

# Die web-basierte Bürosimulation LUCA – Funktionen, Einsatzmöglichkeiten und Forschungsausblick

## The Web-Based Office Simulation LUCA – Features, Possible Applications, and Future Research

**KURZFASSUNG:** Digitalisierung spielt für die kaufmännische Ausbildung eine zweifache Rolle. Die Digitalisierung kaufmännischer Tätigkeiten führt dazu, dass Routinetätigkeiten wegfallen, verbleibende Arbeitsaufgaben komplexer und damit domänenspezifische Problemlösekompetenzen wichtiger werden. Die Digitalisierung von Lehr-Lern-Prozessen kann aber gleichzeitig dabei helfen, diesen veränderten Anforderungen gerecht zu werden. Der Beitrag geht der Frage nach, welche konzeptionellen Ansätze und welche korrespondierenden Software-Funktionen sich hierfür eignen. Basierend auf Erkenntnissen zur Förderung und Diagnostik beruflicher Kompetenzen wird im Projekt „Problemlöseanalytik in Bürosimulationen“ (PSA-Sim) die web-basierte Lehr-Lernumgebung LUCA entwickelt, in der Lernenden eine Bürosimulation (LUCA Office) zur Verfügung steht, in der sie authentische Arbeitsszenarien mit Hilfe bürotypischer Werkzeuge bearbeiten. Eine logdaten-basierte Echtzeitanalyse ermöglicht, (1) dass vordefinierte Hilfestellungen ausgelöst werden, wenn Lernende ein bestimmtes Verhalten zeigen (bspw. relevante Dokumente nicht finden oder Zwischenergebnisse nicht erreichen), (2) dass Lehrkräfte die Problemlöse- und Lernprozesse in Echtzeit einsehen können und (3) zusätzliche ad-hoc Hilfestellungen geben können. Zudem können Befragungen zum aktuellen Erleben implementiert werden (Embedded Experience Sampling), deren Antworten ebenfalls mit Hilfestellungen verknüpft werden können. Im Projekt werden ein Modellunternehmen und mehrere Arbeitsszenarien entwickelt, aber auch Lehrpersonen können Modellunternehmen und Szenarien ohne Programmierkenntnisse über das Web-Interface erstellen und bearbeiten. Die Auswertung der Problemlösungen basiert auf frei definierbaren Scoring Rubrics und wird durch die Angabe von Kodierregeln und die Verwendung von Machine-Learning-Algorithmen teilautomatisiert. LUCA eignet sich für Präsenzunterricht, für synchronen und asynchronen Fernunterricht und durch die Verwendung zusätzlicher Kommunikations-Software auch zum kollaborativen Lernen. Darüber hinaus kann die Plattform für Assessment- und Forschungszwecke genutzt werden. Validität, Usability, User Experience und Akzeptanz der Lehr-Lernumgebung seitens der Praxis sind Gegenstand weiterer Studien im Rahmen des Forschungs- und Transferprojekts.

**Schlagworte:** Digitalisierung, E-Learning, Lernen mit Simulationen, berufliche Handlungskompetenz, Logdaten-Analyse, automatisiertes Feedback, Scaffolding

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag 2021

**ABSTRACT:** The impact of digitization on vocational education and training in the business domain is twofold. First, digitization in office work reduces routine tasks. Thus, remaining work tasks become more complex and require domain-specific problem-solving competences. However, the digitization of learning processes also helps to meet these requirements. In this contribution, we investigate promising theoretical concepts and corresponding software features. Within the project “Problem Solving Analytics in Office Simulations” (PSA-Sim), the web-based learning platform LUCA is developed, based on approaches to the instruction and assessment of professional competences. LUCA Office is an office simulation that provides learners with typical software tools to solve authentic work scenarios. The real-time analysis of log data allows (1) for the triggering of predefined assistance in case that learners show certain behaviors (e.g., relevant documents have not been opened, calculations have not been executed), (2) for the monitoring of problem-solving and learning processes by teachers, and (3) for additional ad-hoc assistance by teachers. Furthermore, learners’ emotional states can be captured by embedded experience sampling (EES) and the learners’ responses can also trigger assistance. A model company and several work scenarios are developed within the project but teachers can also develop their own model companies and scenarios without any programming skills. The learners’ problem solutions are assessed based on customizable scoring rubrics. The definition of coding rules and machine learning algorithms enable automated assessment. LUCA supports classroom teaching, synchronous and asynchronous distance learning and, if supplemented by additional communication tools, can also be used for collaborative learning. Furthermore, the platform can be used in assessment and research. Validity, usability, user experience, and acceptance of the open-ended learning environment on part of practitioners are subject to further studies within the research and transfer project PSA-Sim.

*Keywords:* Digitization, E-Learning, Simulation-Based Learning, Professional Competence, Log Data Analysis, Automated Feedback, Scaffolding

## 1 Digitalisierung der Lehr-Lernprozesse in der beruflichen Bildung konstruktiv gestalten

Während der momentanen Pandemiesituation besteht die Herausforderung der Digitalisierung des Lehrens und Lernens vornehmlich darin, kurzfristige Lösungen zur digitalen Abbildung bisheriger Lehr-Lern-Prozesse zu finden. Auch wenn in den aktuellen Analysen die beruflichen Schulen bislang kaum beleuchtet wurden (z. B. FICKERMANN/ EDELSTEIN 2020; HUBER et al. 2020, zu den Folgekosten von Schulschließungen siehe WÖSSMANN 2020), kann man – insgesamt betrachtet – konstatieren, dass die beruflichen Schulen diese Herausforderung vergleichsweise gut gelöst haben. Längerfristig müssen aber didaktische Ansätze, technologische Lernumgebungen und Transferkonzepte auf eine Weiterentwicklung der Lehr-Lern-Prozesse in der Berufsbildung abzielen, um neuen Arbeits- und Alltagsrealitäten sowie veränderten Lerngewohnheiten der Lernenden gerecht zu werden. Im Zuge der Digitalisierung werden im kaufmännischen Sektor Routinetätigkeiten immer häufiger durch digitale Systeme gestützt oder durch solche ersetzt. Auch Kommunikationsprozesse – sowohl innerbetrieblich als auch im

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seitz, Stuttgart 2021

Außenkontakt – laufen zunehmend digital ab. Es kann also von einer „neuen digitalen Realität“ beruflicher Lehr-Lernprozesse sowie einer damit verbundenen Verschiebung von Kompetenzanforderungen gesprochen werden (vgl. hierzu die „Skill-Shift-Debatte“, z. B. BUGHIN et al. 2018; ZOBRIST/BRANDES 2017; einen Blick auf die aktuellen Entwicklungen werfen LUND et al. 2021), bei der zunehmend auch um die Bewältigung komplexerer Aufgaben- und Problemstellungen im Blickpunkt steht (BRYNJOLFSSON/MCAFEE 2014; BONIN et al. 2015; BRÖTZ et al. 2014; FREY/OSBORNE 2017; siehe auch SEEBER et al. 2019). Für die berufliche Bildung werden also Lernumgebungen benötigt, die Kompetenzen zur Durchdringung komplexer Sachverhalte und zur Bewältigung domänenspezifischer Herausforderungen fördern (für den kaufmännischen Bereiche siehe z. B. RAUSCH et al. 2016, 2019; SEIFRIED et al. 2020, für den gewerblich-technischen Sektor z. B. ABELE 2017; ABELE/VON DAVIER 2019). Statt einer Überführung bisheriger Lehr-Lern-Prozesse in digitale Varianten (indem z. B. ehemals papierbasierte Arbeitsblätter digital bereitgestellt werden), sollten digitale Lehr-Lernformate im Sinne einer Transformation von Lehr-Lernprozessen daher über die Bereitstellung grundlegender neuer Lernangebote einen zusätzlichen Mehrwert schaffen (SAMR-Modell, PUENTEDURA 2006: Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition). Dabei sollten der Curriculum-Instruction-Assessment-Triade folgend (PELLEGRINO 2010) die curriculare Perspektive domänenspezifischer Zielgrößen, die didaktische Perspektive entsprechender Förderansätze sowie die diagnostische Perspektive gleichermaßen berücksichtigt werden. Dem Verbundprojekt „Problem Solving Analytics in Office Simulations“ (PSA-Sim)<sup>1</sup>, das Teil der durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Initiative ASCOT+ (siehe [www.ascot-vet.net](http://www.ascot-vet.net)) ist, liegt dementsprechend folgende Fragestellung zugrunde: Welche Funktionen muss eine digitale Lehr-Lern-Plattform bieten und wie muss deren Nutzung unterstützt werden, um eine möglichst flexible Förderung und Diagnostik höherwertiger domänenspezifischer Handlungskompetenzen in der schulischen und betrieblichen Ausbildungspraxis zu ermöglichen?

Im vorliegenden Beitrag wird diese Fragestellung konzeptionell bearbeitet, indem aus der einschlägigen Literatur allgemeine Designkriterien herausgearbeitet werden, die zur Definition konkreter Funktionen der digitalen Lehr-Lernumgebung LUCA<sup>2</sup> genutzt werden. Das Projekt basiert auf Methoden und Befunden der Projekte „Domänenspezifische Problemlösekompetenz bei Industriekaufleuten“ (DomPL-IK)<sup>3</sup> und „Competencies in the Field of Business and Administration, Learning, Instruction, and Transition“ (CoBALIT)<sup>4</sup> aus der Vorgänger-Initiative ASCOT (Technology-based Assessment

- 1 Förderkennzeichen: 21AP008A (Teilprojekt Mannheim), 21AP008B (Teilprojekt Duisburg-Essen)
- 2 Die LUCA Website für die interessierte Öffentlichkeit ist unter <https://luca-office.de/> zu finden. Der Name LUCA wurde bereits 2019 gewählt und spielt auf Luca Pacioli (1445–1514), einen Pionier der kaufmännischen Didaktik, an. Die Bürosimulation LUCA hat nichts mit der „Luca-App“ zur Kontaktnachverfolgung zu tun.
- 3 Förderkennzeichen: 01DB119-23 (Teilprojekte Uni Bamberg, Uni Bremen, Uni Frankfurt, DIPF Frankfurt, Uni Mannheim)
- 4 Förderkennzeichen: 01DB115

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seifried, Stuttgart 2021

of Skills and Competences in Vocational Education and Training). Im Unterschied zu den Vorgänger-Projekten, die eine diagnostische Perspektive einnahmen, rückt in PSA-Sim nun die Förderung des Kompetenzerwerbs auf Basis entwickelter diagnostischer Modelle ins Zentrum. Im vorliegenden Beitrag werden die zugrunde liegenden didaktischen Designkriterien der Lehr-Lernumgebung sowie die technischen Funktionalitäten und die Einsatzmöglichkeiten in Lehre, Lernstandsüberprüfung und Forschung vorgestellt. Das Fazit schließt mit einem Ausblick auf Forschungsfragen, die im Rahmen des Verbundprojekts bearbeitet werden.

## 2 Didaktische Designkriterien der Lernumgebung LUCA

Das dem Projekt zugrunde gelegte Kompetenzverständnis orientiert sich am weit gefassten Kompetenzbegriff von WEINERT (2001), den Grundannahmen der Handlungsregulationstheorie (HACKER 1986) sowie des Information Problem Solving (z. B. BRAND-GRUWEL/WOPEREIS/VERMETTEN 2005, 2009) und greift auf die Kompetenzmodellierungen der beiden kaufmännischen ASCOT-Projekte zurück (s. o., siehe auch RAUSCH/WUTTKE 2016 bzw. WINTHER et al. 2016). Dementsprechend wird berufliche Handlungskompetenz als ein Set kognitiver und nicht-kognitiver Dispositionen definiert, die ein erfolgreiches Bewältigen ganzheitlicher beruflicher Handlungssituationen ermöglichen. Dies umfasst die selbstständige und fachkundige Suche, Auswahl, Bewertung und Verarbeitung von Information während der Planungs- und Anwendungsphase und ein hierauf basiertes, begründetes Treffen beruflicher Entscheidungen, die wiederum situationsadäquat zu kommunizieren sind. Abbildung 1 zeigt das den Ausführungen zugrunde liegende Kompetenzmodell.

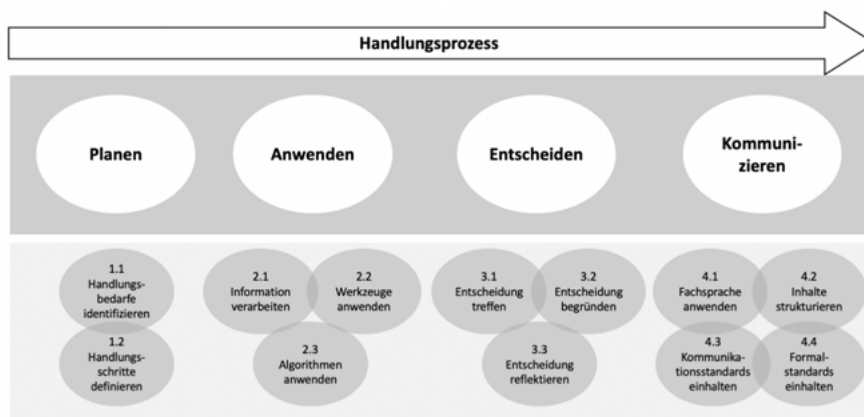


Abb. 1: Das der LUCA Bürosimulation zugrunde liegende Kompetenzmodell

Das hier formulierte Kompetenzmodell weist über die ablauflogische Anordnung in Form der Phasen Planen, Anwenden, Entscheiden und Kommunizieren einen klaren Handlungsbezug auf, bietet eine Orientierung am Modell der vollständigen Handlung

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seisler, Stuttgart 2021

und stellt für jede Phase im Handlungsprozess Bewertungskriterien für die Qualität der vollzogenen Handlungen bereit. Im Handlungsschritt *Planen* sind aus den gegebenen Informationen der Aufgabenstellung zunächst Handlungsbedarfe zu identifizieren und darauf basierend Handlungsschritte zu definieren. Der Handlungsschritt *Anwenden* umfasst die Verarbeitung weiterer Informationen (einschließlich der Recherche, Bewertung und Auswahl) sowie die Anwendung domänenspezifischer Algorithmen und Werkzeuge. Der Schritt *Entscheiden* beinhaltet neben dem Treffen von Entscheidungen auch deren Begründung und Reflexion. Zur *Kommunikation* von Entscheidungen schließlich müssen Fachsprache angewendet, Inhalte strukturiert sowie Kommunikations- und Formalstandards eingehalten werden. Die Qualität der Bearbeitungsschritte lässt sich anhand von Scoring-Rubrics bewerten. Auch wenn reale Handlungs- und Problemlöseprozesse nicht kaskadisch, sondern iterativ und sprunghaft ablaufen, können die für die jeweiligen Phasen relevanten Verhaltenssequenzen mit Bezug auf die jeweiligen Schritte analysiert und beurteilt werden, um eine differenzierte Diagnostik und Förderung zu ermöglichen.

Das skizzierte Modell lässt sich curricular auf das Kompetenzverständnis der Kultusministerkonferenz (KMK 2018) beziehen: So erfordern sämtliche Handlungsphasen domänenverbundene und domänenspezifische Fachkompetenzen (z. B. KLOTZ/WINTHER 2015). Die Planung, Aufrechterhaltung und Kontrolle komplexer Handlungen erfordern Bereiche der Selbstkompetenz wie Selbstständigkeit, Selbstvertrauen und Zuverlässigkeit. Soziales Verantwortungsbewusstsein kann insbesondere in der Entscheidungsphase analysiert werden. Sozialkompetenz lässt sich insbesondere über das Kommunizieren mit der beruflichen Umwelt erfassen. Nach aktuellem Kenntnisstand sind sowohl prozesslogische Modellierungen (RAUSCH et al. 2016) als auch von den Aufgabeninhalten ausgehende Modellierungen (z. B. domänenspezifisch versus domänenverbunden oder literacy versus numeracy, siehe WINTHER 2016; WINTHER et al. 2016) plausibel. Die Dimensionalität der Konstrukte ist einerseits eine empirische Frage, andererseits aber auch in Abhängigkeit des Ziels der Auswertung zu bestimmen, etwa in Hinblick auf Maßnahmen, die auf Basis der Messung bestimmter Konstrukte identifiziert werden können. Als Beispiel kann hier die PISA-Studie angeführt werden, in der für die Skalen Mathematik, Naturwissenschaften und Deutsch je nach Ziel der Auswertung unterschiedliche Dimensionalitäten (ein- bzw. mehrdimensionale Konstrukte) für den gleichen Datensatz angenommen werden (OECD 2014).

Das didaktische Design fasst – aufbauend auf konstruktivistischen Ideen – Lernen im konnektivistischen Sinne als einen Prozess auf, der vor allem in realen oder virtuellen Netzwerken stattfindet, die aus Menschen (z. B. Kolleg\*innen, Kund\*innen, Vorgesetzte, Lehrer\*innen, Mitschüler\*innen), aber auch aus nicht-menschlichen Entitäten (z. B. Künstliche Intelligenz) bestehen. Ein Mehr an digitalen Ressourcen führt dazu, dass Lernen nicht mehr nur durch das direkte berufliche Umfeld, sondern verstärkt auch durch distale „Dritte“ (Expert\*innen) und über Zugriff auf Systeme (z. B. ERP, Datenbanken, Wikis) geprägt wird. Darüber hinaus erfolgt eine Orientierung am Ansatz der Selbststeuerung bzw. Selbstorganisation von Lernprozessen (SEMBILL et al. 2007; ZIMMERMAN 1990; ZIMMERMAN/SCHUNK 2011, für einen Überblick siehe SITZMANN/

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Schöberl Verlag 2021

ELY 2011 sowie PANADERO 2017). Weiterhin fließen Überlegungen des *Simulation-based Learning* (zu den Effekten von Simulation-based Learning siehe z. B. die Metaanalysen von CHERNIKOVA et al. 2020, sowie COOK 2014) und des *Scenario-based Learning* (z. B. CLARK 2013; ERRINGTON 2010, 2011) ein, welches auf Ansätze der Situated Learning and Cognition Theory zurückgreift (BROWN/COLLINS/DUGUID 1989; COBB/BOWERS 1999), die auch in der deutschsprachigen Berufs- und Wirtschaftspädagogik rezipiert wurden. Damit ist grundsätzlich eine Passung zu den in beruflichen Curricula genannten Zielsetzungen und methodischen Prinzipien gegeben (Situierung, Lernen in vollständigen Handlungen, ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, Anregung von Reflexionsprozessen etc.).

Um den skizzierten Forderungen gerecht zu werden, erscheint es zielführend, reale berufliche Arbeitsaufgaben unter Rückgriff auf (fach-)didaktische Überlegungen in authentische Arbeitsszenarien zu transformieren. Diese Arbeitsszenarien stellen sich je nach Komplexität und Kompetenzstand der Lernenden als Metaprobleme<sup>5</sup> (JONASSEN 2000) oder problemhaltige Aufgaben dar.<sup>6</sup> Sowohl hinsichtlich des fachlogischen Aufbaus der Arbeitsszenarien als auch bezüglich der Sequenzierung verschiedener Arbeitsszenarien empfiehlt sich die Orientierung an realen Geschäftsprozessen (DEUTSCHER 2019). Bei der Gestaltung der Szenarien wird somit dem Kriterium der Authentizität Rechnung getragen. Es ist davon auszugehen, dass eine als authentisch empfundene Lernumgebung sowohl positive Effekte auf die Motivation hat als auch auf die Möglichkeit der Lernenden hat, sich in die Lernsituation hineinzusetzen (Immersion) (vgl. JANESICK 2006; QUELLMALZ/KOZMA 2003). Mit Authentizität ist hier gemeint, dass Lernumgebungen (1) bedeutungsvolle Aufgaben beinhalten, die relevante kognitive und nicht-kognitive Teilkompetenzen erfordern, (2) realitätsnahe Materialien und Werkzeuge zu deren Bearbeitung zur Verfügung stellen, (3) realitätsnahe soziale Kontexte bieten (bspw. durch die Einbettung in Modellunternehmen), (4) realitätsnahe Arbeitsergebnisse verlangen und (5) realitätsnahe Beurteilungskriterien zu deren Bewertung herangezogen werden (GULIKERS/BASTIAENS/KIRSCHNER 2004).

Hilfestellungen unterstützen Lernende bei der Bewältigung der problemhaltigen Arbeitsszenarien. Dabei können – den Prinzipien des *4C/ID-Ansatzes* (VAN MERRIËNBOER/KIRSCHNER 2018) folgend – bei Bedarf zusätzliche Übungsaufgaben bereitgestellt werden, die zur Verfestigung des Gelernten und Ausbildung von Routinen dienen. Zudem wird zwischen unterstützenden Informationen (z. B. allgemeines Fachwissen, domänenspezifische Modelle oder Fachheuristiken in Form von Nachschlagewerken)

5 Folgt man JONASSEN (2000), so lassen sich realweltliche Probleme als Metaprobleme charakterisieren, die sich als Bündel verschiedener Problemtypen (z. B. algorithmische Probleme, Diagnoseprobleme, Entscheidungsprobleme oder Dilemmata) darstellen.

6 LEVY (2013, S. 185) führt diesbezüglich aus: „Simulation-based tasks often meet the definition of a complex task given by WILLIAMSON, BEJAR, and MISLEVY (2006). To briefly summarize, a task might be considered complex if (a) completing the task requires multiple steps, (b) multiple features of task performance are captured and considered, (c) work products are produced in a relatively unconstrained manner, and (d) evaluations of task solutions recognizes the interdependence of task features and of aspects of performance“.

sowie prozeduralen Informationen (in Form von szenario-spezifischen Hilfestellungen) unterschieden. Letztlich soll durch die Bereitstellung von komplexitätsreduzierenden Hilfen einer Überforderung entgegengewirkt (Scaffolding) und gleichzeitig eine zunehmende Selbstständigkeit bei der Aufgabebearbeitung erreicht werden (Fading), wie dies bspw. beim Cognitive-Apprenticeship-Ansatz (COLLINS/BROWN/NEWMAN 1989) vorgesehen ist.

Individualisierung wird auf drei Ebenen verfolgt: (1) Auf Ebene der Diagnostik von Lernständen erhalten Lehrende Rückmeldung zur Performanz der Lernenden bei der Bearbeitung beruflicher Arbeitsszenarien und können diese Informationen auch an Lernende rückmelden. (2) Auf Ebene der Gestaltung von Lehrsituationen können Lehrende Interventionen in den Arbeitsszenarien vorbereiten, die konkrete Hilfestellungen und/oder weiterführende Lernanregungen anbieten. Diese sind sowohl manuell als auch automatisiert auslösbar (über die Definition von Auslösebedingungen). (3) Auf Ebene der Begleitung von Lehr-Lern-Prozessen kann individuelles Feedback zur Qualität der aktuellen Aufgabebearbeitung erfolgen (zur lernprozessbegleitenden Diagnostik in digitalen Settings siehe auch KÄRNER et al. 2019; 2020). Die Technologien zur Umsetzung der hier beschriebenen Designkriterien werden im folgenden Abschnitt erläutert.

### 3 Funktionalitäten und Einsatzmöglichkeiten der Lernumgebung LUCA

LUCA stellt typische Werkzeuge eines kaufmännischen PC-Arbeitsplatzes zur Verfügung und ermöglicht es Lehrpersonen, authentische Szenarien zu erstellen und in vielfältigen Settings einzusetzen. Individualisierung wird über eine logdatenbasierte Echtzeitanalyse der Problemlöseprozesse (Problem Solving Analytics; PSA) ermöglicht, die von Lehrpersonen auch ohne spezifische IT-Kompetenzen konfiguriert werden kann. LUCA läuft als betriebssystemunabhängiger Online-Dienst und setzt auf Seiten aller Nutzenden lediglich eine Internetverbindung und einen aktuellen Internetbrowser voraus. Die Software wird auf sicheren Servern des Rechenzentrums der Universität Mannheim gehostet.<sup>7</sup> Im Folgenden werden zunächst die Funktionalitäten erläutert und dann unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten beschrieben.

#### 3.1 Funktionalitäten

Abbildung 2 gibt einen Überblick über das Zusammenwirken der wichtigsten LUCA Software-Komponenten, die im Folgenden näher erläutert werden.

7 Die Software-Entwicklung erfolgt durch Cap3 (siehe <https://www.cap3.de/>). Die Cap3 GmbH ist ein auf die Entwicklung von digitalen Lösungen spezialisierter Anbieter mit umfassender Erfahrung im Bildungssektor.

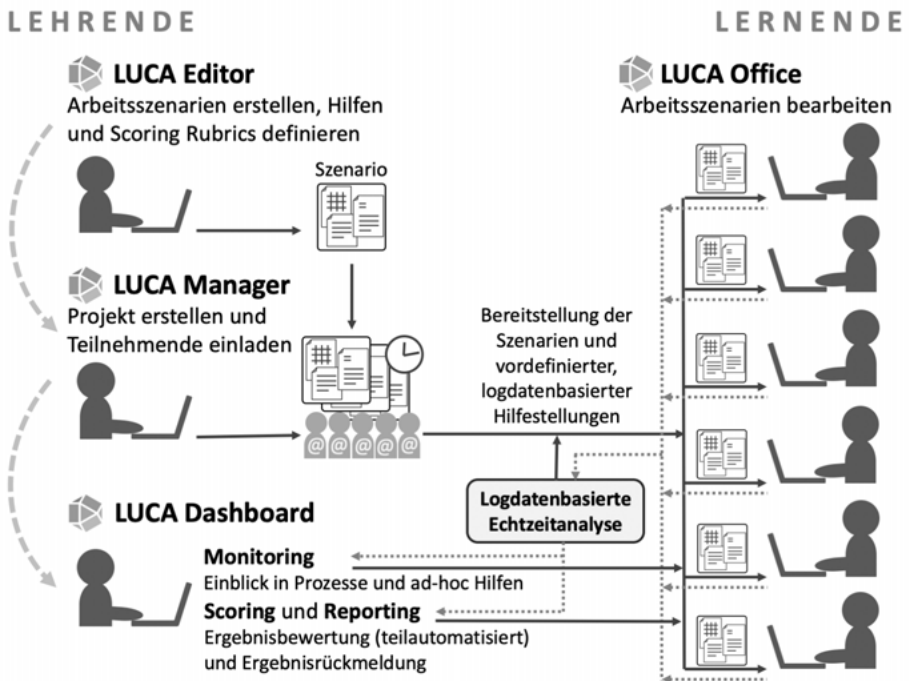


Abb. 2: Übersicht der LUCA Software-Komponenten

Der LUCA Office bietet den Lernenden eine Auswahl typischer Software Tools eines kaufmännischen Büroarbeitsplatzes, die zur Bearbeitung der Arbeitsszenarien eingesetzt werden können (siehe Abbildung 3). Zur Verfügung stehen ein hierarchisch strukturiertes Ordner- und Dateisystem inklusive Document Viewer (PDF, Bilddateien, Videodateien), ein E-Mail-Client, ein Tabellenkalkulations- und Textverarbeitungsprogramm mit jeweils grundlegenden Funktionen, eine Enterprise Resource Planning (ERP) Software mit Recherchefunktionen (read only), ein Notizblock sowie ein Taschenrechner, multimediale Nachschlagewerke bzw. Lehrmaterialien inklusive kleinschrittiger Übungsaufgaben zur Lernkontrolle sowie ein Chat-Tool, über das während der Bearbeitung ad-hoc Feedback, Hilfen oder allgemeine Hinweise von der Lehrperson empfangen werden können. Für jedes Arbeitsszenario können einzelne Tools je nach Bedarf ein- oder ausgeblendet werden. Zur Nutzung der Tools werden Video-Tutorials zur Verfügung gestellt, in denen die Funktionen erläutert werden. Zudem werden kurze „Onboarding Scenarios“ bereitgestellt, in denen die Office-Funktionen erläutert und geübt werden.





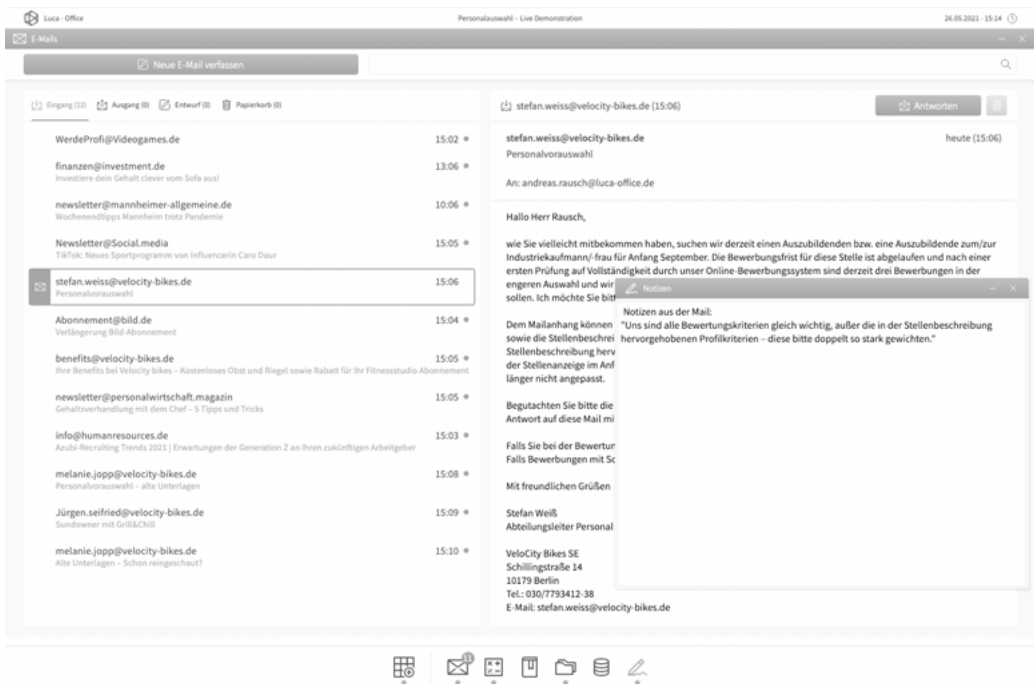


Abb. 3: Screenshot aus dem LUCA Office (Prototyp)

Der LUCA Editor ermöglicht Lehrpersonen die Erstellung von Arbeitsszenarien. Ein Arbeitsszenario umfasst ein Bündel an Dokumenten wie bspw. typische Geschäftsdokumente im PDF-Format (Briefe, Rechnungen, Angebote, Bewerbungen etc.), die in einer selbst definierten hierarchischen Ordnerstruktur abgelegt werden. Zudem können bearbeitbare Tabellen und Textdokumente definiert und in den Ordnern abgelegt werden sowie E-Mails erstellt werden, von denen eine als Arbeitsauftrag definiert wird. Eine Antwort auf diese E-Mail beendet nach Bestätigung eines Hinweises die Szenariobearbeitung. Ein minimales Szenario würde demnach aus einer einzigen E-Mail bestehen, auf die mit einem Lösungsvorschlag geantwortet wird. Optional können den Teilnehmenden auch umfangreiche Nachschlagewerke (bspw. Wirtschaftslexika) oder sonstige Lehrmaterialien inklusive kurzer Übungsfragen (Single Choice, Multiple Choice) zur Verfügung gestellt werden. Diese können im Editor unabhängig von einem spezifischen Szenario erstellt werden und stehen somit auch für andere Szenarien zur Verfügung. Für spezifische Szenarien kann definiert werden, welche der Dokumente (E-Mails, Tabellen, PDF-Dateien, ERP-Einträge etc.) lösungsrelevant sind, um die begleitende Logdaten-Analyse zu unterstützen. An der Entwicklung von Arbeitsszenarien können mehrere Personen beteiligt sein.

Arbeitsszenarien können in ein Modellunternehmen eingebettet werden, um einen möglichst authentischen Kontext zu schaffen. Ein Modellunternehmen besteht aus Namen, Logo, E-Mail-Signatur, einem Video-Intro, einer Ordnerstruktur mit unternehmensspezifischen Dateien (Organigramm, Leitbild, Produktinformationen, etc.) und

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seifried, Stuttgart 2021

insbesondere aus einem umfangreichen Datenkranz im ERP-System. Modellunternehmen können im Editor erstellt, kopiert und bearbeitet werden und vorhandene Modellunternehmen können für neue Szenarien genutzt werden. Szenariospezifisch kann angegeben werden, welche Einträge im ERP lösungsrelevant sind.

Ein Szenario kann zusätzliche Hilfen in Form optionaler E-Mails (mit Anhängen) enthalten, die den Teilnehmenden während der Bearbeitung nur dann angezeigt werden, wenn bestimmte, ebenfalls im Vorfeld definierbare Bedingungen erfüllt sind (bspw. relevanter Datensatz im ERP-System nach zehn Minuten noch nicht geöffnet oder korrektes Zwischenergebnis in der Tabellenkalkulation nach 15 Minuten noch nicht enthalten). Eine Auswahl solcher Auslösebedingungen ist ohne Programmierkenntnisse definierbar, aber komplexere Regeln können auch über ein R-Skript eingebunden werden. Eine weitere Option ist die Definition von Ereignissen, bei denen den Teilnehmenden zu vordefinierten Zeitpunkten kurze geschlossene oder offene Abfragen eingeblendet werden, die in typische soziale Interaktionen am Arbeitsplatz eingebettet sind. Hierdurch kann beispielsweise die Erhebung des emotional-motivationalen Erlebens in Form von Embedded Experience Sampling (EES; RAUSCH et al. 2019) implementiert werden. Diese Erlebensdaten werden Lehrpersonen im Dashboard angezeigt und können auch Auslöser vordefinierter Hilfen sein. Auch diese Ereignisse können in weiteren Szenarien wiederverwendet werden.

Für jedes Arbeitsszenario wird ein Kompetenzmodell mit den im Szenario geforderten Kompetenzfacetten und zugehörigen Bewertungsregeln definiert, um die Lösungsvorschläge der Teilnehmenden bewerten zu können. Den im Projektverbund entwickelten Arbeitsszenarien liegt das in Abbildung 1 dargestellte generische Kompetenzmodell zugrunde. Lehrpersonen können davon in eigenen Arbeitsszenarien jedoch auch abweichen und eigene Kompetenzmodelle anlegen oder bestehende Modelle adaptieren. Im einfachsten Fall würde eine einzige Kompetenzfacette definiert, die mittels eines holistischen Scoring Rubric bspw. mit 0 bis 5 Punkten bewertet wird. Damit soll Lehrkräften ein flexibler Einsatz der Lernumgebung ermöglicht werden, wobei in den Workshop-Angeboten (s. u.) und Informationsmaterialien eine Orientierung an theoretisch fundierten Kompetenzmodellen empfohlen wird. Die Scoring Rubrics sind szenariospezifisch zu definieren und können optional auch Regeln (Evidence Rules) für ein automatisiertes Scoring enthalten (bspw. Überprüfung errechneter Werte in Tabellen, Überprüfung vorhandener Schlagworte in der Antwortmail).

Schließlich bietet der LUCA Editor die Möglichkeit, wiederverwendbare Fragebögen zu erstellen, über die einfache Befragungen der Lernenden (bspw. Selbstauskünfte zum Ausbildungsstand oder Evaluationen des Lernangebots) oder auch einfache Wissenstests erstellt werden können. Solche Wissenstests können bspw. als zusätzliche Lernstandserhebung in Lern- oder Assessment-Projekten verwendet werden. Seitens des PSA-Sim-Projektteams werden mehrere authentische und curricular valide Arbeitsszenarien für Industriekaufleute und Kaufleute im Büromanagement erstellt, die in ein Modellunternehmen eingebettet sind und die vielfältigen weiteren Optionen der Software ausschöpfen. Zudem wird ein Nachschlagewerk für typische kaufmännische Inhaltsbereiche zur Verfügung gestellt.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seitz, Stuttgart 2021

Im LUCA Manager werden Projekte erstellt und verwaltet. Ein Projekt besteht aus Elementen wie Szenarien, vorgeschalteten Tutorials („Onboarding-Szenarien“) oder Fragebögen und Wissenstests, die für die Durchführung bei einer bestimmten Zielgruppe gebündelt werden. Zudem werden hier grundsätzliche Entscheidungen über den Einsatz getroffen (synchrone vs. asynchrone Durchführung, Verfügbarkeit von Nachschlagewerken etc.). In einem Projekt können mehrere Durchführungen stattfinden, für die jeweils Teilnehmende per E-Mail eingeladen werden, die wiederum entweder anonym über einen Teilnahme-Code oder nur als registrierte Nutzende teilnehmen können. Zudem können für das Scoring von Lösungen mehrere Kodierer\*innen eingeladen werden, was insbesondere für Forschungsprojekte interessant sein dürfte. Für jede Durchführung bietet der LUCA Manager ein Dashboard mit drei Bereichen: (1) *Monitoring* bietet bei synchronen Lernprojekten die Möglichkeit, die Problemlöseprozesse der Lernenden auf Basis von Logdaten in Echtzeit zu analysieren (Problem Solving Analytics), um ggf. ad-hoc Hilfen über ein Chat-Tool zu formulieren oder vordefinierte Hilfestellungen (E-Mails) freizugeben. Neben verschiedenen Indikatoren auf Gruppen- und Einzelebene (siehe Abbildung 4) kann auf Einzelebene anhand eines „Snapshot“ zudem der aktuelle Bearbeitungsstand eines/r Teilnehmenden eingesehen werden. (2) *Scoring* ermöglicht die Auswertungen der Lösungsvorschläge nach Ende der Bearbeitungszeit. Das Scoring kann auch eigens eingeladenen Kodierern\*innen übertragen werden (s. o.) oder den Lernenden selbst, um ein Self-Assessment zu ermöglichen. (3) *Reporting* bietet eine Ergebnisübersicht und Möglichkeiten, den Lernenden Gruppen- und/oder Individualfeedback zu geben. Sowohl der LUCA Editor als auch der LUCA Manager bieten die Möglichkeit zur Kollaboration, d. h. mehrere Nutzende können Szenarien oder Projekte gemeinsam bearbeiten.

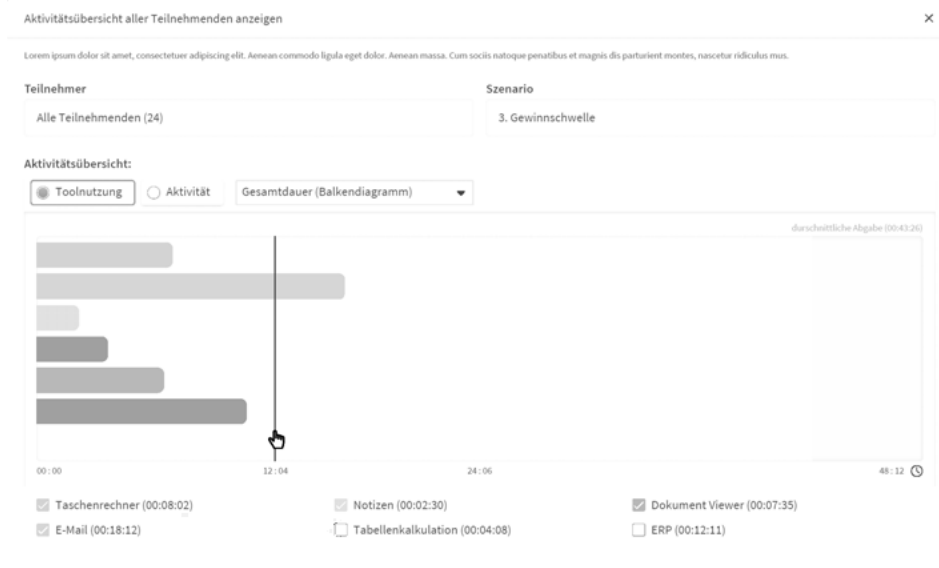


Abb. 4: Screenshot LUCA Monitoring (Entwurfssfassung)

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seifried, Stuttgart 2021

### 3.2 Einsatzmöglichkeiten

LUCA bietet Möglichkeiten zur Erstellung und Verwendung authentischer Szenarien und weiterer Lehrmaterialien, eine offene und flexible Lernumgebung zur Bearbeitung dieser Szenarien sowie Möglichkeiten der Adaptivität. LUCA kann eingesetzt werden, um (1) den Kompetenzerwerb zu fördern, (2) Kompetenzen zu diagnostizieren und/oder (3) komplexe Forschungsprojekte zu realisieren. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten werden im Folgenden kurz umrissen.

#### 3.2.1 *Instructional Design*

Bei Lernprojekten können unter einer makrodidaktischen Perspektive einige grundsätzliche Settings unterschieden werden.

- **Präsenzunterricht:** Die Bearbeitung der Szenarien erfolgt im Präsenzunterricht und wird durch die Lehrperson begleitet. Über das Monitoring gewinnen Lehrkräfte detaillierte Einblicke in die Problemlöseprozesse und können diese bei Bedarf über das System oder persönlich unterstützen. Die automatisierten Hilfen entlasten Lehrpersonen und eröffnen zusätzliche Zeitfenster. Zwischenergebnisse und lernwirksame Fehler können im Plenum spontan aufgegriffen und Ergebnisse und Lösungswege diskutiert werden.
- **Distance Learning:** Bei ortsunabhängigem, aber synchronem Einsatz können neben der Betreuung über das Monitoring auch weitere externe Kommunikationskanäle (Zoom, MS Teams etc.) genutzt werden, um die oben beschriebenen Eingriffs- und Diskussionsmöglichkeiten zu ermöglichen.
- **Selbstlernumgebung:** Bei orts- und zeitunabhängigem (asynchronem) Einsatz entfallen die ad-hoc Hilfen der Lehrperson über das Monitoring, aber die automatisierten Hilfen ermöglichen immer noch eine gewisse Adaptivität.
- **Kollaboratives Lernen:** Kollaborationsmöglichkeiten für Lernende sind in LUCA nicht implementiert, können aber durch Einbindung externer Tools (Mural, MS Teams, RIFF Analytics etc.; siehe auch KÄRNER et al. 2019; PAESSENS/WINTHER 2021) recht unproblematisch realisiert werden. Dazu arbeiten die Lernenden zeitlich synchron an einem Szenario und können sich bei der Aufgabenlösung über ein externes Tool austauschen und gegenseitig unterstützen. Damit sind kollaborative Didaktikansätze wie Problem-Based Learning (BARROWS 1986; HUNG et al. 2008) oder selbstorganisiertes Lernen (SEMBILL et al. 2007) realisierbar.

Innerhalb der oben skizzierten makrodidaktischen Settings ermöglichen die Funktionen von LUCA die Umsetzung verschiedener mikrodidaktischer Ansätze, von denen hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Trennschärfe einige aufgeführt werden: Scenario-Based Simulations (CARUSO 2019), Scenario-Based E-Learning (CLARK 2013), Open-Ended Learning Environments (HANNAFIN 1995), Inquiry Learning Environments (VAN JOOLINGEN/ZACHARIA 2009), komplexe Lehr-Lern-Arrangements (ACHTENHAGEN/WEBER 2003), Lernen mit Lösungsbeispielen (AYRES/SWELLER

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Stein, Verlag 2021

2013; LIU et al. 2016), Multimedia Learning (MAYER 2013), Lernen mit Erklärvideos (CATTANEO/BOLDRINI 2017; FINDEISEN et al. 2019; FINDEISEN et al. 2021), Lernunterstützung mittels Scaffolding, Prompts und Feedback (BANNERT 2009; FILIUS et al. 2018; KNOOP-VAN CAMPEN/MOLENAAR 2020), kognitive Adaptivität i. S. v. Adaptive Learning Systems / Adaptive Problem-Solving Support (WEBER 2012) durch automatisierte oder ad-hoc Hilfen, emotional-motivationale Adaptivität i. S. v. affekt-sensitivem E-Learning (CHEN et al. 2016; D’MELLO et al. 2007; KÄRNER et al. 2020) und motivations-adaptivem Feedback (NARCISS et al. 2014), das durch Embedded Experience Sampling (EES; s. o.) verwirklicht werden kann.

Bei der Entwicklung von LUCA wurde auf die Umsetzbarkeit der im 4C/ID-Modell (KIRSCHNER/VAN MERRIËNBOER 2008; VAN MERRIËNBOER 2013, 2019; VAN MERRIËNBOER/KIRSCHNER 2018) vorgeschlagenen Modell-Komponenten geachtet, die in LUCA wie folgt unterstützt werden: (1) Lernaufgaben (Learning Tasks): Komplexe authentische Arbeitsszenarien, (2) Unterstützende Informationen (Supportive Information): Nachschlagewerke oder sonstige Lehrmaterialien, die allgemeine Fachwissensbestände, domänenspezifische Modelle und Fachheuristiken beinhalten, (3) Prozedurale Informationen (Procedural Information): Automatisierte Hilfestellungen oder ad-hoc Hilfen der Lehrpersonen, die „just in time“ zur Verfügung gestellt werden, (4) Üben von Teilaufgaben (Part-Task Practice): Kurze Übungsaufgaben in einzelnen Beiträgen der Nachschlagewerke und Lehrmaterialien oder auch kurze Tests zwischen zwei Szenarien.

### 3.2.2 Assessment

Wenn LUCA zum Zweck von Assessments eingesetzt wird, können ebenfalls verschiedene, nicht trennscharf definierte Ansätze verwirklicht werden, von denen im Folgenden nur einige exemplarisch skizziert werden:

- Performance Assessments mit Hilfe authentischer Szenarien (KANE et al. 1999; PALM 2008; RAUSCH et al. 2016; SABATINI et al. 2018), Simulation-Based Assessment (LEVY 2013), Stealth Assessment (SHUTE et al. 2016).
- Problemlösetests in Form von Essays wie bspw. „Make an Argument“ und „Break an Argument“ im Rahmen des Collegiate Learning Assessment (CLA; KLEIN et al. 2007; SHAVELSON 2012).
- Information Problem Solving (BRAND-GRUWEL et al. 2009), Multiple Source Use (BRAASCH et al. 2018), Multiple Document Literacy / Multiple Document Comprehension (HAHNEL et al. 2019) und komplexe Postkorb-Aufgaben (WHETZEL et al. 2014)
- Über die zusätzliche Möglichkeit im Bereich Fragebögen können auch einfachere Varianten von Wissenstests in Form von Single-Choice-, Multiple-Choice- und Freitext-Items erstellt werden.

Ein wichtiger und insbesondere im Falle von Freitextantworten zeitaufwändiger Teil von Assessments ist das Scoring der Antworten. Um diese Arbeit bestmöglich zu un-

terstützen, gibt es einen speziellen Bereich für das Scoring, über den einerseits Regeln zur automatisierten Auswertung geschlossener (Teil-)Antworten definiert und andererseits Scoring-Regeln für Freitextantworten hinterlegt werden. Anhand dieser Regeln ordnen die Lehrenden (oder in Forschungsprojekten Kodierer\*innen) den angezeigten Antworten dann jeweils direkt die zutreffenden Scores zu. Diese Funktionen werden im LUCA Editor konfiguriert und erfordern keine Programmierkenntnisse. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, auch für Freitextantworten automatisierte Regeln zu hinterlegen. Dies erfolgt über die Einbindung von R- oder Python-Scripts, die dann im Hintergrund ausgeführt werden und auf maschinellen Lernalgorithmen basierende Auswertungen bereitstellen. Für die im Rahmen des Projektes PSA-Sim erstellten Arbeitsszenarien werden verschiedene Lernalgorithmen trainiert und erprobt, die dann wiederum allen Nutzenden zur Verfügung stehen. Automatisierte Auswertungen werden als Vorschläge angezeigt und können durch die Kodierer\*innen jederzeit korrigiert werden. Dadurch wird zudem das Sammeln zusätzlicher Trainingsdaten ermöglicht, um die trainierten Modelle in regelmäßigen Abständen verbessern zu können.

### 3.2.3 Forschung

LUCA bietet über die oben beschriebenen Funktionen hinaus noch einige weitere Funktionen, welche die Software für Forschende interessant macht. Dazu gehören die Möglichkeit der anonymen Teilnahme (über Token) für Datenerhebungen und die Möglichkeit, Szenarien entgegen des sonstigen OER-Gedankens *nicht* innerhalb der LUCA Community zu veröffentlichen und damit für einen wiederholten Einsatz bspw. im Rahmen von Längsschnitterhebungen zu schützen. Zudem bietet der LUCA Manager die Möglichkeit, weitere Kodierer\*innen einzuladen, um bspw. im Nachgang Inter-Rater-Reliabilitäten zu errechnen. Die automatisierten Scoring-Vorschläge auf Basis zuvor definierter Evidence Rules erleichtern gerade bei großen Stichproben die Auswertung und zusätzlich sind Scoring-Vorschläge auf Basis von Machine Learning über R- oder Python-Scripts implementierbar, wenn entsprechende Trainingsdatensätze vorliegen. Schließlich stehen die Logdaten der Teilnehmenden für retrospektive Analysen zur Verfügung. So können mittels LUCA bspw. Experimentalstudien zur Lernwirksamkeit bestimmter Features oder auch Large Scale Assessments mit komplexen Items (siehe DEUTSCHER/WINTHER 2018; SEIFRIED et al. 2020) umgesetzt werden.

### 3.3 Entwicklungsstand und weiteres Vorgehen

Zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Manuskripts (Mai 2021) stand die sechste Version des Prototyps der Software zur Verfügung, die im LUCA Office bereits sämtliche Werkzeuge enthielt. Auch der LUCA Editor und der LUCA Manager enthielten bereits alle Grundfunktionen zur Definition von Szenarien inkl. von Ereignissen, Nachschlagewerken und Fragebogen sowie zur Verwaltung von Projekten. Die Konfiguration

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seifried, Stuttgart 2021

der Echtzeitanalysen, das Monitoring im Dashboard sowie das Scoring von Ergebnissen waren noch nicht implementiert. Die Software wird dem Ansatz des agilen Projektmanagements folgend in Sprint-Zyklen entwickelt, denen ausgiebige Testphasen folgen. In diesen Testphasen wurden neben Studierenden bereits ab dem zweiten Prototyp auch Praktikerinnen und Praktiker eingebunden. Hierbei wurden zunächst Interviews und kurze Evaluationsbögen eingesetzt. In einer nächsten Phase folgen erste Einsätze mit Auszubildenden sowie Usability-Studien mit Eye-Tracking bei Lehrkräften, um deren Rezeption des Dashboards zu evaluieren. Weitere aktuelle Arbeitspakete sind die Erstellung einer ausführlichen Dokumentation, die Konzeption kleinschrittiger Videotutorials sowie die Vorbereitung verschiedener Workshop-Angebote. Zudem entsteht in Abstimmung mit Experten\*innen für Datenschutz ein detailliertes Datenschutzkonzept inkl. der Prozessbeschreibung sowie der Texte zur Aufklärung der Teilnehmenden und deren Einwilligung.

#### 4 Fazit und Forschungsausblick

Dem beschriebenen Forschungs- und Transferprojekt „Problem Solving Analytics in Office Simulations (PSA-Sim)“ liegen die Fragestellungen zugrunde, welche Designkriterien einer digitalen Lehr-Lernumgebung zur Förderung und Diagnostik domänen-spezifischer Handlungskompetenzen in kaufmännischen Kontexten zugrunde liegen sollten und welche konkreten Funktionen eine solche Umgebung bieten muss, um diese Designkriterien zu implementieren. Aus einer didaktischen Perspektive scheint es dem Four-Components-Instructional-Design-Ansatz (4C/ID) folgend vielversprechend, Lernende mit zunehmend komplexen authentischen Arbeitsszenarien zu konfrontieren, die in einer authentischen Arbeitsumgebung zu lösen sind, aber dabei gleichzeitig eine individuelle Unterstützung anzubieten (Scaffolding). Auch aus einer diagnostischen Perspektive sind komplexe Herausforderungen in einem offenen Problem- und Antwortraum sinnvoll, um auf Basis der Bearbeitungsprozesse und -ergebnisse verschiedene Dimensionen beruflicher Handlungskompetenz sichtbar zu machen. Die oft zeitaufwändige Auswertung offener Problemlösungen kann durch Software-Lösungen unterstützt werden. So können Kodierregeln (Evidence Rules) für eindeutige Teilschritte und Teillösungen definiert werden und mit Hilfe von Machine-Learning-Ansätzen auch Auswertungen komplexer Teilschritte und Teillösungen automatisiert werden. Diese computerbasierte Diagnostik kann in Echtzeit erfolgen. Sie liefert somit wertvolle Informationen zum jeweiligen Bearbeitungsstand der Problemszenarien (Problem Solving Analytics / Problemlöseanalytik) und dient auch als Grundlage für die Bereitstellung individualisierter Unterstützungen (siehe didaktische Perspektive).

Die im Rahmen des Projekts PSA-Sim konzipierte Lehr-Lernumgebung LUCA stellt eine technische Infrastruktur bereit, welche die oben beschriebenen didaktischen und diagnostischen Anforderungen berücksichtigt. Im Kern geht es darum, Lernenden eine authentische Bürosimulation bereitzustellen (LUCA Office), in der sie Arbeitsszenarien bearbeiten, die einerseits im Projekt erstellt werden, aber vor allem auch durch

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Seifried, Stuttgart 2021

Lehrende flexibel erstellt und modifiziert werden können (LUCA Editor). Dabei können für die Szenarien Hilfestellungen erstellt und Auslösebedingungen definiert werden. Für jede Durchführung bietet der LUCA Manager ein Dashboard, das bei synchronen Lernprojekten die Möglichkeit bietet, die Problemlöseprozesse der Lernenden auf Basis von Logdaten in Echtzeit zu verfolgen (Monitoring) und ggf. ad-hoc Hilfen über ein Chat-Tool zu geben oder vordefinierte Hilfestellungen freizugeben. Zudem werden hier die Problemlösungen der Lernenden anhand zuvor definierter Scoring Rubrics ausgewertet (Scoring) und schließlich gibt es eine Ergebnisübersicht, aus der auch Rückmeldungen versendet werden können (Reporting). Darüber hinaus stehen weitere Funktionen zur Verfügung (EES-Ereignisse für Kurzbefragungen innerhalb der Szenarien, Fragebogen und Wissenstests als weitere Projektmodule, Definition und Wiederverwendung von Kompetenzmodellen etc.), um möglichst breite und flexible Einsatzmöglichkeiten zu gewährleisten. Auf der makrodidaktischen Ebene kann LUCA im Präsenzunterricht, im synchronen Fernunterricht oder auch als Selbstlernumgebung eingesetzt werden. Dabei sind zahlreiche mikrodidaktische Varianten umsetzbar.

Der vorliegende Beitrag entstand noch während der Software-Entwicklung. Eine zentrale Limitation besteht daher darin, dass die Lernumgebung LUCA zu diesem Zeitpunkt quasi als „Arbeitshypothese“ zu betrachten ist, deren Überprüfung noch aussteht. Dies wird Gegenstand weiterer Forschungsarbeiten sein. Vorgesehen sind Studien zur Usability und User Experience der Software-Umgebung, Studien zur Validierung der entwickelten Arbeitsszenarien aus inhaltlich-curricularer und empirisch-psychometrischer Perspektive, Studien zur Validierung der logdatenbasierten Analysen und Hilfestellungen und schließlich Evaluationsstudien zum Einsatz der Lehr-Lernumgebung LUCA sowie zur Wahrnehmung der Transfer-Workshops. Als Forschungs- und Transferprojekt stellen die wahrgenommene Nützlichkeit und die tatsächliche Nutzung der entwickelten Lösungen zentrale Ziele des Projekts dar. Dieser Transfer aus der Wissenschaft in die Praxis erweist sich aber oft als schwierig (z. B. GRÄSEL 2007; KANNING et al. 2011; NICKOLAUS/GRÄSEL 2006; PRENZEL 2010). Für derartige Transferprojekte wird oft auf den Design-Based-Research-Ansatz (DBR) als Rahmen verwiesen. Der Ansatz verbindet anwendungs- und erkenntnisorientierte Forschung mit dem Ziel, Probleme der Bildungspraxis zu bearbeiten (DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE 2003; REINMANN 2005; PREDIGER 2021; WANG/HANNAFIN 2005, für eine Übersicht über verschiedene Modelle von Design Research siehe MCKENNEY/REEVES 2019). Grundlegend ist dabei neben dem frühzeitigen Einbezug der Bildungspraxis die iterative, zyklisch angelegte kollaborative Entwicklung, Erprobung, Evaluation und Weiterentwicklung von Maßnahmen zur Gestaltung von Lernumgebungen. Gerade die iterative Vorgehensweise ist sowohl ein generelles Merkmal von Instruktionsdesigns (für eine Übersicht siehe NIEGEMANN 2019) als auch ein Kernmerkmal aktueller Ansätze der Software-Entwicklung (Agilität, Design Thinking, Scrum, etc.). Die Vorgehensweise im hier dargestellten Projekt ist diesen Ansätzen zuzuordnen. So wurden schon sehr frühe Prototypen nicht nur von Studierenden, sondern auch von Lehrkräften und Ausbildungskräften getestet und es wurde der Nutzen verschiedener Funktionen evaluiert. Ein regelmäßiger Austausch mit interessierten Lehrkräften, Aus- und Weiterbil-

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Stein, Verlag 2021



dungspersonal, Studierenden und Forschenden wird zudem über die LinkedIn-Gruppe „LUCA Office Simulation“ (<https://www.linkedin.com/groups/12504162/>) angestoßen. Allerdings ist die Aussagekraft von Rückmeldungen und Pilotstudien in frühen Entwicklungsphasen naturgemäß relativ gering, da einige Funktionen erst rudimentär oder noch gar nicht zur Verfügung stehen und die Auswahl der Praxispartner:innen starke Selbstselektionseffekte aufweisen dürfte.

Bei der Evaluation des Transfer-Erfolgs sind die bei KANNING et al. (2011) benannten Ebenen des Wissenschafts-Praxis-Transfers (Input, Prozess, Output) als Analyse-raster hilfreich: Zum einen ist zu prüfen, inwieweit LUCA tatsächlich Praxisrelevanz bzw. Potenziale für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen aufweist. Darüber hinaus stellt sich die Frage, inwiefern es gelingt, den Prozess des Wissenschafts-Praxis-Transfers so zu gestalten, dass die im Projekt entwickelten Produkte – die Software LUCA, die Arbeitsszenarien, die didaktischen und diagnostischen Ansätze sowie die Schulungsangebote – in der (Berufs-)Bildungspraxis wahrgenommen werden. Schließlich ist zu fragen, inwiefern diese Produkte in der Praxis genutzt werden. Der Einstieg in die Nutzung kann zunächst über die Nutzung der aus dem Projekt bereitgestellten Open Educational Resources erfolgen (Arbeitsszenarien, Modellunternehmen, Nachschlagewerke). Mittelfristig wird angestrebt, dass Lehrkräfte in beruflichen Schulen und betriebliche Ausbilder\*innen eigene Inhalte entwickeln und diese dann wieder für andere Nutzer\*innen zur Verfügung stehen.

## Literatur

- ABELE, S. (2017). Diagnostic problem-solving process in professional contexts: Theory and empirical investigation in the context of car mechatronics using computer-generated log-files. *Vocations and Learning*, 11(1), 133–159. <https://doi.org/10.1007/s12186-017-9183-x>
- ABELE, S. / VON DAVIER, M. (2019). CDMs in vocational education: Assessment and usage of diagnostic problem-solving strategies in car mechatronics. In VON DAVIER / Y.-S. LEE (Eds.), *Handbook of Diagnostic Classification Models* (S. 461–488). Cham: Springer.
- ACHTENHAGEN, F. / WEBER, S. (2003). „Authentizität“ in der Gestaltung beruflicher Lernumgebungen. In A. BREDOW / R. DOBISCHAT / J. ROTTMANN (Hrsg.), *Berufs- und Wirtschaftspädagogik von A-Z – Grundlagen, Kernfragen und Perspektiven* (S. 185–199). Schneider Verlag Hohengehren.
- AYRES, P. / SWELLER, J. (2013). Worked examples. In J. HATTIE / E. M. ANDERMAN (Eds.), *International guide to student achievement* (pp. 408–410). New York & London: Routledge.
- BANNERT, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 139–145. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.139>
- BARROWS, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481–486.
- BECK, K. / LANDENBERGER, M. / OSER, F. (Hrsg.) (2016). *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*. Bielefeld: wbv.
- BONIN, H. / GREGORY, T. / ZIERAHN, U. (2015). *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland*. Kurzexpertise Nr. 57 am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). Mannheim: ZEW.

- BRAASCH, J. L. G. / BRÄTEN, I. / MCCRUDDEN, M. T. (2018). Introduction to research on multiple source use. In J. L. G. BRAASCH / I. BRÄTEN, / M. T. MCCRUDDEN (Eds.), *Handbook of Multiple Source Use* (pp. 1–13). New York: Routledge.
- BRAND-GRUWEL, S. / WOPEREIS, I. / WALRAVEN, A. (2005). Information problem solving by experts and novices: analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior*, 21(3), 487–508. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.10.005>
- BRAND-GRUWEL, S. / WOPEREIS, I. / WALRAVEN, A. (2009). A descriptive model of information problem solving while using internet. *Computers & Education*, 53(4), 1207–1217.
- BRÖTZ, R. / ANNEN, S. / KAISER, F. / KOCK, A. / NOACK, I. / PEPPINGHAUS, B. / SCHAAL, T. / TIEMANN, M. (2014). *Abschlussbericht Forschungsprojekt „Gemeinsamkeiten und Unterschiede kaufmännisch-betriebswirtschaftlicher Aus- und Fortbildungsordnungen“*. Bundesinstitut für Berufsbildung. Verfügbar unter: [https://www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/eb\\_42202.pdf](https://www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/eb_42202.pdf)
- BROWN, J. S. / COLLINS, A. / DUGUID, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- BRYNJOLFSSON, E. / MCAFEE, A. (2014). *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York & London: Norton.
- BUGHIN, J. / HAZAN, E. / LUND, S. / DAHLSTRÖM, P. / WIESINGER, A. / SUBRAMANIAM, A. (2018). *Skill shift automation and the future of the workforce*. McKinsey Global Institute. Discussion Papers. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce>
- CARUSO, J. V. (2019). Using business simulations to prepare students to think critically, make better decisions, and solve business problems. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 46, 283–295.
- CATTANEO, A. A. P. / BOLDRINI, E. (2017). Learning from errors in dual vocational education: Video-enhanced instructional strategies. *Journal of Workplace Learning*, 29(5), 357–373. <https://doi.org/10.1108/JWL-01-2017-0006>
- CHEN, J. / LUO, N. / LIU, Y. / LIU, L. / ZHANG, K. / KOLODZIEJ, J. (2016). A hybrid intelligence-aided approach to affect-sensitive e-learning. *Computing*, 98(1–2), 215–233. <https://doi.org/10.1007/s00607-014-0430-9>
- CHERNIKOVA, O. / HEITZMANN, N. / STADLER, M. / HOLZBERGER, D. / SEIDEL, T. / FISCHER, F. (2020). Simulation-based learning in higher education: A meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 90(4). <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
- CLARK, R. C. (2013). *Scenario-based e-learning: Evidence-based guidelines for online workforce learning*. Pfeiffer.
- COBB, P. / BOWERS, J. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4–15.
- COLLINS, A. / BROWN, J. S. / NEWMAN, S. E. (1989). *Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics*. In L. B. RESNICK (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- COOK, D. A. (2014). How much evidence does it take? A cumulative meta-analysis of outcomes of simulation-based education. *Medical Education*, 48(8), 750–760. <https://doi.org/10.1111/medu.12473>
- D’MELO, S. K. / GRAESSER, A. / PICARD, R. W. (2007). Toward an affect-sensitive autotutor. *IEEE Intelligent Systems*, 22(4), 53–61.
- DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE (2003). Design-based research – An emerging paradigm for education inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- DEUTSCHER, V. K. (2019). Berufliche Handlungskompetenz und ihre Diagnostik: zwischen Bildungsanspruch und Verwertbarkeitserfordernissen. In J. SEIFRIED / K. BECK. / B.-J. ERTELT / A. FREY (Hrsg.), *Beruf, Beruflichkeit, Employability* (S. 95–116). Bielefeld: wbv.
- DEUTSCHER, V. K. / WINTHER, E. (2018). Instructional sensitivity in vocational education. *Learning and Instruction*, 53(1), 21–33. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.07.004>

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries

of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Schöningh Verlag 2021

- ERRINGTON, E. P. (2011). Mission possible: Using near-world scenarios to prepare graduates for the professions. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(1), 84–91.
- ERRINGTON, E. P. (Ed.) (2010). *Preparing graduates for the professions using scenario-based learning*. Brisbane: Post Pressed.
- FICKERMANN, D. / EDELSTEIN, B. (Hrsg.) (2020). „Langsam vermisse ich die Schule ...“ *Schule während und nach der Corona-Pandemie* (Die Deutsche Schule: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis, Beiheft 16). Münster & New York: Waxmann.
- FILIUS, R. M. / DE KLEIJN, R. A. M. / UIJL, S. G. / PRINS, F. J. / VAN RIJEN, H. V. M. / GROBBEE, D. E. (2018). Promoting deep learning through online feedback in SPOCs. *Frontline Learning Research*, 6(2), 93–113. <https://doi.org/10.14786/flr.v6i2.350>
- FINDEISEN, S. / HORN, S. / SEIFRIED, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 16–36. <https://doi.org/10.21240/mpaed/oo/2019.10.01.X>
- FINDEISEN, S. / DEUTSCHER, V. K. / SEIFRIED, J. (2021). Fostering prospective teachers' explaining skills during university education – Evaluation of a training module. *Higher Education*, (81), 1097–1113. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00601-7>
- FREY, C. B. / OSBORNE, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C), 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- GRÄSEL, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 7–20.
- GULIKERS, J. / BASTIAENS, T. / KIRSCHNER, P. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational Technology Research and Development*, 52(3), 67–85. <https://doi.org/10.1007/BF02504676>
- GULIKERS, J. T. M. / BASTIAENS, T. J. / KIRSCHNER, P. A. / KESTER, L. (2008). Authenticity is in the Eye of the Beholder: Student and Teacher Perceptions of Assessment Authenticity. *Journal of Vocational Education and Training*, 60(4), 401–412. <https://doi.org/10.1080/13636820802591830>
- HACKER, W. (1986). *Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern, Stuttgart & Toronto: Huber.
- HAHNEL, C. / KROEHNE, U. / GOLDHAMMER, F. / SCHOOR, C. / MAHLOW, N. / ARTELT, C. (2019). Validating process variables of sourcing in an assessment of multiple document comprehension. *British Journal of Educational Psychology*, 89(3), 524–537. <https://doi.org/10.1111/bjep.12278>
- HANNAFIN, M. J. (1995). Open-ended learning environments: Foundations, assumptions, and implications for automated design. In R. D. TENNYSON / A. E. BARRON (Eds.), *Automating Instructional Design: Computer-Based Development and Delivery Tools* (S. 101–129). Berlin & Heidelberg: Springer.
- HUBER, S. G. / GÜNTHER, P. S. / SCHNEIDER, N. / HELM, C. / SCHWANDER, M. / SCHNEIDER, J. A. / PRUITT, J. (2020). *COVID-19 und aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung. Erste Befunde des Schul-Barometers in Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Münster & New York: Waxmann.
- HUNG, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4, 118–141. <https://doi.org/10.1016/j.edu.rev.2008.12.001>
- HUNG, W. / JONASSEN, D. H. / LIU, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. SPECTOR / J. G. VAN MERRIËNBOER, M. D. / MERRILL / M. DRISCOLL (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3<sup>rd</sup> Ed., pp. 485–506). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- JANESICK, V. K. (2006). *Authentic assessment*. New York: Peter Lang.
- JONASSEN, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85. <https://doi.org/10.1007/BF02300500>

- KÄRNER, T. / FENZL, H. / WARWAS, J. / SCHUMANN, S. (2019). Digitale Systeme zur Unterstützung von Lehrpersonen – Eine kategoriengeleitete Sichtung generischer und anwendungsspezifischer Systemfunktionen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 115(1), 39–65. <https://doi.org/10.25162/ZBW-2019-0002>
- KÄRNER, T. / WARWAS, J. / SCHUMANN, S. (2020). A learning analytics approach to address heterogeneity in the classroom: The Teachers' diagnostic support system. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09448-4>
- KAISER, F. (2015). Auf der Suche nach dem „Kaufmännischen“ mit Mitteln der Berufsforschung – Ziele und Methoden bei der Erforschung der kaufmännischen Aus- und Fortbildungsberufe unter besonderer Berücksichtigung der Ordnungsmittelanalyse. In R. BRÖTZ / F. KAISER (Hrsg.), *Kaufmännische Berufe – Charakteristik, Vielfalt und Perspektiven* (S. 15–47). Bielefeld: wbv.
- KANE, M. T. / CROOKS, T. J. / COHEN, A. S. (1999). Validating measures of performance. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 18(2), 5–17. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1999.tb00010.x>
- KANNING, U. P. / THIELSCH, M. T. / BRANDENBURG, T. (2011). Strategien zur Untersuchung des Wissenschafts-Praxis-Transfers. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 55(3), 153–157. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000052>
- KIRSCHNER, P. A. / VAN MERRIËNBOER, J. J. G. (2008). Ten steps to complex learning: A new approach to instruction and instructional design. In T.L. Good (Ed.), *21st century education: A reference handbook* (pp. 244–253). Thousand Oaks, CA: Sage.
- KIRSCHNER, P. A. / SWELLER, J. / CLARK, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)
- KLEIN, S. / SHAVELSON, R. / BENJAMIN, R. / BOLUS, R. (2007). The Collegiate learning assessment: Facts and fantasies. *Evaluation Review*, 31, 415–439. <https://doi.org/10.1177/0193841X07303318>
- KLOTZ, V. / WINTHER, E. (2015). Kaufmännische Kompetenz im Ausbildungsverlauf – Befunde einer pseudolängsschnittlichen Studie. *Empirische Pädagogik*, 29(1), 61–83.
- KLÖS, H.-P. (2020). *Nach dem Corona-Schock: Digitalisierungspotenziale für Deutschland*. IW-Policy Paper, No. 14/2020, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln. Verfügbar unter: <http://hdl.handle.net/10419/219033>
- KMK (2018). Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes. Berlin: KMK. Verfügbar unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2011/2011\\_09\\_23-GEP-Handreichung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_09_23-GEP-Handreichung.pdf)
- KNOOP-VAN CAMPEN, C. / MOLENAAR, I. (2020). How teachers integrate dashboards into their feedback practices. *Frontline Learning Research*, 37–51. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i4.641>
- LEUTNER, D. / FUNKE, J. / KLIEME, E. / WIRTH, J. (2005). Problemlösekompetenz als fächerübergreifende Kompetenz. In E. KLIEME / D. LEUTNER / J. WIRTH (Eds.), *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern. Diagnostische Ansätze, theoretische Grundlagen und empirische Befunde der deutschen PISA-2000-Studie* (S. 11–19). Wiesbaden: VS Verlag.
- LEVY, R. (2013). Psychometric and evidentiary advances, opportunities, and challenges for simulation-based assessment. *Educational Assessment*, 18(3), 182–207. <https://doi.org/10.1080/10627197.2013.814517>
- LIU, Z. / MOSTAFAVI, B. / BARNES, T. (2016). Combining worked examples and problem solving in a data-driven logic tutor. In A. MICARELLI / J. STAMPER / K. PANOURGIA (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 347–353). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-39583-8\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39583-8_40)

- LUND, S. / MADGAVKAR, A. / MANYIKA, J. / SMIT, S. / ELLINGRUD, K. / MEANEY, M. / ROBINSON, O. (2021). The postpandemic economy. The future of work after COVID-19. MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Verfügbar unter <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>
- MCKENNEY, S. E. / REEVES, T. C. (2019). *Conducting educational design research*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Routledge.
- NARCISS, S. / SOSNOVSKY, S. / ANDRES, E. (2014). Adapting tutoring feedback strategies to motivation. In C. RENSING / S. DE FREITAS, T. LEY / P. J. MUÑOZ-MERINO (Eds.), *Open Learning and Teaching in Educational Communities* (pp. 288–301). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-11200-8\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-11200-8_22)
- NICKOLAUS, R. / GRÄSEL, C. (Hrsg.) (2006). *Innovation und Transfer. Expertisen zur Transferforschung*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- NIEGEMANN, H. (2019). Instructional Design. In H. NIEGEMANN / A. WEINBERGER (Eds.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 1–57). Springer Reference Psychologie. Berlin, Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3\\_7-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3_7-1)
- OECD (2014). *PISA 2012 Technical report*. Paris: OECD Publishing. Verfügbar unter: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf>
- PAESSENS, J. / WINTHER, E. (2021, in press). Kollaboratives Problemlösen in kaufmännischen Geschäftsprozessen. In E. WITTMANN / D. FROMMBERGER / U. WEYLAND (Hrsg.), *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogische Forschung 2021*. Opladen u. a.: Budrich.
- PALM, T. (2008). Performance assessment and authentic assessment: A conceptual analysis of the literature. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 13(4), 1–11. <https://doi.org/10.7275/oqpc-ws45>
- PANADERO, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers of Psychology*, 8(422). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- PELLEGRINO, J. W. (2010). The Design of an assessment system for the race to the top: A learning sciences perspective on issues of growth and measurement. Educational Testing Service. Verfügbar unter <https://www.ets.org/Media/Research/pdf/PellegrinoPresenterSession1.pdf>
- PREDIGER, S. (2021). Von Unterrichtsforschung zu Design-Research auf Professionalisierungsebene: Diskurssensible Gesprächsführung lernen. In U. QUASTHOFF / M. MOREK / V. HELLER (Hrsg.), *Diskurserwerb in Familie, Peergroup und Unterricht: Passungen und Teilhabechancen* (S. 347–377). Berlin: De Gruyter. [doi.org/10.1515/9783110707168-012](https://doi.org/10.1515/9783110707168-012) (Open Access)
- PRENZEL, M. (2010). Geheimnisvoller Transfer? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 21–37. <https://doi.org/10.1007/s11618-011-0201-8>
- PUENTEDURA, R. R. (2006). Transformation, technology, and education. Verfügbar unter: <http://www.hippasus.com/resources/tte/>
- QUELLMALZ, E. S. / KOZMA, R. (2003). Designing assessments of learning with technology. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(3), 389–407. <https://doi.org/10.1080/0969594032000148208>
- RAUSCH, A. / WUTTKE, E. (2016). Development of a multi-faceted model of domain-specific problem-solving competence and its acceptance by different stakeholders in the business domain. *Unterrichtswissenschaft*, 44, 164–189.
- RAUSCH, A. / KÖGLER, C. / SEIFRIED, J. (2019). Validation of embedded experience sampling (EES) for measuring non-cognitive facets of problem-solving competence in scenario-based assessments. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01200>
- RAUSCH, A. / SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. / KÖGLER, K. / BRANDT, S. (2016). Reliability and validity of a computer-based assessment of cognitive and non-cognitive facets of problem-solving competence in the business domain. *Empirical Research in Vocational Education and Training (ERVET)*, 8(9). <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0035-y>

- REINMANN, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), 52–69.
- SABATINI, J. / O'REILLY, T. / WANG, Z. / DREIER, K. (2018). Scenario-based assessment of multiple sources use. In J. L. G. BRAASCH / I. BRÄTEN / M. T. MCCRUDDEN (Eds.), *Handbook of Multiple Source Use* (S. 447–465). New York & London: Routledge.
- SEEBER, S. / WEBER, S. / GEISER, P. / ZARNOW, S. / HACKENBERG, T. / HILLER, F. (2019). Effekte der Digitalisierung auf kaufmännische Tätigkeiten und Sichtweisen ausgewählter Akteure. *Berufsbildung*, 73(176), 2–7.
- SEIFRIED, J. / BRANDT, S. / KÖGLER, K. / RAUSCH, A. (2020). A three-step scoring procedure for the valid assessment of domain-specific problem solving. *Cogent Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2020.1719571>
- SEMBILL, D. / WUTTKE, E. / SEIFRIED, J. / EGLOFFSTEIN, M. / RAUSCH, A. (2007). Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung – Abgrenzungen, Befunde und Konsequenzen. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik online (bwp@)*, 13, 1–35. Verfügbar unter: [www.bwpat.de/ausgabe13/sembill\\_et al\\_bwpat13.shtml](http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill_et al_bwpat13.shtml)
- SEMBILL, D. / RAUSCH, A. / KÖGLER, K. (2013). Non-cognitive facets of competence: theoretical foundations and implications for measurement. In K. BECK / O. ZLATKIN-TROITSCHANSKAIA (Eds.), *From diagnostics to learning success: proceedings in vocational education and training* (pp. 199–212). Rotterdam et al.: Sense Publishers.
- SHAVELSON, R. J. (2012). Assessing business-planning competence using the Collegiate Learning Assessment as a prototype. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 4(1), 77–90. <https://doi.org/10.1007/BF03546509>
- SHUTE, V. J. / WANG, L. / GREIFF, S. / ZHAO, W. / MOORE, G. (2016). Measuring problem solving skills via stealth assessment in an engaging video game. *Computers in Human Behavior*, 63, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.047>
- SITZMANN, T. / ELY, K. (2011). A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: What we know and where we need to go. *Psychological Bulletin*, 137(3), 421–442. <https://doi.org/10.1037/a0022777>
- VAN JOOLINGEN, W. R. / ZACHARIA, Z. C. (2009). Developments in inquiry learning. In N. BALACHEFF / S. LUDVIGSEN / T. DE JONG / A. LAZONDER / S. BARNES (Hrsg.), *Technology-Enhanced Learning* (S. 21–37). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_2)
- VAN MERRIËNBOER, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.025>
- VAN MERRIËNBOER, J. J. G. (2019). Das Vier-Komponenten Instructional Design (4C/ID) Modell. In H. NIEGEMANN / A. WEINBERGER (Hrsg.), *Lernen mit Bildungstechnologien* (S. 1–18). Berlin & Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3\\_8-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3_8-1)
- VAN MERRIËNBOER, J. J. G. / KIRSCHNER, P. (2018). *Ten steps to complex Learning: A systematic approach to four-component instructional design* (3<sup>rd</sup> Edition). New York: Routledge/Taylor & Francis.
- WANG, F. / HANNAFIN, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53, 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- WEINERT, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. WEINERT (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Weinheim: Beltz.
- WHETZEL, D. L. / ROTENBERRY, P. F. / MCDANIEL, M. A. (2014). In-basket validity: A systematic review. *International Journal of Selection and Assessment*, 22(1), 62–79. <https://doi.org/10.1111/ijasa.12057>
- WILLIAMSON, D. M. / MISLEVY, R. J. / BEJAR, I. I. (2006). *Automated scoring of complex tasks in computer-based testing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Schlegel-Müggen 2021

- WINTHER E. (2016) Kompetenzerfassung und -entwicklung in der Bildungsforschung. In R. TIPPELT / B. SCHMIDT-HERTHA (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 1055–1070). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-20002-6\\_46-1](https://doi.org/10.1007/978-3-531-20002-6_46-1)
- WINTHER, E. / SEEBER, S. / FESTNER, D. / SANGMEISTER, J. / LIEDTKE, M. (2016). Large Scale Assessments in der kaufmännischen Berufsbildung – Das Unternehmensassessment ALUSIM. In K. BECK / M. LANDENBERGER / F. OSER (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT* (S. 55–74). Bielefeld: wbv.
- WÖSSMANN, L. (2020). Folgekosten ausbleibenden Lernens: Was wir über die Corona-bedingten Schulschließungen aus der Forschung lernen können. *ifo Schnelldienst* 73(6), 38–44.
- YAMAMOTO, K. / HE, Q. / SHIN, H. J. / VON DAVIER, M. (2018). *Development and implementation of a machine-supported coding system for constructed-response items in PISA*. ETS Research Report Series.
- ZIMMERMAN, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3–17. [https://doi.org/10.1207/s15326985sep2501\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985sep2501_2)
- ZIMMERMAN, B. J. / SCHUNK, D. H. (2011). *Handbook of self-Regulation of learning and performance*. New York, NY: Routledge.
- ZOBRIST, L. / BRANDES, D. (2017). *Welche Schlüsselkompetenzen braucht es im digitalen Zeitalter? Auswirkungen der Automatisierung auf die Mitarbeiter, die Unternehmen und das Bildungssystem*. Zürich: Deloitte.

PROF. DR. ANDREAS RAUSCH

Universität Mannheim, Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik – Lernen im Arbeitsprozess,  
L 4, 1, 68161 Mannheim, rausch@uni-mannheim.de

PROF. DR. VIOLA DEUTSCHER

Universität Mannheim, Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik – Kompetenzentwicklung und  
Ausbildungsqualität, L 4, 1, 68161 Mannheim, deutscher@bwl.uni-mannheim.de

PROF. DR. JÜRGEN SEIFRIED

Universität Mannheim, Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik – Berufliches Lehren und Lernen,  
L 4, 1, 68161 Mannheim, seifried@bwl.uni-mannheim.de

DR. STEFFEN BRANDT

opencampus.sh, Wissenschaftszentrum Kiel, Fraunhoferstraße 13, 24118 Kiel  
steffen@opencampus.sh

PROF. DR. ESTHER WINTHER

Universität Duisburg-Essen, Berufliche Aus- und Weiterbildung, Universitätsstraße 2,  
45141 Essen, esther.winther@uni-due.de

