies resultiert neben den Modernisierungen der entsprechenden Berufsbilder (Chemielaborant/-in: 2020 sowie Maler- und Lackierer/-in: 2022) auch aus der zunehmenden Akzeptanz in betrieblichen Arbeitsabläufen.

SCAN ME

www.sbg-digital.de