

Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen zur Gestaltung der digitalen Transformation in Schulen

DISSERTATION
der Universität St.Gallen,
Hochschule für Wirtschafts-,
Rechts- und Sozialwissenschaften,
Internationale Beziehungen und Informatik (HSG),
zur Erlangung der Würde eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften

vorgelegt von

Eric Tarantini

von

Zürich

Genehmigt auf Antrag von

Frau Prof. Dr. Sabine Seufert

und

Herrn Prof. Dr. Sascha Spoun

Dissertation Nr. 5311

Difo-Druck GmbH, Untersiemaun 2023

Die Universität St.Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, Internationale Beziehungen und Informatik (HSG), gestattet hiermit die Drucklegung der vorliegenden Dissertation, ohne damit zu den darin ausgesprochenen Anschauungen Stellung zu nehmen.

St.Gallen, den 24. Oktober 2022

Der Rektor:

Prof. Dr. Bernhard Ehrenzeller

Vorwort und Danksagung

Mit der Verfassung dieses Vorworts schliesse ich einen denkwürdigen und lehrreichen Prozess ab. Das Verfassen meiner Dissertation verlangte viel Selbstdisziplin, Planung und Reflexionsarbeit. Für mich war der gesamte Prozess eine privilegierte Situation. Ich durfte mich täglich meiner Passion widmen, mich praktisch mit Bildungstechnologien auseinandersetzen und gleichzeitig von Beginn an eine mich-unterstützende Atmosphäre am IBB-HSG spüren. Meine Ambition war und ist es stets praktisch relevante und wirksame Projekte im Bildungsbereich umzusetzen, um meine persönliche Expertise im Hinblick auf meine berufliche Laufbahn in diesem spannenden Forschungsfeld zu entwickeln.

Mein Dank gilt allen Familienmitgliedern, Freunden, Kollegen und Bekannten, die mich in dieser Zeit unterstützt, begleitet, inspiriert und bestärkt haben. Jeden Einzelnen zu nennen und gebührend zu würdigen ist leider ein Ding der Unmöglichkeit.

Ich danke in erster Linie und speziell meinen Eltern Jan Borovicka-Tarantini und Elmira Tarantini. Sie haben mich auf meinem Lebensweg immerzu treu begleitet. Ich wurde stets in Liebe, Fürsorge und Zuversicht ermutigt, mich persönlich so zu entfalten, wie es mir entspricht. Ohne sie wäre die Dissertation nicht möglich gewesen. Meinem Bruder Thomas gilt dieser Dank ebenso. Ich bin stolz darüber einen Bruder zu haben, welcher mich wie ein bester Freund durch mein Leben begleitet.

Ein besonderer Dank gebührt meiner Referentin Prof. Dr. Sabine Seufert. Sie hat mich im Mai 2015 als studentischen Mitarbeiter am IWP-HSG willkommen geheissen und von da an begleitet. In Vertrauen und Förderungswillen übergab sie mir viel Verantwortung und motivierte mich immer von Neuem im Hinblick auf das Doktorat. Durch sie durfte ich zudem einen Traum verwirklichen, nämlich an der HSG zu dozieren. Ich bin dankbar für das professionelle, freundschaftliche Verhältnis und die (doktor-) mütterliche Betreuung von Sabine. Ein solches Verhältnis darf ich seit meiner Zeit im SHSG Präsidium 2016/2017 auch mit meinem Co-Referenten Prof. Dr. Sascha Spoun pflegen. Mit grossem Selbstverständnis und seiner wirklich einzigartigen fach- und menschenverbindenden Kenntnis, begleitete er mich in diesem Prozess mit Impulsen, Coachings und bereichernden persönlichen Gesprächen.

Ein weiterer herzlicher Dank gebührt meinem damaligen Vorstandskollegium an der SHSG. Dieses hat mich zum Promotionsvorhaben entscheidend ermutigt und motiviert. Danke meine Freunde, Mario Imsand, Max Faulhammer, Giulia Alario, Adriano Paterostro und Marilen Zosso.

Da ich am IWP-HSG startete und am IBB-HSG mit dem Promotionsprozess ende, unterstützten mich über die beiden Institute hinweg enorm viele Beteiligte. Danken möchte

ich speziell meinem Freund Dr. Josef Guggemos. Er bereicherte meine Arbeit mit Fachimpulsen, Brainstormings und Gesprächen. Seine hingebungsvolle und engagierte Arbeitshaltung ist für mich persönlich von grösstem Vorbild. Danken möchte ich meinem Team, namentlich Luca Moser, Stefan Sonderegger, Michael Burkhard, Dr. Volker Rohr, Judith Spirgi, Lukas Spirgi, Dr. Christoph Meier, Jacqueline Bühler, Oliver Schläpfer, Seraina Vollenweider, Veronika Bramböck, Miriam Kluser und Fabienne Mettler. Ehemalige, enge BegleiterInnen waren und sind Daniele Giannotta, Pascal Frank, Lisa Strub, Riccardo Konzelmann, Lara Meili, Dr. Nina Scheffler, Dr. des. Nadia Eggmann, Dr. Joël Krapf, Julia Tiefenbacher, Sebastiano Fasanella, Dr. Elias Riegel, Anja Mohr, Sinah Scheu, Lena Sauerzopf und im Speziellen Dr. Daniela Bäcker, welche mich von Anfang an begleitete.

Am IWP-HSG danke ich in Verbundenheit Prof. Dr. Roman Capaul, Prof. Dr. ehem. Dieter Euler, Prof. Dr. Bernadette Dilger, Dr. Martin Keller, Dr. Urs Saxer, Dr. Dietrich Wagner, Dr. Christian Schneider, Stephanie Ledergerber, Brigitte Luber, Christine Guster-Odermatt, Luci Gommers, Karen Kaspar und Claudio Sidler. Darüber hinaus danke ich aus der HSG-Community Dr. Marc Meyer, Dr. Pascal Iten, Dr. Jacqueline Gasser-Beck, Dr. Bruno Hensler, Hansjörg Baumann, Prof. Dr. Matthias Söllner, Dr. Roman Rietsche, Dr. Rainer Winkler, dem Team Startwoche, meinen nachfolgenden und vorangehenden SHSG-Vorstandsteams sowie meinen ehemaligen Studienkolleginnen der Wirtschaftspädagogik und des Masterprogramms in Business Innovation (MBI). Weiter bedanke ich mich bei allen Studierenden, welche ich in meiner Promotionszeit unterrichten durfte und die mich tatkräftig in meinen Lehrexperimenten unterstützt haben.

Externe Begleitende in meinem Prozess waren Stefan Strasser, Ueli Albrecht, Diego Bachmann sowie meine Lehrpraktikumsbetreuenden Hannes Kampfer, Patrik Waibel und Ulrich Illigen. Unterstützt wurde ich in meinen Projekten ausserdem langfristig und intensiv von Frank Vohle und Rebecca Gebler der Ghostthinker GmbH aus Augsburg.

Zu guter Letzt danke ich meiner Verlobten Tatjana Bevilacqua von Herzen – für ihre Loyalität, Empathie, Ermutigung, ihr kritisches Feedback zur Arbeit, Geduld und vor allem ihre Liebe. Mit ihr beschloss ich in Barcelona zu Beginn des Jahres 2022 nicht nur den Arbeitsprozess der vorliegenden Doktorarbeit, sondern auch den (positiven) Entscheid für unseren weiteren Lebensweg als Ehepartner. In diesem Sinne gebührt mein herzlicher Dank auch meiner neuen Familie um Katharina, Roberto und Vincenzo Bevilacqua.

Dübendorf, November 2022

Eric Tarantini

Beiträge der Dissertation

- Beitrag A Seufert, S., Guggemos, J., Tarantini, E. & Schumann, S. (2019). Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 115(2), 312-339. <https://doi.org/10.25162/zbw-2019-0013>
- Beitrag B Tarantini, E. (2021a). Social Video Learning in der Lehrerbildung – Professionalisierung durch Reflexionsprozesse. Theoretische Fundierung und empirische Untersuchung im Hochschulkontext. In Bohndick, C., Bülow-Schramm, M., Paul, D. & Reinmann, G. (Hrsg.). *Hochschullehre im Spannungsfeld zwischen individueller und institutioneller Verantwortung*, 279-290. Springer VS: Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32272-4_21
- Beitrag C Tarantini, E. (2020). Social Video Learning – Creation of a Reflection-Based Course Design in Teacher Education. In Vittorini, P., Di Mascio, T., Tarantino, L., Temperini, M., Gennari, R. & De la Prieta, F. (Eds.). *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1241, 20-30. Springer: Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52538-5_3
- Beitrag D Tarantini, E. (2021c). 360°-Video Reflection in Teacher Education. A Case Study. In Sampson, D., Ifenthaler, D. & Isaias, P. (Eds.). *Proceedings of the 18th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*, October 13-15, 19-26. <https://www.alexandria.unisg.ch/264867/>
- Beitrag E Tarantini, E. (2021d). *Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos. A Design Experiment*. Proceedings, 340-349. AACE Innovate Learning Summit, November 9-11, Online. <https://www.learntechlib.org/primary/p/220303/>
- Beitrag F Tarantini, E. (2021b). *Immersives Lernen in der Lehrerbildung*. Arbeitsbericht IBB. <https://www.alexandria.unisg.ch/262214/>

Inhaltsübersicht

Vorwort und Danksagung	II
Beiträge der Dissertation	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis.....	X
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
Zusammenfassung.....	XV
Abstract.....	XVI
Teil A – Zusammenfassung der Beiträge der Arbeit	1
1. Einleitung.....	1
2. Konzeptionelle Grundlagen.....	17
3. Forschungsergebnisse	27
Teil B – Diskussion und Ausblick.....	44
4. Diskussion	44
5. Ausblick – Künstliche Intelligenz in der Lehrerbildung	51
Teil C – Beiträge der Arbeit	58
Beiträge A – F.....	58
Literaturverzeichnisse	147
Curriculum Vitae	183

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung	II
Beiträge der Dissertation	III
Inhaltsübersicht.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	X
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
Zusammenfassung.....	XV
Abstract	XVI
Teil A – Zusammenfassung der Beiträge der Arbeit	1
1. Einleitung	1
1.1 Hintergrund - Probleme in Wissenschaft und Praxis	1
1.2 Zielsetzung und Forschungsbereiche	4
1.3 Forschungsmethodik	11
1.3.1 Methodisches Vorgehen im ersten Forschungsbereich	11
1.3.2 Methodisches Vorgehen im zweiten Forschungsbereich	12
1.4 Aufbau der Arbeit	15
2. Konzeptionelle Grundlagen.....	17
2.1 Übersicht.....	17
2.2 Digitalisierung, digitale Transformation und digitale Bildung.....	17
2.3 Kompetenzentwicklung und Kompetenzmodelle in der Lehrerbildung	20
2.4 Bildungstechnologien und Mediendidaktik	22
2.4.1 Erfahrungsbasiertes Lernen mit Bildungstechnologien.....	23
2.4.2 Technologie-vermitteltes Lernen	24
2.4.3 Modell einer integrativen Pädagogik	25
3. Forschungsergebnisse	27
3.1 Übersicht.....	27
3.2 Beiträge der Arbeit.....	29
<i>Beitrag A: Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels.</i>	
<i>Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne.....</i>	<i>29</i>

<i>Beitrag B: Social Video Learning in der Lehrerbildung. Professionalisierung durch Reflexionsprozesse</i>	33
<i>Beitrag C: Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher education</i>	35
<i>Beitrag D: 360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study</i>	37
<i>Beitrag E: Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design Experiment</i>	39
<i>Beitrag F: Immersives Lernen in der Lehrerbildung</i>	41
Teil B – Diskussion und Ausblick	44
4. Diskussion	44
4.1 Beantwortung der Forschungsfrage	41
4.2 Wertbeitrag für Praxis und Wissenschaft	46
4.3 Kritische Würdigung.....	48
5. Ausblick – Künstliche Intelligenz in der universitären Lehrerbildung	51
5.1 Grundlagen	51
5.1.1 KI-Kompetenzen von Lehrpersonen.....	51
5.1.2 Training von KI-Anwendungen mit Supervised Learning.....	51
5.2 KI-basierte Lehrkompetenzentwicklung.....	53
5.2.1 Implementierung eines intelligenten tutoriellen Systems in die Lehrerbildung.....	53
5.2.2 Studienerweiterung – 360°-Videoreflexion.....	53
5.3 Reflexion – Kollaboration und ethische Fragestellungen	55
Teil C – Beiträge der Arbeit	58
Beitrag A – Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels.	
Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne	58
A.1 Einführung	61
A.2 Theoretischer Hintergrund	62
A.2.1 Zum Begriffsverständnis.....	62
A.2.2 Modelle der professionellen Kompetenz von Lehrpersonen und ihre Anwendung auf den Kontext der digitalen Transformation	63
A.2.3 Entwicklung des Rahmenkonzepts.....	65
A.2.4 Ausdifferenzierung des Rahmenmodells.....	66
A.3 Methode	72
A.3.1 Stichprobe	72
A.3.2 Erhebungsverfahren.....	73
A.3.3 Auswertungsverfahren zur Validierung des Rahmenmodells	74

A.3.4	Fehlende Werte und Ausreisser.....	76
A.4	Ergebnisse.....	76
A.4.1	Prüfung der Faktorenstruktur	76
A.4.1.1	<i>Fachwissen</i>	76
A.4.1.2	<i>Fachdidaktisches und pädagogisches Wissen</i>	76
A.4.1.3	<i>Schule mitgestalten: Beratungs- und Organisationswissen</i>	78
A.4.1.4	<i>Instrumentelle Fertigkeiten im und Wissen zum Umgang mit digitalen Medien</i>	78
A.4.1.5	<i>Motivational-affektive Einstellungen</i>	78
A.4.2	Messvarianz und Gruppenunterschiede.....	81
A.5	Diskussion und Zusammenfassung.....	81
A.6	Limitationen.....	82
A.7	Implikationen und Ausblick.....	83
Beitrag B – Social Video Learning in der Lehrerbildung. Professionalisierung durch		
Reflexionsprozesse.....85		
B.1	Einführung.....	86
B.2	Entwicklung eines neuen Kursdesigns.....	87
B.2.1	Social Video Learning im Fokus.....	87
B.2.2	Theoretische Fundierung des neuen Kursdesigns	88
B.2.3	Resultate	91
B.2.3.1	<i>Analyse und Exploration der Lernziele (Phase 1)</i>	92
B.2.3.2	<i>Design und Konstruktion des Lernsettings (Phase 2)</i>	92
B.2.3.3	<i>Evaluation und Reflexion (Phase 3)</i>	94
B.3	Zusammenfassung.....	94
Beitrag C – Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher		
education96		
C.1	Introduction.....	96
C.2	Rationale of the Research Project	97
C.3	Theoretical Base and Method.....	98
C.3.1	Theoretical Framework and Adaptation to Course Setting	98
C.3.2	Course Characteristics and Research Method.....	99
C.3.3	Learning Analytics to enhance SVL	100
C.4	Results and Discussion.....	103
C.4.1	Blended Learning Design.....	103
C.5	Conclusion and Limitations	105
Beitrag D – 360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study.....106		

D.1 Introduction.....	106
D.2 Rationale of the Research Project.....	107
D.3 Study Design and Methodology.....	109
D.4 Results.....	109
D.4.1 Development and Implementation of the Learning Design	109
D.4.2 Data Collection and Analysis	112
D.5 Conclusion and Discussion	113
Beitrag E – Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design	
Experiment.....	115
E.1 Introduction	115
E.2 Theoretical Background	117
E.2.1 360°-Video Technology and VR.....	117
E.2.2 Social-Emotional Competence Development	117
E.2.3 Integrative Pedagogy.....	118
E.3 Design Experiment at the University of St.Gallen - Social Competence Development in Vocational Education	120
E.3.1 Context and Design Process.....	120
E.3.2 Description of the Design Experiment	121
<i>E.3.2.1 Briefing.....</i>	<i>122</i>
<i>E.3.2.2 Didactical Intervention.....</i>	<i>123</i>
<i>E.3.2.3 Debriefing.....</i>	<i>126</i>
E.4 Conclusion and Discussion.....	126
Beitrag F – Immersives Lernen in der Lehrerbildung	128
F.1 Einleitung.....	128
F.2 Virtual Reality in der universitären Lehrerbildung.....	129
F.2.1 Forschungsmotivation und -lücke	129
F.2.2 Theoretisches Fundament.....	130
<i>F.2.2.1 Begriffsklärungen.....</i>	<i>130</i>
<i>F.2.2.2 (360°-)Videolernen in der Pädagogik.....</i>	<i>132</i>
<i>F.2.2.3 Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung.....</i>	<i>133</i>
F.2.3 Zusammenführung – Immersives Lernen in der Lehrerbildung.....	135
F.3 Pilotprojekt in der wirtschaftspädagogischen Ausbildung	137
F.3.1 Einsatzkontext.....	137
F.3.2 Didaktisches Design.....	138
F.3.3 Technische Details und Produktionsprozess	141
F.3.4 Experimentelle Ergebnisse.....	143

F.4 Zusammenführung und Ausblick.....	145
Literaturverzeichnis der Dissertation	147
Literaturverzeichnis des Beitrags A	160
Literaturverzeichnis des Beitrags B	166
Literaturverzeichnis des Beitrags C	170
Literaturverzeichnis des Beitrags D	173
Literaturverzeichnis des Beitrags E	176
Literaturverzeichnis des Beitrags F.....	178
Curriculum Vitae	183

Abkürzungsverzeichnis

AIED	AI in Education (dt. KI im Bildungsbereich)
COVID-19	Coronavirus-Erkrankung
DBR	Design-Based Research (dt. designbasierte Forschung)
EDR	Educational Design Research (dt. designbasierte Bildungsforschung)
FF	Forschungsfrage
HMD	Head Mounted Display (dt. VR-Brille)
IBB-HSG	Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien an der Universität St.Gallen (HSG = Hochschule St.Gallen)
IoT	Internet of Things (dt. für Internet der Dinge)
IPO	Input-Prozess-Output
ITS	Intelligent Tutoring System (dt. Intelligentes tutorielles System)
KI / AI	Künstliche Intelligenz (engl. Artificial Intelligence)
LA	Learning Analytics (dt. Lernanalyse)
NLP	Natürliche Sprachverarbeitung (engl. Natural Language Processing)
SBF	Schweizerisches Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
Sek	Sekundarstufe
SRL	Selbstreguliertes Lernen
SVL	Social Video Learning (dt. soziales Videolernen)
TAM	Technology Acceptance Model (dt. Technologieakzeptanz-Modell)
TEL	Technology-enhanced Learning (dt. Technologie-erweitertes Lernen)
TET	Technology-enhanced Teaching (dt. Technologie-erweitertes Unterrichten)
TML	Technology-mediated Learning (dt. Technologie-mediertes Lernen)
TPACK	Technological, Pedagogical and Content Knowledge (dt. Technologisches, Pädagogisches und Fachinhaltliches Wissen)
VET	Vocational Education and Training (dt. Berufsbildung)
VUCA	Volatilere, unsicherere, komplexere und mehrdeutigere Welt (engl. Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity)
VR	Virtuelle Realität (engl. Virtual Reality)
ZOOM	Zoom Video Communications (dt. ZOOM Videokonferenz-Plattform)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. <i>Forschungsdesign</i>	15
Abbildung 2. <i>Aufbau der Dissertation</i>	16
Abbildung 3. <i>Konzeptionelle Grundlagen der Dissertation</i>	17
Abbildung 4. <i>Modell der integrativen Pädagogik</i>	26
Abbildung 5. <i>Rahmenkonzept Digitale Kompetenzen von Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung</i>	30
Abbildung 6. <i>Boxplots zu Studienergebnissen</i>	31
Abbildung 7. <i>Erfahrungslernen auf der mikrodidaktischen Ebene</i>	34
Abbildung 8. <i>Kursdesign im Didaktischen Transfer I</i>	34
Abbildung 9. <i>Learning Analytics Design Framework</i>	36
Abbildung 10. <i>Lerndesign mit 360°-Videoreflexion</i>	37
Abbildung 11. <i>Umfrage zur 360°-Videoreflexion</i>	38
Abbildung 12. <i>Designexperiment</i>	40
Abbildung 13. <i>Theoretische Fundierung für immersives Lernen</i>	42
Abbildung 14. <i>Supervised Learning</i>	52
Abbildung 15. <i>Supervised Learning - Spracherkennung via ITS im Didaktischen Transfer</i>	54
Abbildung 16. <i>Beispielkonzept eines ITS im 360°-Unterrichtsvideo</i>	55
Abbildung 17. <i>Rahmenkonzept für digitale Kompetenzen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne</i>	66
Abbildung 18. <i>Social Video Learning auf dem edubreak CAMPUS (edubreak PLAYER)</i>	88
Abbildung 19. <i>Erfahrungsbasierter Lernzyklus (Experiential Learning Cycle) nach Kolb & Fry</i>	89
Abbildung 20. <i>Erfahrungslernen auf der mikrodidaktischen Ebene</i>	90
Abbildung 21. <i>Microteaching Durchführung (links) und Annotation mit edubreak App (rechts)</i>	90
Abbildung 22. <i>Semesterstruktur Didaktischer Transfer I</i>	92
Abbildung 23. <i>Kursdesign im Didaktischen Transfer I</i>	93

Abbildung 24. <i>Social Video Learning on the edubreak CAMPUS platform (edubreak Player)</i>	98
Abbildung 25. <i>Cyclical Experiential Learning</i>	99
Abbildung 26. <i>Semester Structure</i>	100
Abbildung 27. <i>Social Video Learning Player with annotations (edubreak CAMPUS platform)</i>	101
Abbildung 28. <i>LA Design Framework</i>	101
Abbildung 29. <i>Blended Learning Design for teacher education course</i>	103
Abbildung 30. <i>Live-video in the microteaching and user interface on the edubreak App</i>	104
Abbildung 31. <i>Immersive density</i>	107
Abbildung 32. <i>Semester structure</i>	109
Abbildung 33. <i>Live-video in the microteaching (left), user interface on the edubreak App (centre) and SVL-platform (right)</i>	110
Abbildung 34. <i>Learning Design</i>	111
Abbildung 35. <i>360°-video recording (left) and 360°-video in YouTube VR (right)</i> ..	111
Abbildung 36. <i>Means questionnaire 360°-video reflection</i>	112
Abbildung 37. <i>Immersive density</i>	117
Abbildung 38. <i>Integrative Pedagogy</i>	119
Abbildung 39. <i>Educational Design Research</i>	120
Abbildung 40. <i>Design Experiment</i>	121
Abbildung 41. <i>360°-Conflict Scenario "Dealing with errors in industry"</i>	123
Abbildung 42. <i>What typical conflict situations do students know from their everyday working life? (mentimeter wordcloud)</i>	123
Abbildung 43. <i>Actions in the 360°-video learning environment</i>	125
Abbildung 44. <i>Engagement Sequence</i>	129
Abbildung 45. <i>Modell der integrativen Pädagogik</i>	132
Abbildung 46. <i>Video Feedback Cycle</i>	134
Abbildung 47. <i>Pädagogische Fundierung immersiven Lernens für die Lehrerbildung</i>	137
Abbildung 48. <i>Videoannotationsplattform edubreak CAMPUS</i>	138

Abbildung 49. <i>Didaktisches Design in der Lehrerbildung aus Studierendenperspektive</i>	139
Abbildung 50. <i>Videoannotation (links) und 360°-Kamera (rechts)</i>	140
Abbildung 51. <i>360°-Perspektive im Klassenzimmer</i>	140
Abbildung 52. <i>Produktionsprozess VR Umgebung</i>	141
Abbildung 53. <i>360°-Kamera im Unterrichtsraum</i>	142
Abbildung 54. <i>Auswertung Ergebnisse Gruppe Virtual Reality (n=4)</i>	143
Abbildung 55. <i>Unterrichtsreflexion in der VR-Umgebung</i>	144
Abbildung 56. <i>Virtueller Klassenraum</i>	145
Abbildung 57. <i>Mock-Up Lehrinheit Virtual Reality-Setting</i>	146

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. <i>Kategorien von SVL und 360°-Video</i>	8
Tabelle 2. <i>Angestrebte Forschungsergebnisse</i>	10
Tabelle 3. <i>Beitrags- und Ergebnisübersicht</i>	28
Tabelle 4. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag A</i>	58
Tabelle 5. <i>Stichprobenmerkmale (n=215)</i>	72
Tabelle 6. <i>Instrumentarium. Erfasste Konstrukte mit Beispielitems</i>	73
Tabelle 7. <i>Mittelwert/Standardabweichung und Güte der erfassten Konstrukte (n = 215)</i>	79
Tabelle 8. <i>Mittelwerte/Standardabweichung von und Produkt-Moment-Korrelation zwischen den Facetten (n=215)</i>	80
Tabelle 9. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag B</i>	85
Tabelle 10. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag C</i>	96
Tabelle 11. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag D</i>	106
Tabelle 12. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag E</i>	115
Tabelle 13. <i>Bibliographische Angaben zum Beitrag F</i>	128
Tabelle 14. <i>Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung</i>	135

Zusammenfassung

Der Bildungsbereich erfährt einen wichtigen Wandelmoment. Dabei spielen die Lehrpersonen eine zentrale Rolle. Entwicklungen rund um die Digitalisierung münden in veränderten Anforderungen an die Kompetenzen berufstätiger sowie angehender Lehrpersonen und damit an das universitäre Ausbildungscurriculum der Lehrerbildung. Digitale Tools allein stiften keinen Mehrwert, sie müssen wirksam angewandt werden.

Die vorliegende Doktorarbeit möchte vor diesem Hintergrund die Frage beantworten, wie Kompetenzen von Lehrpersonen zum Zwecke der digitalen Transformation von Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden können. Zu deren Bearbeitung wurden zwei Forschungsbereiche definiert.

Im ersten Forschungsbereich wird in Zusammenarbeit mit BildungsexpertInnen und PraktikerInnen ein digitales Kompetenzrahmenmodell für Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung entwickelt. Dieses fungiert als normativer Orientierungsrahmen zur wirksamen Gestaltung von Unterrichts- und Schulentwicklung im Zeitalter digitaler Transformation. Der zweite Forschungsbereich thematisiert basierend auf den definierten Kompetenzen, wie diese mithilfe von Bildungstechnologien entwickelt werden können. Der erste Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz von Social Video Learning und ergänzender 360°-Videotechnologie zur Förderung von kollaborativen Reflexionsprozessen in der universitären Lehrerbildung. Der zweite Forschungsbereich beschreibt konzeptionelle Grundlagen von immersiven Lernumgebungen in einem Arbeitsbericht sowie deren designbasierte Gestaltung zur Förderung sozialer und emotionaler Kompetenzen in der Berufsbildung. Im Ausblick werden KI-basierte Technologien thematisiert, um damit verbundene Anwendungsmöglichkeiten in der Lehrerbildung zu antizipieren.

Zusammengefasst wird durch die vorliegende Doktorarbeit dargelegt, dass die wirksame Kompetenzentwicklung angehender Lehrpersonen durch Bildungstechnologien konzeptioneller Grundlagen und experimenteller Forschungsinitiativen bedarf. Es wird weiter gezeigt, dass die Kombination von Social Video Learning mit 360°-Videotechnologie zur verbesserten Lehrkompetenzentwicklung geeignet ist. Schlussendlich bleiben Lehrpersonen trotz technologischen Entwicklungen zentral für Lehr-Lernprozesse.

Abstract

The education sector is experiencing an important moment of change. Teachers play a central role in this process. Developments around the digitalization led to changed requirements for the competences of active as well as pre-service teachers and thus for the university training curriculum of teacher education. Digital tools alone do not add value, they need to be applied effectively.

Against this background, this doctoral thesis aims to answer the question of how teaching competences can be developed for the purpose of the digital transformation of schools with educational technologies. Two research areas were defined to address this question.

In the first research area, a digital competence framework model for VET teachers is being developed in collaboration with education experts and practitioners. It shall be beneficial as a normative orientation framework for the effective design of teaching and school development in the age of digital transformation. Based on the defined competencies, the second research area addresses how these can be developed with the help of educational technologies. The first focus area is represented using Social Video Learning and complementary 360° video technology to promote collaborative reflection processes in university teacher education. The second focus area describes the conceptual foundations of immersive learning environments in a report as well as their design-based creation for the promotion of social and emotional competences in vocational education. In the outlook, AI-based technologies are thematized to anticipate related application possibilities in teacher education.

In summary, this doctoral thesis identifies that effective competence development of pre-service teachers through educational technologies requires conceptual foundations and experimental research initiatives. It is further shown that the combination of Social Video Learning and 360° video technology is suitable for an improved teaching competence development. Finally, despite technological developments, teachers remain central to the teaching and learning processes.

TEIL A – Zusammenfassung der Beiträge der Arbeit

1 Einleitung

1.1 Hintergrund – Probleme in Wissenschaft und Praxis

Die Entwicklungen rund um die fortgeschrittene Digitalisierung prägen die Wirtschaftswelt markant (Brynjolfsson & McAfee, 2017, S. 22 ff.). Gleichermassen sehen sich der Bildungsbereich und damit die Schulen stufenübergreifend mit Phänomenen zunehmender Digitalisierung konfrontiert. Zum einen verändern sich Prozesse des Lehrens und des Lernens wodurch Digitalisierung, manifestiert durch neue Medien respektive Bildungstechnologien, selbst zum Gegenstand des Bildungswesens wird (Scheiter, 2021, S. 1041). Zum anderen hat sich das Verständnis *guten, digital-unterstützten Unterrichts* sowie die Rolle der *Lehrperson* im Laufe dieses angebrochenen digitalen (Maschinen-)zeitalters weiterentwickelt (Brynjolfsson & McAfee, 2017, S. 22 ff.; Büsser, 2017, S. 15). Das klassische Rollenbild der Lehrperson, welche den Lernenden in monologischer Vortragsweise die Inhalte ihres Fachunterrichts erläutert, gehört vor diesem Hintergrund zunehmend vergangenen Zeiten an. Die Rolle eines Coaches oder Unterstützers von selbstgesteuerten Lernprozessen gewinnt dahingegen an Relevanz (Gilliland, 2009, S. 65). Laufende schulpolitische Diskurse und Entwicklungen akzentuieren diesen Veränderungsprozess und die damit verbundene Notwendigkeit der Erzielung aktueller Forschungserkenntnisse (Seufert & Tarantini, 2022, S. 374; Ifenthaler & Egloffstein, 2020, S. 302).

Unterrichts- und Schulentwicklung im Zeichen der digitalen Transformation

In den letzten Jahren verstärkte sich, unter anderem getragen durch die COVID-19 Pandemie, die Erwartungshaltung von relevanten Anspruchsgruppen im Bildungsbereich (Lernende, Eltern, PolitikerInnen etc.) dahingehend, dass Lehrpersonen digital kompetent sein müssen. Sie sollen in der Lage sein, (Fern-)Unterricht mit dem Einsatz digitaler Hilfsmittel wirksam zu gestalten (Lau et al., 2021, S. 10; Bao, 2020, S. 114; Kerres, 2020, S. 693; OECD, 2021, S. 11). Diese Rahmenbedingungen lassen darauf schliessen, dass die Entwicklung digitaler Kompetenzen angehender Lehrpersonen vor diesem Hintergrund an Bedeutung gewinnen wird.

Es wurde studienbasiert festgestellt, dass eine hohe digitale Kompetenz bei Lehrpersonen in einer höheren Aufgeschlossenheit im digitalen Medieneinsatz zur Unterrichtsgestaltung mündete (Eichhorn et al., 2021, S. 134). Indes ist absehbar, dass auch die Unterrichtsentwicklung an den Schulen massgeblich von den erworbenen Kompetenzen neu eintretender oder bereits berufstätiger Lehrpersonen abhängt (Endberg et al., 2020, S. 87). Die digitale Qualifizierung und der damit verbundene Aufbau spezifischer Kompetenzen bei den Lehrpersonen, stellen entscheidende Faktoren für den Lernerfolg ihrer Lernenden in digital-unterstützten Lernprozessen dar (Eichhorn et al., 2021, S. 134).

Jedoch darf sich die Kompetenzentwicklung nicht in der reinen Bedienung von Bildungstechnologien erschöpfen, sondern sollte praktisch auf die didaktische Konzeption und Durchführung kollaborativer Lehr-/Lernformate transferiert werden. Diese Herangehensweise an die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen birgt weitere Implikationen für übergreifende Schulentwicklungsprozesse (Bastian, 2010, S. 93). Es ist absehbar, dass die Befähigung angehender Lehrpersonen zum sozial-kollaborativen Arbeiten mit dem Ziel der (digitalen) Lehrkompetenzentwicklung sich auch auf die Weiterentwicklung von Schulen als deren zukünftiges Tätigkeitsfeld auswirken wird (Seufert & Tarantini, 2022, S. 394-395). Solche Lehrpersonen sind fähig die Schule als System weiterzubringen, da sie einerseits zukunftsrelevante Kompetenzen erworben haben und andererseits fähig sind, im Kollegium zu arbeiten, um Entwicklungsprozesse zu gestalten.

Konzeptualisierung und Förderung von (digitalen) Lehrkompetenzen

Doch nicht nur aufgrund der beschriebenen Phänomene hat sich das Rollenbild und damit das Kompetenzverständnis der Lehrperson verändert. In der Forschung zur Modellierung professioneller Kompetenzen von Lehrpersonen besteht ein hoher Bedarf in der Generierung von praktisch nutzbaren Orientierungsgrundlagen (Büsser, 2017, S. 15). Indes stellt sich die Frage, wie digitale Kompetenzen von Lehrpersonen im Bildungsbereich konzeptualisiert werden können. Die Lehrperson sieht sich neben dem Thema Digitalisierung mit weiteren Anforderungen konfrontiert (Kammerl & Dertinger, 2020, S. 67-68; Schön, 1983, S. 292). Sie ist lernprozessbegleitender Coach, reflektierender PraktikerIn, empathischer KlassenmanagerIn und FachexpertIn zugleich. Die Liste ist nicht abschliessend und wird in Zukunft, vor allem durch die zunehmende Etablierung von digitalen Medien und Technologien basierend auf künstlicher Intelligenz (KI), fortgeführt (Chen et al., 2020, S. 265). Folglich ist es ein relevantes Forschungsfeld, die digitale Kompetenzbegriffs-Landschaft von Lehrpersonen auf Konzeptionen zu kanalisieren, welche ein klareres Begriffsverständnis herbeiführen.

Bildungstechnologieforschung zwischen Theorie und Praxis

Es wurde zudem konstatiert, dass bisherige Forschungsbemühungen zu wenig auf das kompetente Zusammenspiel von Lehrpersonen und Technologie zur Unterrichtsentwicklung abzielten (Scheiter, 2021, S. 1055). Im Forschungsbereich des technologieerweiterten Lernens (TEL) (engl. *Technology-enhanced Learning*) dominiert die isolierte Betrachtung von technischen Aspekten des Mediendesigns ohne Wirkungsbezug zum Unterrichtsgeschehen. Die Forschung zum technologieerweiterten Unterrichten (TET) (engl. *Technology-enhanced Teaching*) betrachtet das Lehren mit digitalen Medien oftmals abgekoppelt vom medienspezifischen Gestaltungsspektrum für den Unterricht. Demnach sollten Lehrpersonen medienspezifische Einsatzmöglichkeiten für Lehr-Lernprozesse erkennen und demnach den konkreten Medieneinsatz in ihrem Unterricht beurteilen können. Beispielsweise wurde an der Universität Paderborn mit Bezug zu

dieser Problemstellung eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, um digitale Medien sowohl als Mittel als auch als Gegenstand der universitären Lehrerbildung zu verankern (Meister & Mindt, 2020, S. 2). Umgekehrt sollen digitale Medien so ausgestaltet sein, dass sie Lehrende in ihrem Unterrichtshandeln bestmöglich unterstützen. Die Zusammenführung von TEL und TET birgt demnach Potenziale für die Bildungstechnologieforschung und stellt eine noch unzureichend bearbeitete Lücke dar. Aufgrund des Aufkommens intelligenter technologischer Systeme und Anwendungen in der Bildung, erscheint diese Zusammenführung umso relevanter (Chen et al., 2020, S. 265; Hwang et al., 2020, S. 4).

Im Zusammenhang mit der Bildungstechnologie-Forschung (*Educational Technology Research*) ist ausserdem festzustellen, dass oftmals ein solides theoretisches Fundament für praktische Interventionen fehlt (Hew et al., 2019, S. 967; Bower, 2019, S. 1045). Die praktisch-explorativen Erkenntnisbeschreibungen vom Bildungstechnologie-Einsatz stehen im Vordergrund des Interesses. Eine theoriebasierte Herangehensweise wird oft vernachlässigt. Jedoch vermag Letztere konkrete Handlungen genauer zu erklären und somit echte Erkenntnisgewinne zu liefern. Weiter ermöglicht eine theoretische Fundierung die Wirkung der eingesetzten Bildungstechnologie und damit deren Mehrwert für das Lernen tatsächlich zu erklären sowie zu erzielen (Bower, 2019, S. 1040). Eine Vergleichsstudie zeigt ausserdem, dass die technologiegestützte Pädagogik nur von wenigen Theorien und Modellen vollumfänglich abgebildet wird (Hew et al., 2019, S. 967). Ein Hauptanliegen dieser Dissertation ist es demzufolge, theoriegeleitet Einsatzfelder für die Nutzung von Bildungstechnologien zu explorieren.

Aufgrund dieser fortwährenden gesellschaftlichen und schulbezogenen Herausforderung lässt sich feststellen, dass eine zunehmende Notwendigkeit darin besteht im Ausbildungsprozess Lehrkompetenzen von Lehramts-Studierenden mit dem übergreifenden Ziel der digitalen Transformation in Schulen zu entwickeln (Seufert et al., 2019a, S. 5; Seufert & Tarantini, 2022, S. 390). Daraus lässt sich weiter folgern, dass eine technologiegestützte Ausbildung auch ein wachsendes Anliegen für Studierende der Lehrerbildung darstellt, um diesen Herausforderungen der Lehrpraxis mit dem nötigen Rüstzeug entgegenzutreten zu können (Tarantini, 2021a, S. 19). Es wird aus den genannten Gründen zusammengefasst, dass die Ausbildung angehender Lehrpersonen ein effektives Forschungsfeld darstellt, an welchem zur Erreichung dieses Ziels angeknüpft werden kann (Scheiter, 2021, S. 1041).

Problemgebiete der Dissertation

Basierend auf den beschriebenen Umständen und Rahmenbedingungen, wurden die folgenden beiden Problemgebiete identifiziert.

1. Es wird festgestellt, dass kein einheitlich geklärtes Verständnis darüber herrscht, *welche Kompetenzen* Lehrpersonen im Hinblick auf die digitale Transformation von

Schulen entwickeln müssen. Dieses ist essenziell für eine zukunfts- und arbeitsmarktorientierte Fachkräfteentwicklung (Büsser, 2017, S. 15).

2. Die praktische und theoretisch fundierte Erforschung dessen, *wie die Kompetenzentwicklung angehender Lehrpersonen* im Ausbildungskontext mit ausgewählten Bildungstechnologien erfolgen kann, stellt eine zu bearbeitende Forschungslücke dar (Meister & Mindt, 2020, S. 2).

Die vorliegende Dissertation möchte die beschriebenen Problembereiche mit anwendungsorientierter Grundlagenforschung in der Berufsbildung sowie der universitären Lehrerbildung bearbeiten (Kolarz et al., 2017, S. 2; OECD, 2021, S. 11). Es wird festgestellt, dass die Lehrkompetenzentwicklung durch Bildungstechnologien eine Herausforderung darstellt, welche es aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht näher zu untersuchen gilt. Da wir uns in einem dynamischen Umfeld befinden, ist die vorliegende Dissertation schwerpunktmässig explorativer Natur – ausgewählte, sozial-kollaborativ nutzbare Bildungstechnologien sollen im universitären Umfeld zur Lehrkompetenzentwicklung theoretisch fundiert erprobt werden (Scheiter, 2021, S. 15 ff.).

1.2 Zielsetzung und Forschungsbereiche

Das übergeordnete Ziel der Dissertation besteht basierend auf den identifizierten Problembereichen 1) in der Konzeptualisierung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen in Form eines Rahmenmodells und 2) der Gestaltung von Unterrichtsdesigns in der Lehrerbildung zur didaktisch-wertvollen Einbettung von Bildungstechnologien mit dem Ziel der Lehrkompetenzentwicklung. Die übergreifende Forschungsfrage lautet wie folgt.

Übergreifende Forschungsfrage

Wie können Kompetenzen von Lehrpersonen zur digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?

Die übergreifende Annahme ist, dass Lehrpersonen höhere, digitale Lehrkompetenzen aufweisen, wenn diese in der Ausbildung konzeptbasiert vermittelt und angewandt werden. Diese führen wiederum zu besserem, digital-unterstützten Unterricht und in der Folge zu verbesserten Lerneffekten bei den Lernenden (van der Linden et al., 2021, S. 114 ff.). Die übergreifende Forschungsfrage verbindet zwei Forschungsbereiche, welche zu deren Beantwortung beitragen. Diese werden nachfolgend vorgestellt.

Erster Forschungsbereich

Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für berufsbildende Lehrpersonen

*Wie können **Kompetenzen** von Lehrpersonen zur digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?*

Die Ausgangslage zur Entwicklung eines digitalen Kompetenzrahmenmodells fundiert auf dem Entscheid, dass sich dieses ausschliesslich auf die Perspektive der Lehrperson und nicht auf die der Lernenden bezieht. Dies wird dadurch begründet, dass erstens die wirksame Förderung von digitalen Kompetenzen bei Lernenden massgeblich von den (digitalen) Kompetenzen der verantwortlichen Lehrpersonen abhängt (Seufert et al., 2019a, S. 11; van der Linden et al., 2021, S. 114 ff.). Das Erkenntnisinteresse für die Gestaltung eines solchen Modells liegt zweitens in der sinnhaften Zusammenführung von Wissensfragmenten, einschlägigen Modellen und Kompetenzfacetten im Hinblick auf digitale Kompetenzen von Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung (Seufert et al., 2019a, S. 2). Drittens werden durch die klare Ausdifferenzierung der digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen anschliessende, ergebnisorientierte Weiterbildungsmassnahmen ermöglicht (vgl. KV Luzern, 2019). Viertens ist die Gestaltung des Rahmenmodells als Grundlage für wirksame Unterrichts- und Schulentwicklung durch die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen zu verstehen.

Die Entwicklung eines Kompetenzmodells in Form eines normativen Orientierungsrahmens birgt weiter wichtige Implikationen für die Professionalisierung und Entwicklung angehender Lehrpersonen. Versteht man ein solches Kompetenzmodell als anstrebenwertes Zielbild für zukünftige Lehrpersonen, so liegt es nahe, dass diese bereits in ihrer Ausbildungsphase förderliche Lernumgebungen vorfinden, um entsprechende Kompetenzen zu entwickeln. Nicht zuletzt lässt sich festhalten, dass die Ausbildung mediendidaktisch fitter Lehrpersonen durch einen wirksamen Einsatz von Bildungstechnologien förderlich sein kann. Das Ziel liegt hierbei darin, die individuelle Kompetenzentwicklung angehender Lehrpersonen zu fördern. Der zweite Forschungsbereich widmet sich vor diesem Hintergrund der Frage, wie die im ersten Forschungsbereich definierten Lehrkompetenzen mit Bildungstechnologien anhand von technologiebasierten Studien entwickelt werden können.

Zweiter Forschungsbereich

Kompetenzentwicklung mit Bildungstechnologien in der universitären Lehrerbildung

Wie können Kompetenzen von Lehrpersonen zur digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?

Um Lehrpersonen auszubilden, welche die definierten Kompetenzanforderungen erfüllen und welche fähig sind wirksame Unterrichts- und Schulentwicklung zu betreiben, wird es als zielführend beurteilt, in der universitären Lehrerbildung als zentralen Ort dieser Kompetenzentwicklung anzusetzen. Das Hauptanliegen ist es, die Lehrkompetenzentwicklung der Lehramts-Studierenden mit gezielt ausgewählten Bildungstechno-

logien prozess- und designbasiert wirksam zu optimieren. Angehende Lehrpersonen sollen weiter gemäss Tondeur et al. Bildungstechnologien in authentischen Settings anwenden können (2016, S. 137). Diese Befähigung geschieht nicht zuletzt über die Technologie-Nutzung zur Anreicherung zentraler Lernprozesse in der Lehrerbildung (Snelson & Hsu, 2020, S. 411). Weiter soll die Lehrerbildung darauf abzielen, angehende Lehrpersonen in sozial-kollaborativen Lernprozessen auszubilden. Die Etablierung einer Kultur des Miteinanders kann sich insofern auch positiv auf die Zukunft von kollaborativen Schulkulturen gegenüber vom oftmals noch präsenten "Einzelkämpfertum" auswirken (Endberg et al., 2020, S. 87; Seufert & Tarantini, 2022, S. 394).

Eine wichtige Implikation ist weiter, dass Lehrpersonen (digitale) Kompetenzen in kollaborativen Prozessen erwiesenermassen besser weiterentwickeln. Ihnen sollte dabei ermöglicht werden, die Praxis von ArbeitskollegInnen zu beobachten und ihre eigene pädagogische Praxis kritisch zu diskutieren sowie zu reflektieren (Vangrieken et al., 2015, S. 27; Lawless & Pellegrino, 2007, S. 593). Vangrieken et al. (2015, S. 18) folgern aus einer umfassenden Literaturanalyse, dass Lehrpersonen, die an kollaborativem Lernen beteiligt waren, innovativere pädagogische Methoden verwendeten und mehr Arbeitszufriedenheit sowie Selbstwirksamkeit aufwiesen. Dies bedingt, dass eine offene und konstruktive Kultur des Zusammenarbeitens und Lernens vorherrscht (Vangrieken et al., 2015, S. 57). Zielführend für eine solche *sozial-kollaborative Wissenskonstruktion*, ist die Anwendung sogenannten *situierten Lernens* (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 58; Greeno, Collins & Resnick, 1996, S. 40; Oliver & Herrington, 2003, S. 115; Paydon & Ensminger, 2021, S. 1). Die situierte Lernperspektive stellt das schulische Lernen im Zusammenhang mit Aktivitäten von Praxisgemeinschaften in den Fokus (Greeno, Collins & Resnick, 1996, S. 40). Lernerfolge werden mit Hilfe von sozialen Lernprozessen wie gemeinsamem Dialog oder Reflexionsarbeit erzielt. Die Lernprozesse sollten zudem um *prozessbegleitendes Feedback* durch die Lehrperson angereichert werden (Tondeur et al., 2016, S. 137). McLellan unterstrich bereits im Jahre 1996 im Zusammenhang mit seinen Forschungsbemühungen im Bereich der Bildungstechnologien (S. 48), dass technologische Unterstützung in der Bildung die Intensität und Flexibilität der Schlüsselkomponenten für situiertes Lernen zu erweitern vermag.

Die Kombination von Technologie und sozial-kollaborativer Wissenskonstruktion wird basierend auf den vorliegenden Darlegungen als vielversprechend für die Kompetenzentwicklung von angehenden Lehrpersonen eingestuft und als Ausgangslage zur Arbeit im zweiten Forschungsbereich hergenommen. Videotechnologie stellt dabei eine etablierte Form für die Unterstützung von Lernprozessen dar. Jedoch steht oft eine rein rezeptive Betrachtung der Inhalte und keine aktive Arbeit mit dem Medium zur Inhaltsaneignung im Zentrum (Vohle, Beinicke & Bipp, 2018, S. 103). Der Forschungsbereich 2.1 thematisiert aus diesem Grunde die Implementierung von Social Video Learning in

die universitäre Lehrerbildung. Die Technologie ermöglicht kollaboratives Arbeiten mit und Annotieren von Videos zur Unterstützung situierter Reflexionsprozesse. Die Lern-erfolge lassen sich ausserdem durch den Einsatz von 360°-Videotechnologie weiter steigern. Im Folgenden wird der Forschungsbereich 2.1 beschrieben.

Forschungsbereich 2.1 – Technologieschwerpunkt: Social Video Learning

Social Video Learning (SVL) stellt eine als Softwarelösung umgesetzte Methode zur situationsbezogenen und interaktiven Arbeit mit Videos dar (Vohle, 2019; Hebbel-Seeger & Vohle, 2022, S. 155). Aus dem Sportbereich stammend, ermöglicht SVL die sekundengenaue Annotation von Videos mit digitalen Elementen wie Kommentaren oder Bildmarkierungen (Reinmann & Vohle, 2012, S. 416). Dadurch werden mentale Modelle der BearbeiterInnen im situierten Lernprozess sichtbar und folglich zum Diskussionsgegenstand (Vohle, Beinicke & Bipp, 2018, S. 109). Die Studierenden profitieren in sozial-kollaborativen Lernprozessen von einer Kombination aus Beobachten, Zuhören, Kommentieren und Reflektieren, um gemeinsam ein tiefgehendes Verständnis für professionelles Lehrerhandeln zu entwickeln und ihre Praxis dahingehend anzupassen (Baker et al., 2002, S. 53; Oliver & Herrington, 2003, S. 113). Neuerdings eröffnet eine Live-Annotationsfunktion der selektierten Annotationssoftware *edubreak CAMPUS* (vgl. Tarantini, 2021a, S. 280) via Smartphone-App (*edubreak App*) erweiterte Möglichkeiten für situiertes Lernen. Sobald die Live-Video-Funktion innerhalb der *edubreak App* startet, können reale Beobachtungen direkt via Smartphone kommentiert werden. Die NutzerInnen können somit bereits während der Beobachtungsphase erkenntnisreiche Situationen via Applikation sichern. Hilzensauer (2017, S. 94) sowie Vohle, Beinicke und Bipp (2018, S. 119) betonen, dass der didaktische Einsatzkontext den Mehrwert von SVL bestimmt. Basierend auf dieser Grundlage, wird die Technologie mittels der Gestaltung eines innovativen didaktischen Designs im Rahmen einer ersten designbasierten Fallstudie in der Lehrerbildung implementiert. Die generierten Datenpunkte im SVL lassen sich zur Erkenntnisgewinnung im Zusammenhang mit der eigenen Performanz weiter analysieren. Hierzu wird in einem zusätzlichen Beitrag konzeptionell aufgezeigt, wie eine *Learning Analytics*-Anwendung die SVL-Prozesse zu erweitern vermag. Diese ermöglicht eine Datenverarbeitung zur Generierung neuer, lernprozessbezogener Erkenntnisse für die Lehramts-Studierenden.

Aufbauend auf den kollaborativen Eigenschaften von SVL, wird in einer weiteren, designbasierten Studie ergänzend mit *360°-Videotechnologie* gearbeitet (Hebbel-Seeger & Vohle, 2022, S. 156-157). Hierdurch werden die videoannotations-basierten Lernprozesse um multiperspektivische und selbstgesteuerte Beobachtungen angereichert. 360°-Videos erfreuen sich in der Bildungswelt wachsendem Interesse (Yildirim et al., 2020, S. 241; Cooper et al., 2019, S. 10). Nicht zu verwechseln mit voll-immersiven und kom-

plett animierten Anwendungen der virtuellen Realität (VR), basieren diese auf Echtzeitaufnahmen, produziert durch 360°-fähige Kameras. Die Videos können mit Hilfe einer VR-Brille, auf einem Computer oder Smartphone multiperspektivisch durch ein statisches Drehen der eigenen Bewegungsachse, betrachtet werden (Snelson & Hsu, 2020, S. 1). Aus pädagogischer Sicht unterstützt diese Multiperspektivität die Beobachtung von Geschehnissen, welche mit statischen Video-Aufnahmen nicht sichtbar wären (Oliver & Herrington, 2003, S. 115). Weiter entdeckten Nissim und Weissblueth (2017, S. 58) in einer Studie zu 360°-Video-basiertem Lernen in der Lehrerbildung, dass die Verbindung dieser Technologie mit reflexiven und kollaborativen Lernprozessen die Lerneffekte der Studierenden zu erhöhen vermag. Sato und Kageto (2018, S. 267) bekräftigen, dass 360°-Videos durch ihren immersiven Effekt (falls mit einer VR-Brille via *YouTube VR* betrachtet) die Lernenden wiederholt auf die Art und Weise emotionalisiert, wie beim erstmaligen Erleben der Situation im realen Leben. In der Folge können 360°-Videos als Medium zur präziseren und intensiveren Reflexion videografierten Erfahrungswerte fungieren. Nachfolgend werden wesentliche Unterscheidungsmerkmale durch eine Gegenüberstellung von SVL und 360°-Videos abgeleitet. Die hierzu verwendeten Kategorien basieren auf den in den vorangehenden Abschnitten beschriebenen Charakteristika der beiden Technologien. Diese werden in der nachfolgenden Übersicht in zwei übergeordnete Dimensionen, namentlich die technologische und die soziale Dimension, gegliedert.

Tabelle 1. *Kategorien von SVL und 360°-Video.* Eigene Darstellung.

Kategorien	Technologie	
	<i>Social Video Learning</i>	<i>360°-Video</i>
<i>Technologische Dimension</i>		
Multiperspektivität	x	✓
Plattformabhängigkeit	✓ (edubreak CAMPUS)	x
VR-Brille (Immersion)	x	✓
Videoaufzeichnung	Smartphone / Kamera	360°-Kamera
<i>Soziale Dimension</i>		
Kommentarfunktion	✓	x
Annotationsfunktion	✓	x
Kollaboratives Lernen	✓ (edubreak CAMPUS)	✓ (Via YouTube mittels Kommentarfunktion)
Situiertes Lernen	✓	In Kombination mit SVL

Zusammengefasst unterscheiden und ergänzen sich SVL und 360°-Videotechnologie zum Zwecke der Kompetenzentwicklung in der Lehrerbildung adäquat. SVL ermöglicht es vorerst mit klassisch aufgezeichneten Videos kollaborativ zu arbeiten und live zu

annotieren, wobei im Anschluss die Betrachtung von 360°-Videos mit selbstgesteuertem Beobachtungswinkel das Situationserleben weiter intensiviert. Diese Kombination wird als hoch interessant und erforschungswürdig beurteilt.

Forschungsbereich 2.2 – Technologieschwerpunkt: Immersive Lernumgebungen

Neben SVL, welches sozial-kollaboratives Lernen ermöglicht und durch situierte Videoannotation akzentuiert, bieten immersive Lernumgebungen ergänzende Potenziale. Insbesondere zeigen Snelson und Hsu (2020, S. 410) sowie Nissim und Weissblueth (2017, S. 58), dass interaktive 360°-Videos Lernmaterialien zur Förderung von Reflexions-, Empathie- und Handlungskompetenzen begünstigen. Diese Erkenntnis eröffnet interessante Forschungsmöglichkeiten, um das Bewusstsein und das Verständnis der Lernenden für eigene, aber auch fremde Emotionen und Handlungen, zu verbessern (Selbst- und Sozialbewusstsein). Darüber hinaus wird die Entwicklung sozialer und emotionaler Kompetenzen durch kollaborative Lernszenarien begünstigt (Weissblueth & Nissim, 2018, S. 1562). Da 360°-Videos dem Nutzenden die Möglichkeit bieten, ein Szenario aus dem Blickwinkel einer anderen Person wahrzunehmen und somit Geschehenes empathisch nachzuempfinden, können soziale Situationen in Form einer multiperspektivischen Lernerfahrung besser analysiert werden (Stavroulia & Lanitis, 2019, S. 32).

Weiter wird in einem Dissertationsbeitrag gezeigt, wie angehende Lehrpersonen interaktive 360°-Videos im Rahmen einer *immersiven Lernumgebung* zur Gestaltung von berufsbildendem Unterricht wirksam einsetzen. Das Forschungsinteresse ist herauszufinden, ob 360°-Videos geeignete Unterrichtsmaterialien zur Förderung sozialer und emotionaler Kompetenzen von Berufslernenden darstellen. Das deutsche Forschungsinstitut für Berufsbildung (F-BB, n. d.) entwickelte 360°-Videos zu Konfliktsituationen in der Berufslehre mit dem Ziel der Vermittlung sozial-emotionaler Kompetenzen. Laut Schonert-Reichl (2017, S. 137) zeichnen sich Klassenzimmer, die "tiefgreifendes Lernen und eine positive soziale und emotionale Entwicklung der Lernenden fördern", durch gesunde und offene Lehrer-Schüler-Beziehungen aus. Demzufolge kann der Förderung sowie der aktiven Vermittlung sozialer und emotionaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung durch die Lehrkräfte eine hohe Priorität zugesprochen werden (Schonert-Reichl, 2017, S. 149). Der Auftrag für die Studierenden der universitären Lehrerbildung ist folglich, eine Unterrichtseinheit zur Entwicklung dieser Kompetenzen mit Hilfe von den 360°-Videos des F-BB zu planen und pandemiebedingt im Online-Unterricht via *ZOOM* mit den Mitstudierenden als simulierte Klasse umzusetzen.

Zum Abschluss des zweiten Forschungsbereichs wird ausserdem ein umfassender *Arbeitsbericht* zu theoretisch-konzeptionellen Grundlagen des immersiven Lernens in der Lehrerbildung dargelegt. Der pädagogisch-didaktisch wertvolle Einsatz immersiver

Technologien in der universitären Lehrerbildung wurde bisher theoretisch kaum unterlegt. Im Vordergrund stand stets das praktische Forschungsinteresse und die damit einhergehenden experimentellen Ergebnisse. Aus diesem Grunde werden im erwähnten Arbeitsbericht theoretische Grundlagen zur zukünftigen Gestaltung und Etablierung immersiver Lernumgebungen kreiert. Schlussendlich werden die beiden Forschungsbereiche mit einem konzeptionellen Ausblick abgerundet. Dieser zeigt spezifische, KI-basierte Entwicklungsszenarien für die einzelnen Studien des zweiten Forschungsbereichs auf.

Die Bearbeitung der beiden Forschungsbereiche erlaubt schlussendlich die Beantwortung der übergreifenden Forschungsfrage sowie die Erreichung des übergreifenden Forschungsziels. Dabei präsentiert die vorliegende Dissertation publizierte Einzelbeiträge (Teil C dieser Dissertation), welche innerhalb der einzelnen Forschungsbereiche entwickelt wurden. Um eine praxisrelevante Forschungsarbeit in den einzelnen Bereichen sicherzustellen, wurde eng mit Anspruchsgruppen aus dem Bildungsbereich wie dem Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), dem Amt für Berufsbildung des Kantons St. Gallen, Deutschschweizer Berufsschulen sowie Studierenden der wirtschaftspädagogischen Ausbildung der Universität St. Gallen zusammengearbeitet. Die angestrebten Forschungsergebnisse werden in der nachfolgenden Darstellung als Abschluss dieses Kapitels zusammengefasst.

Tabelle 2. *Angestrebte Forschungsergebnisse.* Eigene Darstellung.

Erster Forschungsbereich	
<i>Welche Kompetenzen müssen berufsbildende Lehrpersonen entwickeln?</i>	
Digitales Kompetenzrahmenmodell für Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung	
Zweiter Forschungsbereich	
<i>Wie können Lehrkompetenzen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?</i>	
Forschungsbereich 2.1	Forschungsbereich 2.2
Schwerpunkt: Social Video Learning	Schwerpunkt: Immersive Lernumgebungen
<ul style="list-style-type: none"> • <i>1. Studie:</i> Reflexionsprozesse durch Social Video Learning fördern (inkl. konzeptionelle Anwendung von Learning Analytics) • <i>2. Studie:</i> Erweiterung durch 360°-Videos 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>3. Studie:</i> Sozialkompetenzen in der Berufsbildung • <i>Konzeptionelle Grundlagen:</i> Arbeitsbericht "Immersives Lernen in der Lehrerbildung"

1.3 Forschungsmethodik

In diesem Kapitel wird beschrieben und begründet, welche wissenschaftlichen Methoden zur Bearbeitung des Dissertationsvorhabens beigezogen werden. Aufgeteilt wird das Kapitel gemäss der Logik der in Kapitel 1.2 definierten Forschungsbereiche.

1.3.1 Methodisches Vorgehen im ersten Forschungsbereich

Im ersten Forschungsbereich wird unter Einsatz eines *gemischten Methodenansatzes (Mixed Methods)* ein digitales Kompetenzrahmenmodell für Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung entwickelt. Gemischte Forschung (*Mixed Methods Research Processes*) kann gemäss Johnson et al. (2005, S. 120) als Prozess definiert werden, in welchem der Forschende quantitative und qualitative Forschungstechniken, -methoden, -ansätze oder -konzepte in einer einzigen Studie oder einer Reihe von verwandten Studien mischt oder kombiniert. Die Durchführung eines gemischten Forschungsansatzes erfordert dahingehend Expertise in der Konzeption und Durchführung qualitativer als auch quantitativer Forschungsschritte (Collins et al., 2006, S. 68).

Gemischte Forschungsprozesse charakterisieren drei Phasen (Collins et al., 2006, S. 70-72). Vorerst wird in der ersten Phase (*Research Formulation Phase*) das Forschungsziel (*The Study's Goal*), die zu bearbeitende Forschungslücke (*Rationale of the Study*) sowie die Sinnstiftung des Forschungsvorhabens (*Purpose of the Study*) aufgezeigt. Die zweite Phase (*Planning Phase*) bestimmt die Auswahl des Stichproben-Designs (*Sampling Design*) sowie die des Methodendesigns unter Zuhilfenahme qualitativer und quantitativer Methoden (*Mixed Methods Design*) zur Studiendurchführung. In der abschliessenden Phase (*Implementation Phase*) wird zyklisch in den vier Schritten 1) Datenerhebung, 2) -analyse, 3) -validierung und 4) -interpretation gearbeitet (*Analysis Cycle*). Die gewonnenen Daten werden entweder analysiert oder validiert und schlussendlich seitens des Forschenden interpretiert.

Für den ersten Forschungsbereich wird ein gemischter Methodenansatz gewählt, da dieser Erkenntnisse aus der Praxis mit beschreibenden Elementen, wie beispielsweise aus Literaturstudien, sinnstiftend zu verbinden vermag (Onwuegbuzie & Leech, 2006, S. 484). Dieser unterstützt dadurch die Entwicklung des angestrebten konzeptionellen Rahmenmodells (Madey, 1982, S. 229). Weiter kann dank der Kombination qualitativer und quantitativer Methoden ein vertieftes Verständnis für die praktischen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Entwicklung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen in der beruflichen Grundbildung gewonnen werden (Engelbrecht & Savolainen, 2018, S. 663). Zum praktischen Verständnisaufbau tragen insbesondere Interviews mit PraktikerInnen, MitgliederInnen der Schulleitung und Lehrpersonen bei. Die einzelnen Methoden werden im Folgenden thematisiert.

Zur Entwicklung des Modells wird vorerst eine *Literaturstudie* durchgeführt. Dabei sind unter anderem Ausführungen der Europäischen Union (EU) bezüglich digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen massgeblich (Seufert et al., 2019a, S. 22; Carretero et al., 2017, S. 11 ff.). Um die betriebspraktische Sicht adäquat in die Entwicklung des Rahmenkonzepts einzubeziehen, werden branchenübergreifend 14 ExpertInnen interviewt. Dabei handelt es sich insbesondere um VerbandsvertreterInnen, Ausbildungsverantwortliche und Forschende im Bereich der Digitalisierung. Diese Erkenntnisse werden in einem iterativen Verfahren in die Ausdifferenzierung des Rahmenkonzepts einbezogen. Das heuristische Rahmenmodell wird mit Hilfe der *ExpertInnen-Interviews* validiert. Diese Diskussion erlaubt eine Anpassung des Rahmenmodells im Hinblick auf die Anforderungen aus der Praxis sowie die Schärfung der Konzeptualisierung unter Aufnahme der künftigen Anforderungen an die Kompetenzen von Kaufleuten.

Zur Ausdifferenzierung und Operationalisierung der einzelnen Kompetenzfacetten wird der methodische Ansatz um eine Bestandserfassung durch *Interviews und Fokusgruppengespräche an fünf Partnerschulen aus der Deutschschweiz* ergänzt. Somit wird eine qualitative Validierung des ausdifferenzierten Rahmenkonzepts sowie des daraus abgeleiteten Erhebungsinstruments mit Selbsteinschätzungsfragen ermöglicht. Die *Selbsteinschätzungsfragen* werden einem Pre-Test mit einer Gelegenheitsstichprobe von 132 Lehrpersonen unterzogen. Das finale Instrument zur Erfassung der digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen setzt sich schlussendlich aus insgesamt 79 Selbsteinschätzungsfragen zusammen, welche die zehn definierten Facetten innerhalb des entwickelten digitalen Kompetenzrahmenmodells abdecken. Schlussendlich findet basierend auf den Ergebnissen der Selbsteinschätzung der Lehrpersonen, eine *Expertenrunde mit allen beteiligten Partnerschulen* statt. Hierbei werden die Ergebnisse der Befragung präsentiert sowie das ausdifferenzierte Rahmenkonzept mit den Teilnehmenden diskutiert. Das Kompetenzmodell definiert, was unter digitalen Kompetenzen von berufsbildenden Lehrpersonen verstanden wird. Dieses Verständnis lässt die Weiterentwicklung von lehrerbildendem Unterricht an der Universität basierend auf einer klareren Orientierungsgrundlage zu.

1.3.2 Methodisches Vorgehen im zweiten Forschungsbereich

Der zweite Forschungsbereich zielt auf eine explorative, studienbasierte Erkundung des Einsatzes von zwei Technologien (vgl. Kap. 1.2) in der universitären Lehrerbildung (FB 2.1, erster Schwerpunkt) ab. Weiter wird ein Designexperiment mit Studierenden der Lehrerbildung als dritte Studie durchgeführt, welches 360°-Videos zur Vermittlung sozialer und emotionaler Kompetenzen im berufsbildenden Unterricht aufnimmt (FB 2.2, zweiter Schwerpunkt). Um dieses Forschungsziel zu erreichen, wurden die Fallstudie sowie *Educational Design Research* (EDR) als passende Methoden identifiziert.

Fallstudien in Forschungsbereich 2.1

In der sozialwissenschaftlichen Forschung liegt der Mensch als soziales Wesen im Fokus des Forschungsvorhabens (Zainal, 2007, S. 1). Sowohl in der qualitativen Bildungsforschung als auch in der Management-Forschung hat sich zur tiefgreifenden Erklärung für soziales Verhalten die *Fallstudie* (engl. *Case Study*) etabliert (Stake, 1978, S. 5; Yazan, 2015, S. 134; Harrison et al., 2017, S. 5; Rashid et al., 2019, S. 1). Der emeritierte Professor für Pädagogik Robert E. Stake (1995, S. 2) definiert hierbei den *Case* als ein "integriertes System, das eine Grenze hat und arbeitende Variablen beinhaltet". Qualitative Case Studies ermöglichen es den Forschenden indes in einem bestimmten Studienkontext komplexe, soziale Phänomene eingehend zu untersuchen (Rashid et al., 2019, S. 1).

Erstens ist die Kontextspezifität inklusive derer Rahmenbedingungen (ein kleines geografisches Gebiet oder eine sehr begrenzte Anzahl von Personen als Untersuchungsgegenstand) ein wichtiges charakteristisches Merkmal der Fallstudie (Stake, 1978, S. 7). Stake bekräftigt indes, dass die Methode sehr gut zur Erweiterung der vorhandenen Erfahrungen und des humanistischen Verständnisses geeignet ist. Aus der konstruktivistischen Perspektive von Merriam kann das Objekt des Falls respektive des Case eine Person, eine Gruppe, ein Programm, ein Prozess oder weiteres sein (Harrison et al., 2017, S. 13). Hierbei werden qualitative sowie quantitative Daten auf der Mikro-Ebene (Unterrichtseinheit) erhoben, verarbeitet und untersucht (Zainal, 2007, S. 4; Yazan, 2015, S. 134).

Eingesetzt wird die Methodik im zweiten Forschungsbereich. Hierbei ist der Kontext bestimmt durch die universitäre Lehrerbildung. Das konkrete System lässt sich mit dem Kurs "Didaktischer Transfer" abgrenzen, in welchem eine Gruppe von rund zehn Lehramts-Studierenden ihre ersten Lehrerfahrungen sammeln. Mittels Videoaufzeichnungen, deren plattformbasierten Annotation (SVL) sowie Interviews mit den Teilnehmenden werden qualitative und quantitative Daten gesammelt. Ergänzt werden die Datenerhebungsprozesse durch den informellen Austausch sowie strukturierte Feedback- und Coachingprozesse mit den Studierenden des lehrerbildenden Kurses.

Zweitens ermöglicht die Fallstudie komplexe Situationen und Abläufe in einer realen Umgebung zu erfassen und zu beschreiben (Rashid et al., 2019, S. 2). Im zweiten Forschungsbereich des Dissertationsprojekts liegen technologiegestützte Erfahrungsprozesse im Vordergrund, welche in deren Erklärungsansatz nicht als hoch-komplex einzustufen sind. Nichtsdestotrotz kann mit Hilfe qualitativer Fallstudien besser verstanden werden, wie technologisch-unterstützte Lernprozesse die Studierenden in ihrer Lehrkompetenzentwicklung zu unterstützen vermögen (vgl. Alvi & Gillies, 2021, S. 139 ff.). Bestärkend erwähnt Butler (2011, S. 346), dass die Methodik das Erzielen eines tiefergehenden Verständnisses von ebensolchen selbstregulierten und erfahrungsbasierten Lernprozessen erlaubt. Auf diese wird im weiteren Verlaufe der Arbeit näher eingegangen.

Drittens stellt zur Durchführung der beiden Studien das *Peer Learning*, also das informelle Lernen von und mit den in das Lernsetting integrierten Studierenden, ein zentrales Konzept zur Operationalisierung sozial-kollaborativer Wissenskonstruktion dar (vgl. Kap. 1.2). Eine organisierte Form des Peer Learning kann als Lernen in Praxisgemeinschaften (*Communities of Practice*) bezeichnet werden. Dieses hat sowohl in den Schulen als auch in Betrieben zunehmend an Relevanz gewonnen, um informelles Lernen zu ermöglichen oder um unternehmerische Netzwerke aufzubauen (Seufert & Fandel-Meyer, 2011, S. 229; Dobson et al., 2020, S. 7). Der Ansatz ist in diesem Kontext auf die sogenannte *Peer Instruction*, begründet durch Harvard Professor Eric Mazur, zurückzuführen (1997). Der Grundgedanke besteht darin, dass Lernende komplementäres Wissen nutzen können, um einander Sachverhalte zu erklären. Das erstmalige Lernen eines Fachinhalts kann für den Lernenden herausfordernd sein. Oftmals ist jedoch die Lehrperson zu weit weg von dessen Lebenswelt. Dies führt dazu, dass die Kommilitonen, die denselben Inhalt gerade verstanden haben, die besser geeigneten Personen sind, um diese zu erläutern. Demnach sollen Lernsettings gestaltet werden, welche ein solches Lernen im informellen Rahmen ermöglichen. Die Technologie kann hierbei als Mediator dienen, um darüber hinaus solche *Communities of Practice* aufzubauen (Bower, 2019, S. 1041).

Im vorliegenden Dissertationsvorhaben wird Peer Learning im zweiten Forschungsbereich innerhalb der Fallstudien praktiziert. Die Studierenden arbeiten einerseits in Tandems, um ihre Lehrübungen vorzubereiten. Weiter Beobachten sie in der Durchführung das Erfüllen vordefinierter Kriterien im Unterricht (bspw. Strukturierung, Lehrerverhalten etc.) und diskutieren gemeinsam darüber. Demnach handelt es sich nicht um klassische Peer Instruction nach Mazur, sondern um einen regelmässigen Austausch von Perspektiven angehender BerufspraktikerInnen. Das übergreifende Ziel ist es hierbei, die Reflexion den eigenen sowie den von KommilitonInnen durchgeführten Unterricht zu fördern, um in der Folge Lehrpersonen auszubilden, welche im Berufsumfeld selbst als "reflektierende PraktikerInnen" zu agieren vermögen.

Designbasierte Bildungsforschung im Forschungsbereich 2.2

Bisher wurde in der Bildungstechnologieforschung eher auf die Erklärung von Dingen (Welche Technologie funktioniert im Unterricht?) als die Lösung von Problemen der BerufspraktikerInnen respektive der Lehrpersonen wert gelegt (Reeves & Reeves, 2015, S. 91; Bonk & Wiley, 2020, S. 1595). Die didaktisch-sinnstiftende Optimierung von Lehr-/Lernprozessen durch Technologie stand ausserhalb des Fokusbereichs. Diese Problemorientierung rückte jedoch in den letzten Jahren der Bildungstechnologieforschung stärker in den Fokus (Reeves & Lin, 2020, S. 1998). Das vorliegende Dissertationsvorhaben ist darin bestrebt, das Problem der fehlenden Orientierungs- und Prozessansätze zur wirksamen Lehre mit Bildungstechnologien für PraktikerInnen im Rahmen einer dritten Studie anzugehen (vgl. Kap 1.1). Als geeignetes Genre der Bildungsforschung wurde hierfür *Educational Design Research* (EDR) identifiziert (McKenney

& Reeves, 2014, S. 141). EDR verfolgt ein doppeltes Ziel, nämlich 1) Interventionen zu entwerfen und umzusetzen, die praktische und komplexe Bildungsprobleme durch empirische Untersuchungen und gleichzeitig 2) ein erweitertes theoretisches Verständnis für die weitere Praxis zu entwickeln (Reeves & Lin, 2020, S. 1998). EDR dient in der dritten Studie mit angehenden Lehrpersonen als Mittel zur Planung und Durchführung einer zielgerichteten didaktischen Intervention mit 360°-Videos. Abbildung 1 fasst das Forschungsdesign unter Berücksichtigung der beiden Forschungsbereiche zusammen.



Abbildung 1. *Forschungsdesign.* Eigene Darstellung.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Dissertation wird in drei Teile gegliedert.

In *Teil A* werden die Beiträge der Arbeit ergebnisorientiert zusammengefasst. Dieser wurde mit dem ersten Kapitel eingeleitet. Der Rest dieser Dissertation wird wie folgt aufgebaut. Kapitel 2 zeigt den der Arbeit zugrundeliegenden konzeptionellen Rahmen auf, welcher zur Bearbeitung der beiden Forschungsbereiche (vgl. Kap. 1.2) dient. Eine Übersicht hierzu wird in Kapitel 2.1 bereitgestellt. Der Fokus der Folgekapitel liegt in der Klärung von Begriffen und Konzepten. In Kapitel 2.2 werden die Begriffe Digitalisierung, digitale Transformation und digitale Bildung aufgenommen. Kapitel 2.3 thematisiert die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen. Kapitel 2.4 nimmt die Konzepte Bildungstechnologien und Mediendidaktik auf. Im Zentrum des Kapitels 3 steht anschliessend die Darlegung der Forschungsergebnisse aus den beiden Forschungsbereichen. Hierbei wird mit einer kurzen Übersicht zu den Forschungsbereichen sowie den publizierten Beiträgen eingestiegen (Kapitel 3.1). Im Anschluss werden die einzelnen Beiträge ergebnisorientiert vorgestellt und die dabei erzielten Ergebnisse sowie deren Zusammenhänge gewürdigt (Kapitel 3.2).

Teil B umfasst die Diskussion im Kapitel 4. Hier wird die übergreifende Forschungsfrage beantwortet (Kapitel 4.1) und der Wertbeitrag für Praxis und Wissenschaft im

Sinne einer kritischen Würdigung aufgezeigt (Kapitel 4.2) und Limitationen der Dissertation sowie der zukünftige Forschungsbedarf beleuchtet (Kapitel 4.3). Geschlossen wird in Kapitel 5 mit einem Ausblick zu KI-basierten Technologien und deren Einsatzmöglichkeiten in der Lehrerbildung. Eingestiegen wird mit KI-Kompetenzen von Lehrpersonen (Kapitel 5.1.1) sowie dem Training von KI-basierten Anwendungen (Kapitel 5.1.2). Darauffolgend wird basierend auf der Implementierung eines intelligenten tutoriellen Systems (Kapitel 5.2.1) ein Design für KI-basierte 360°-Videoreflexion entwickelt (Kapitel 5.2.2). Abgeschlossen wird das Kapitel mit einer abrundenden Reflexion (Kapitel 5.3).

Teil C stellt den Publikationsteil dar. Er enthält die in den Forschungsbereichen erarbeiteten Publikationen. Die Beiträge wurden an das Dissertationsformat und an dessen Zitationsstil angeglichen. Die Beiträge werden jeweils mit konkreten Metadaten zu deren Verortung eingeleitet.

Der Aufbau der Arbeit ist in Abbildung 2 als Übersicht dargestellt.



Abbildung 2. *Aufbau der Dissertation.* Eigene Darstellung.

2 Konzeptionelle Grundlagen

2.1 Übersicht

In diesem Kapitel werden den beiden Forschungsbereiche zugrundeliegende konzeptionelle Grundlagen präsentiert. Das Ziel ist es Klarheit in die heterogene Landschaft des Digitalisierungsbegriffs zu bringen. Die Darlegung der konzeptionellen Grundlagen erfolgt gemäss der nachfolgend visualisierten Übersicht.

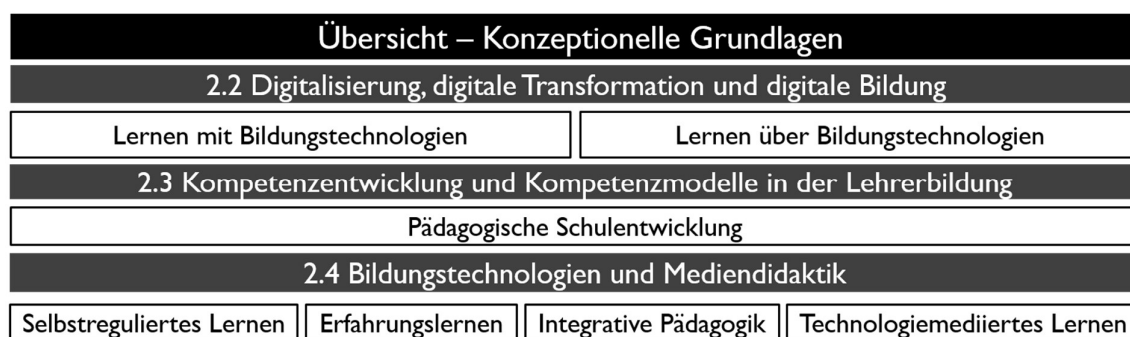


Abbildung 3. Konzeptionelle Grundlagen der Dissertation. Eigene Darstellung.

2.2 Digitalisierung, digitale Transformation und digitale Bildung

Sowohl die Bildungs- wie auch die Wirtschaftswelt erfahren durch die Digitalisierung massgebliche Veränderungen (Brynjolfsson & McAfee, 2017, S. 22 ff). Vor dem Hintergrund einer vielfältigen und heterogenen Begriffslandschaft im Zusammenhang mit *Digitalisierung* ist es wichtig das für diese Dissertation geltende Begriffsverständnis zu klären. Die Verwendung digitaler Technologien und Methoden steht hierbei im Zentrum.

Der Begriff *digitale Transformation* ist vor dem Hintergrund des sogenannten "zweiten Maschinenzeitalters" zu definieren. Damit einher geht die Überzeugung, dass Aufgaben, welche bisher nur von Menschen ausgeführt werden konnten, in nicht allzu ferner Zukunft auch von Computern übernommen werden (Brynjolfsson & McAfee, 2014, S. 3). Eine einheitliche Definition für den Begriff existiert bis dato nicht. Wahlster (2017b, S. 11) geht von einem Begriffsverständnis aus, welches durch zwei sogenannte *Wellen der Digitalisierung* im Rahmen der Netzwerkökonomie, also der zunehmenden Vernetzung von Wirtschaftsakteuren, geprägt ist, welche unser Gesellschafts- und Arbeitsleben verändern. Die erste Welle war geprägt vom Aufkommen maschinenlesbarer Daten, also deren Erfassen, Speichern, Übertragen und Weiterverarbeiten. Für die Dissertation ist jedoch der fortgeschrittene Digitalisierungsbegriff und damit die zweite Welle zentral. Daten sind nun "maschinenverstehbar" – Technologien versuchen sie indes in automatisierten Prozessen zu interpretieren, zu verarbeiten und damit einen Wert zu kreieren oder weitreichende Innovationspotenziale zu nutzen (Wahlster, 2017b, S. 11). Dieses Konzept lässt sich auf den Bildungsbereich übertragen, denn durch die Verwendung

digitaler Medien werden Bildungsdaten generiert, welche analysiert und verarbeitet werden können, um optimierte Lehr-Lernprozesse bereitzustellen (Brühl, 2015, S. 11; Oestereich & Schröder, 2017, S. 5). Indes ist der zunehmende Einsatz von KI-basierten Technologien zu betonen, welcher neue analytische und interpretative Möglichkeiten im Zusammenhang mit Daten ermöglicht (Lameras & Arnab, 2022, S. 13).

KI-basierte Technologien spielen eine Schlüsselrolle in den Entwicklungen im Rahmen dieser zweiten Digitalisierungswelle in unserer Gesellschaft (Hwang et al., 2020, S. 4; Wahlster, 2017a, S. 12). Es handelt sich um Technologien mit Anwendungsausprägungen, welche darauf ausgerichtet sind, unstrukturierte digitale Daten zu erfassen, zu verarbeiten und erkenntnisschaffend zu repräsentieren (Ciolacu et al., 2018, S. 23). KI als Grundlagentechnologie wird gemäss Pedró (2019, S. 6) durch vier, interdependente Dimensionen charakterisiert: 1) *Menschliches* und 2) *Rationales Denken* sowie 3) *Menschliches* und 4) *Rationales Handeln*. Folglich ist ein Kernkonzept KI-bezogener Entwicklungen einerseits, dass Maschinen lernen wie Menschen zu denken, zu handeln und Probleme zu lösen (Wahlster, 2017b, S. 409). Andererseits sollen computerbasierte Modelle Menschen durch Datensatzverarbeitung und Dateninterpretation dabei unterstützen, datenbasiert fundiertere und zielgerichtetere Entscheide zu treffen (Cope et al., 2021, S. 1230).

KI-basierte Entwicklungen werden sowohl an der Berufs- wie auch der Lehrerbildung keineswegs spurlos vorbeiziehen (Hwang et al., 2020, S. 4). Der Bildungsbereich wird gemäss Jäger (2020, S. 53) im digitalen Transformationsprozess einen seiner grössten Wandelmomente der letzten 100 Jahren erfahren. Die Entwicklung einer datenbasierten *Bildung 4.0* wird die kommenden Jahre andauern und relevante Veränderungen bedeuten – von der Definition von Kompetenzen für den neuen Arbeitsmarkt, über die Entwicklung eines neuen Verständnisses zu guter Lehre an den Hochschulen bis hin zu personalisierten, digitalen Lernformen. Die kommende Generation von Lernenden soll im Zusammenhang mit diesen Entwicklungen von Letzteren profitieren (Oggenfuss & Wolter, 2021, S. 16; Ciolacu et al., 2018, S. 23). Beispielsweise können personalisierte Lehr-Lernprozesse durch KI-basierte, virtuelle Assistenten beim Unterrichten im Klassenzimmer unterstützt werden (Attwell et al., 2020, S. 4; Chen et al., 2020, S. 75267). Die Gestaltung dieser Prozesse obliegt den Lehrpersonen selbst. Eine wichtige Herausforderung ist es, passende Lehrmethoden mit Bildungstechnologien zu orchestrieren, sodass zum einen der angesprochene Mehrwert für die Lernzielerreichung resultiert und zum anderen präferierte Lernformen der Lernenden aufgenommen werden (Lameras & Arnab, 2022, S. 31-32).

Demnach ist für die vorliegende Dissertation ein bereichsspezifischer Ausblick zu *künstlicher Intelligenz im Bildungsbereich* (engl. *AIED; AI in Education*) nach Lameras und Arnab (2022, S. 31-32) sowie Cope et al. (2021, S. 1240) für die Perspektive der

Lehrperson relevant. *AIED* beschreibt gemäss der AutorInnen die automatisierte Verarbeitung von im Unterricht generierten Daten durch die Lehrperson in lernprozessrelevante Erkenntnisse und Hinweise. Cope et al. (2021, S. 1231) bekräftigen, dass KI viel weniger und zugleich viel mehr als menschliche Intelligenz ist. Im Bildungsbereich müssen wir gemäss der Forschergruppe das "Weniger" erkennen (wir dürfen uns nicht zu dem Gedanken hinreissen lassen, dass Maschinen Lehrpersonen ersetzen könnten) und das "Mehr" nutzen (wir müssen eine "neue Art von Bildung" entwickeln, welche die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz ausschöpft). Das übergreifende Ziel von *AIED* liegt vor diesem Hintergrund in der Entwicklung KI-basierter Bildungsapplikationen zur Unterstützung der Unterrichtsgestaltung. Von deren Einsatz erhoffen sich Lehrpersonen einen pädagogischen Mehrwert (Hwang et al., 2020, S. 4; Chen et al., 2020, S. 75265). Demzufolge wird festgehalten, dass die *AIED*-Forschung auch gemäss Hwang et al. (2020, S. 4) und Southgate et al. (2019, S. 25) im Bildungsbereich an Bedeutung gewinnt.

Digitalisierung und *digitale Transformation* werden im Bildungsbereich mit dem generischen Überbegriff *digitale Bildung* verbunden. Brandhofer et al. (2018, S. 310) betonen jedoch, dass trotz der häufigen Verwendung dieses facettenreichen Begriffskonstrukts keine einheitlich geltende Definition vorliegt, welche auf breite Akzeptanz stösst. In den vergangenen Jahren verdeutlichte sich der Umstand, dass noch keine didaktisch ausgereiften Konzepte und Ansätze für guten Umgang mit digitalen Medien im und für den Unterricht bestehen (Drossel & Eickelmann, 2020, S. 135). Vorerst ist jedoch zu klären, was unter *Bildung* verstanden wird. Von *Bildung* wird gesprochen, wenn zu vermittelnde resp. zu erlernende Handlungskompetenzen eine normativ gewünschte Qualität besitzen sollen (Euler & Hahn, 2014, S. 88). Erweitert wird der Begriff nun durch die Komponente "digital". Für diese Dissertation sind zwei Verständnisausprägungen des Begriffs *digitale Bildung* zentral. Zum einen steht das Lehren und Lernen *mit* digitalen Medien als prozessunterstützende Instrumente zur Kompetenzentwicklung im Vordergrund (Döbeli Honegger, 2016, S. 76). Dadurch verändern sich Prozesse des Lehrens und des Lernens wodurch Digitalisierung, manifestiert durch Bildungstechnologien, selbst zum Gegenstand der Bildung wird (Scheiter, 2021, S. 1041). Durch den Neuheitswert der eingesetzten Bildungstechnologien entsteht zum anderen ein Lernen *über* Letztere nach Döbeli Honegger (2016, S. 43). Für Schulen und Bildungsinstitutionen bedeutet indes der Begriff digitale Transformation auch einen Kulturwandel im Umgang mit digitalen Medien. Damit einher geht potenziell eine mediendidaktische Kompetenzentwicklung, auf welche im Folgenden näher eingegangen wird. Angefügt wird, dass die Abgrenzung des Medienbegriffs durch die Komponente digital zentral ist, da sich in der Medienpädagogik und Medienkompetenzforschung ein Begriffsverständnis von Medien herausgebildet hat, welches insbesondere auch Massenmedien wie Fernsehen, Radio oder Printmedien einbezieht.

Die beschriebenen digitalen Entwicklungen im Bildungsbereich bergen beachtenswerte Herausforderungen. Howaldt et al. (2015) unterstreichen einerseits, dass durch die technologischen Entwicklungen sowie zukunftsrelevanten KI-basierten Anwendungen, Lehrpersonen gänzlich neue Formen des individualisierten und kollaborativen Unterrichts offenstehen. Andererseits werden durch die zunehmende Digitalisierung an Schulen Fragen in Bezug auf Privatsphäre der Lernenden sowie den möglichen Auswirkungen einer verstärkt digital orientierten Ausbildung für deren Persönlichkeits- und Kompetenzentwicklung, kritisch diskutiert. Nicht zuletzt hat diese Diskussion massgebliche Implikationen für die Kompetenzentwicklung berufstätiger und angehender Lehrpersonen, welche im Zentrum der Aus- und Weiterbildungsverantwortung gegenüber ihrer Lernenden stehen.

2.3 Kompetenzentwicklung und Kompetenzmodelle in der Lehrerbildung

Vor dem in Kapitel 2.2 beschriebenen Hintergrund ist eine für die vorliegende Dissertation zentrale Frage, welche Kompetenzen Lehrpersonen im Zeitalter der Digitalisierung aufbauen müssen und wie dies effektiv geschehen kann (Seufert et al., 2019a, S. 5). Im Zuge der voranschreitenden digitalen Transformation entstand dahingehend ein enormer Veränderungsdruck für die Lehrpersonen. Das digitale Zeitalter ruft nach einem Kompetenzaufbau bei den Lehrpersonen, um Lernende auf eine sich stetig wandelnde Arbeitswelt vorzubereiten. Vorerst ist in diesem Sinne relevant zu klären, was unter *Kompetenzen* und *Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen* verstanden wird. *Kompetenzen* beschreiben im angelsächsischen Verständnis bestimmte Aktivitäten, welche eine Person in einem Handlungsbereich und mit Bezug zu einem konkret definierten Standard auszuführen vermag (Euler & Hahn, 2014, S. 84-85). Indes liegt diesem Konstrukt eine Performanz-orientierte Definitionsbasis zugrunde. Für die vorliegende Dissertation stehen insbesondere Handlungskompetenzen von Lehrpersonen im Zusammenhang mit dem wirksamen Umgang mit digitalen Medien im Fokus. *Handlungskompetenzen* beschreiben im Verständnis von Euler und Hahn (2014, S. 82) das Potenzial resp. die Disposition der kompetenten Nutzung von Aktion und Reflexion. Das Handeln kann hierbei unterschiedliche Bezugspunkte aufweisen, wie beispielsweise den Umgang mit Menschen oder Sachen.

Der Erwerb solcher stabiler Handlungsdispositionen, welche in unterschiedlichen Situationen abgerufen werden können, wird in der Fachsprache als *Kompetenzentwicklung* bezeichnet (Euler & Hahn, 2014, S. 87). Kompetenzentwicklung geschieht indes in zielgerichteter Form durch Lern- oder in nicht-zielgerichteter Form durch Sozialisationsprozesse. Euler und Hahn bezeichnen das *Lehren* als die "gezielte Unterstützung beim Erwerb von Handlungskompetenzen in Lern- oder Sozialisationsprozessen" (2014, S. 87). Mit Fokus auf den Begriff *Unterstützung* kann aus dem für die Dissertation geltenden Rollenverständnis von Lehrpersonen davon ausgegangen werden, dass diese eine

begleitende oder coachende Funktion im Unterricht unter Mithilfe technologischer Medien einnehmen wird.

Die zielgerichtete Kompetenzentwicklung, basiert auf sogenannten *Kompetenzmodellen*. Ein Kompetenzmodell stellt aus wissenschaftlicher Perspektive sowie im Begriffsverständnis dieser Dissertation ein "Bündel berufsbezogener Merkmale, welche zentrale Voraussetzungen für das beobachtbare, berufliche Handeln sind" dar. Ebenso bildet es eine Orientierungsgrundlage für die Gestaltung guten, kontextbezogenen Unterrichts (Blömeke et al., 2015, S. 13; Shavelson, 2013, S. 84; Scheiter; 2021, S. 1048; Voss et al. 2015, S. 4). Zur Professionalisierung der Kompetenzen von Lehrpersonen ist indes ein von Baumert und Kunter (2006) sowie Kunter et al. (2009, 2011) präsentierte Modell der professionellen Lehrkompetenz zu beachten. Dieses gliedert sich in die Facetten Professionswissen, Überzeugungen, Wertvorstellungen, motivationalen Orientierungen sowie Selbstregulation (vgl. Kap. 2.4.1). Shulman (1986, 1987) differenzierte hierbei das Professionswissen weiter in fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen. Eine technologische Wissensdimension wird von Koehler und Mishra (2009) im sogenannten TPACK-Modell ergänzt. Im Kerninteresse steht in diesem Modell die balancierte Abstimmung von fachlichem, pädagogischem und technologischem Wissen.

In dieser Dissertation steht der Medieneinsatz zur Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen im Fokus. In der Medienpädagogik und Medienkompetenzforschung bezieht sich der Begriff *Medien* sowohl auf Massenmedien (Rundfunk, Fernsehen, Presse, insbesondere Printmedien) als auch auf *digitale Medien*. Daher ist eine Fokussierung des Begriffs auf den Umgang von Lehrpersonen mit digitalen Medien zur verbesserten Lernzielerreichung erforderlich (Tondeur et al., 2016, S. 137). Ein modellbasierter Ansatz zur Medienkompetenzentwicklung von Lehrpersonen ist derjenige von Blömeke (2003), welcher fünf Bereiche unterscheidet: 1) Mediendidaktische Kompetenz; 2) Medienerzieherische Kompetenz; 3) Sozialisationsbezogene Kompetenz; 4) Schulentwicklungskompetenz sowie die 5) Persönliche Medienkompetenz. Es wird als relevant angesehen, dass das Modell neben der reinen Unterrichtsgestaltung den Aspekt Schulentwicklung mitinkludiert. Dies geht mit dem Verständnis dieser Dissertation einher, dass es in der Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen nicht lediglich darum gehen soll, digitale Medien im Unterricht wirksam einzusetzen, sondern durch sozial-kollaborative Lernprozesse eine Generation angehender Lehrpersonen darin zu befähigen, aktive und gemeinsame Schulentwicklung zu betreiben (Endberg et al., 2020, S. 87). Gerade um eine kollaborative Schulkultur zu fördern ist es wichtig, die Kompetenzentwicklung angehender Lehrpersonen in ebensolchen sozial-kollaborativen Lernsettings zu fördern (Bastian, 2010, S. 93). Die vorliegende Dissertation geht daher von einem Verständnis der digitalen Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen zum Zwecke der Unterrichtsentwicklung aus. Diese Grundannahme wird durch das Konzept der *pädagogischen Schulentwicklung* aufgenommen (Bastian, 2010, S. 93). Im Vordergrund steht hierbei das Ziel, die

digitale Anpassung des Unterrichts über systematische Unterstützungsmassnahmen bei den Lehrpersonen zu fördern. In der Folge entsteht ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Schul- bzw. der Lehr-/Lernkultur. Die Unterrichtsentwicklung repräsentiert folglich das zentrale Bindeglied zwischen der digitalen Transformation von Schulen und digital kompetenten Lehrpersonen als wichtige Akteure in diesem Konstrukt. In Bezug auf die Dissertation wird hierdurch die angestrebte Verbindung des ersten, welcher den grösseren Rahmen der Dissertation abbildet, sowie des zweiten Forschungsbereichs, welcher die mikrodidaktische Ebene in der Lehrerbildung erkundet, verdeutlicht.

2.4 Bildungstechnologien und Mediendidaktik

Im Zusammenhang mit dem Begriff *Bildungstechnologie* gibt es ebenfalls keine allgemeingültige Definition. Aus diesem Grunde ist es notwendig das für die Dissertation geltende Begriffsverständnis zu klären. Niegemann und Weinberger (2020, S. 3) bezeichnen diesen als Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie im Bereich der Bildung. Den AutorInnen zufolge dient die handlungskompetente Anwendung von *Bildungstechnologien* dazu, diese Kompetenzentwicklung innerhalb von Lehr-/Lernprozessen wirksam zu unterstützen. Werden mit der Anwendung von Bildungstechnologien pädagogische Ansätze im Unterricht zur wirksameren Erreichung von Lernzielen verbunden, sprechen wir in der Fachsprache von *Mediendidaktik* (de Witt & Czerwionka, 2007, S. 32; Tondeur et al., 2016, S. 137). Für die vorliegende Dissertation gilt ein Verständnis *mediendidaktisch guten Unterrichts zur Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen*, welches die Erarbeitung von fachlichen Zielen mit digitaler Medienunterstützung zur Verstärkung von Lehr-Lernprozessen in den Vordergrund stellt (Scheiter, 2021, S. 3-4; Hughes et al., 2006, S. 1616). Das Zielbild ist, dass Bildungstechnologien Lehrpersonen als Mittel zum Zweck zur Erzielung verbesserter Lernprozesse respektive eines didaktischen Mehrwerts dienen sollen (Kammerl & Dertinger, 2020, S. 48; Meister & Mindt, 2020, S. 2). Diverse Studien, darunter Metaanalysen von Tamim et al. (2011) und Chauhan (2017) belegen diesen Mehrwert. Variablen welche in dieses Zielbild miteinwirken sind beispielsweise die Einstellung der Lehrperson gegenüber Technologie sowie deren mediendidaktische Kompetenzausstattung (Dillenbourg, 2013, S. 486). Lehrpersonen sind demnach angehalten, sich sogenanntes "mediendidaktisches Wissen" aufzubauen, welches sie zum kompetenten Einsatz digitaler Medien in Lehr-Lernarrangements befähigt (Brandhofer et al., 2018, S. 308). Dieses Verständnis deckt sich mit für die Dissertation begleitenden theoretischen Grundlagen im Zusammenhang mit der wirksamen Gestaltung von sozial-kollaborativen Unterrichts- und Kompetenzentwicklungsprozessen mit Bildungstechnologien, auf welche im Folgenden näher eingegangen wird.

2.4.1 Erfahrungsbasiertes Lernen mit Bildungstechnologien

Der sozial-kollaborative Einsatz von Bildungstechnologien im Unterricht kann theoretisch durch das sogenannte *selbstregulierte Lernen (SRL)* sowie das *Erfahrungslernen* gestützt werden. Diese beiden Theorien stellen Ausprägungen eines konstruktivistischen Lehr-Lern-Verständnisses dar (Alvi & Gillies, 2021, S. 136). Demzufolge ist vorab zu klären, was unter einem konstruktivistischen Lehr-Lern-Ansatz verstanden wird. Im *Konstruktivismus* beruht jeder Wahrnehmungs-, Erkenntnis- und Denkprozess auf den Konstruktionen eines Beobachtenden respektive des Lernenden (Reinmann, 2011, S. 4; Alvi & Gillies, 2021, S. 135). Lernen wird als aktiver Konstruktionsvorgang von Wissen postuliert, welcher durch den Kontext, komplexe Probleme oder Lernaktivitäten gefördert werden kann, und nicht als reines Memorisieren von Fakten. Überträgt man dieses Verständnis auf das Lernen in einer Gruppe oder Klasse, so wird von *sozialem Konstruktivismus* gesprochen. Hier steht nicht das Individuelle, sondern das Kollektivwissen im Vordergrund (Kaiser-Probst, 2008, S. 24). Soziale Interaktions- und Kommunikationspraktiken schaffen in diesem System Wissen und Verständnis (Loenhoff, 2011, S. 156-157). Der Einsatz von Bildungstechnologien erlaubt die Mediation dieser Interaktionen sowie die wirksame Unterstützung konstruktivistischer Lernsettings in unterschiedlichen Formen (beispielsweise durch Kollaborationssoftwares wie *Google Docs*) (Oliver & Herrington, 2003, S. 113). Lernende können technologiegestützt selbstgesteuert arbeiten. Hier knüpft die Logik des SRL an.

Im SRL setzen sich Lernende selbst Ziele, verfolgen Strategien, um diese zu erreichen und bewerten schlussendlich ihr Handeln, um konkrete Massnahmen abzuleiten, welche ihr zukünftiges Lernen verbessern sollen (Alvi & Gillies, 2021, S. 136; Perry et al., 2006; Zimmerman, 1990). Angesichts einer zunehmend komplexen, volatilen und unsicheren Umwelt (VUCA-Welt) bedeutet Kompetenz im Handeln gleichermassen kreativ und selbstorganisiert in unsicheren Rahmenbedingungen zu agieren (Erpenbeck & von Rosenstiel, 2007, S. 11). Die Lehrperson agiert in diesem Lehr-Lern-Verständnis als Lernprozess-BegleiterIn (Dignath et al., 2008, S. 103). Selbstregulierte Lernende zeigen eine hohe intrinsische Motivation und streben nach persönlichem Fortschritt sowie tiefgreifendem Lernen. Lehrpersonen sind jedoch oft unsicher dahingehend, wie SRL im Unterricht konkret eingesetzt werden kann. Hier bietet das zyklische Erfahrungslernen basierend auf vier konkreten Prozessschritten eine Gestaltungsgrundlage.

Das vom amerikanischen Bildungstheoretiker David Kolb hervorgebrachte *Erfahrungslernen* ermöglicht die Gestaltung von Unterrichtsdesigns, welche technologiegestütztes (Unterrichts-)Erfahrungssammeln und Reflexion fördern (Alvi & Gillies, 2021, S. 138). Lernen wird von Kolb als Erfahrungsprozess verstanden, welcher in der Konsequenz Personen mit relativ "stabilen Dispositionen für direkt beobachtbares Verhalten (Können) oder nicht sichtbaren Verhaltens (Wissen)" aufbaut (Reinmann, 2011, S. 2). Er betrachtet Lernen als einen zirkulären Prozess, der durch systematische Reflexion über

Erfahrungen aufgebaut und verändert wird (Kolb, 1984, S. 21; Alvi & Gillies, 2021, S. 137). Wissen resultiert folglich aus der "Kombination des Erfassens und Transformierens von Erfahrung". Das Erzielen nachhaltiger Lerneffekte bedingt ein vollständiges Durchlaufen der folgenden vier Schritte durch den Lernenden: 1) *Konkrete, beobachtete oder selbst erlebte Erfahrung*, 2) *Reflexive Beobachtung*, 3) *Abstrakte Konzeptualisierung* und 4) *Aktives Experimentieren*. Erfahrungsbasiertes Lernen ist dann effektiv, wenn Lernumgebungen eigene Erfahrungen ermöglichen, Reflexion anregen und Anlässe zum sozialen Austausch geben (Reusser, 2006, S. 151). Aufgaben sollten möglichst situiert, mit authentischem Praxisbezug sowie unter der Berücksichtigung multippler Perspektiven gestaltet werden (Oliver & Herrington, 2003, S. 115). Zur Gestaltung von Unterrichtsdesigns mit SVL und 360°-Videoreflexion innerhalb der Studien dieser Dissertation wird insbesondere mit der *Theorie des Erfahrungslernens* von Kolb und Fry (1975) unter Anlehnung an die *Theorie des Selbstregulierten Lernens* gearbeitet. Damit die Lernenden Bildungstechnologien in Erfahrungslernprozessen wirksam nutzen können ist es wichtig zu wissen, wie dieses Lernen ausgestaltet werden muss. Dieser Umstand wird durch das technologie-vermittelte Lernen (TML) adressiert.

2.4.2 Technologie-vermitteltes Lernen

In der Bildungswelt kristallisierten sich bereits im Jahre 2009 zwei wichtige Trends heraus – 1) Der Einfluss von Technologie in allen Lernszenarien (bezeichnet als "technologievermitteltes Lernen"; engl. *Technology-mediated Learning* (TML)) und 2) die Hinwendung zu sozialeren Formen des Lernens (Gupta & Bostrom, 2009, S. 687). TML stellt eine mittlerweile bekannte Theorie im Forschungsfeld des *Technology-enhanced Learning* (TEL) dar. Der Fokus und das Interesse liegen beim TML insbesondere darin zu erforschen, "wie Technologie in Lehr-Lernprozessen als Mediator zwischen interagierenden Partizipanten genutzt werden kann, um lehrreiche und zielführende soziale Interaktionen zu ermöglichen" (Bower, 2019, S. 1037). Der reine Technologieeinsatz stellt jedoch nicht das Ziel, sondern auch hier das Mittel zum Zweck der Förderung und Ermöglichung von situiertem, praktischem und kollaborativem Lernen dar (Bower, 2019, S. 1035). Dies kann in reinen Online-Settings wie auch in Präsenzsettings mit Hilfe der Erweiterung des Unterrichts durch Technologie geschehen. Die Art und Weise, wie solche technologischen Mediatoren verwendet und kombiniert werden ist eine wichtige Frage. Denn durch Technologie können neue Bedeutungsaspekte erzeugt und in den Lernprozess eingebracht werden (Bower, 2019, S. 1040).

Die Idee, das Lernen durch Technologie auf ein anderes Niveau zu heben (*enhance*) respektive im Grundsatz verbessern zu können klingt äusserst ambitioniert und auch etwas anmassend gegenüber den Lehrpersonen, welche einen hohen Aufwand zur Sicherstellung guten Unterrichts betreiben. Gemeint ist jedoch eher das Verständnis der Art und Weise, wie Technologieeinsatz das Lernen beeinflusst (*mediate*) (Bower, 2019, S. 1045). Oliver und Herrington (2003, S. 113) betonen, dass TML insbesondere in

Lernsettings funktioniert, welche authentische, praxisbezogene Kontexte mit entsprechenden Aktivitäten ermöglichen (vgl. Konstruktivismus und Erfahrungslernen). Gemäss den beiden Forschenden bieten technologiegestützte Lernansätze viele Potenziale für konstruktivistisches Lernen, da sie effektive Gestaltungsmöglichkeiten schülerzentrierter Lernumgebungen bieten. Ein Beispiel für eine passende Methode in einem solchen Design ist gemäss den Autoren die Fallstudie (Oliver & Herrington, 2003, S. 115).

Die Behauptung, der Einsatz digitaler Medien führe zu einer zunehmenden Substitution des Präsenzunterrichts, mag im Zusammenhang mit dem zunehmenden Technologieeinsatz im Unterricht oder zu dessen Gestaltung nahe liegen. Denn schliesslich kann man durch Online-Unterricht die Inhaltsvermittlung wie auch die Kommunikation untereinander vollständig abbilden. Studien belegen jedoch, dass die Kombination der besten Elemente aus beiden Welten in der Lehre effektiv und erfolgsversprechend sind (Yousef et al., 2015, S. 69; Garrison & Kanuka, 2004, S. 96). Die flexible und wirksame Koppelung von zeitlich getrennten Online- und Offline-Handlungsphasen wird in der Fachsprache *Blended Learning* genannt (Krüger et al., 2012, S. 8). Blended Learning führt zu einem neuen Rollenverständnis der zentralen AkteurInnen des Unterrichtsgeschehens. Lernende werden selbständiger und erarbeiten Wissensgrundlagen im Online-Setting. Lehrpersonen werden vermehrt zu Coaches und LernbegleiterInnen (Tarantini, 2021a, S. 33). Dies mündet in einem Paradigmenwechsel vom Lehren hin zum Lernen.

Im TML besteht die Rolle der Lehrperson weiter darin, die Lernergebnisse und -erfahrungen der Lernenden durch den gezielten Einsatz von Lerntechnologien zu optimieren (Bower, 2019, S. 1039). Die Beiträge der Lernenden in Form ihrer technologieunterstützten Interaktion und Produktion digitaler Artefakte spielen eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, der Lehrperson ein Feedback zu vermitteln, welches die nachfolgenden Lernschritte beeinflussen kann (Bower, 2019, S. 1042). Die Anordnung der Technologien im Lernprozess sowie die Art und Weise, wie sie eingesetzt werden, können das erlebte Gefühl der Präsenz und der Gemeinschaft von Lernenden beeinflussen (Bower, 2019, S. 1041). Bei einem positiv wahrgenommenen Technologieeinsatz kann sie zur Entwicklung von sogenannten *Communities of Practice* (Wenger et al., 2002, S. 9; vgl. auch Kap. 1.1) führen, in denen Lehrende und Lernende sich gegenseitig im formellen wie auch im informellen Kontext zum Lernen anregen (Bower, 2019, S. 1040).

2.4.3 Modell einer integrativen Pädagogik

In der vorliegenden Dissertation werden zwei Bildungstechnologien genutzt, namentlich SVL und 360°-Videos. Zu bildungstechnologischen Forschungszwecken erfordert deren mediendidaktische Einbindung einer theoretischen, modell-basierten Fundierung zur Gestaltung wirksamer Einsatzszenarien in der Pädagogik (Wohlgenannt et al., 2019, S. 4). Identifiziert wurde hierzu das Modell der *integrativen Pädagogik* von Heikkinen und Tynjälä (2011, S. 98 ff.; Quincy et al., 2016, S. 21). Dieses definiert die vier interdependenten Bereiche 1) *Erfahrungsbasiertes*, 2) *Konzeptionelles*, 3) *Soziokulturelles*

und 4) *Selbstregulierendes Wissen*. Das Modell der integrativen Pädagogik geht davon aus, dass *Theoretisches* (1) in *Praktisches resp. Erfahrungsbasiertes Wissen* (2) transformiert wird (Heikkinen und Tynjälä, 2011, S. 98 ff.). Im Umkehrschluss kann durch die abstrakte Konzeptualisierung der praktischen Erfahrung theoretisches Wissen geschaffen werden. Der dritte Wissensbereich, nämlich das *Selbstregulierende Wissen* (3) beschreibt die Fähigkeit des Lernenden zur Metakognition und Reflexion eigener Aktivitäten. Dieser hängt direkt mit (1) und (2) zusammen, da die Reflexionstätigkeit im Zusammenhang mit erfahrungsbasiertem oder theoretischem Wissen stattfindet. Das *soziokulturelle Wissen* (4) "umrahmt" die anderen Wissensbereiche, denn es wird durch das Kollektiv sichtbar, wie beispielsweise durch die Aktivitäten von *Communities of Practice* (vgl. Kap. 1.3.2 und 2.2.3). Es ergibt sich das in Abbildung 4 dargestellte Modell.

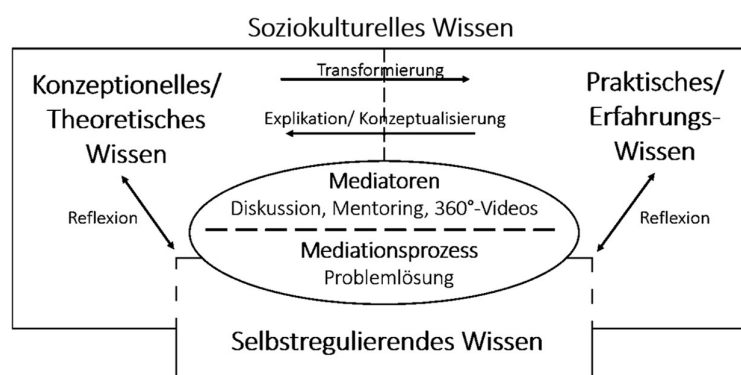


Abbildung 4. Modell der integrativen Pädagogik. Darstellung in Anlehnung an Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 99.

Problemlösungsprozesse bedingen gemäss Heikkinen und Tynjälä die integrierte Verarbeitung von theoretischem und praktischem Wissen (2011, S. 98). Die Integration dieser Wissensbereiche wird von *Mediatoren* unterstützt. Diese vermögen die Explikation impliziten Wissens sowie die Analyse praktischen Wissens zu unterstützen. Neben praktischen Aktivitäten wie Diskussionen oder Mentorings können diese auch technologische Tools wie beispielsweise 360°-Videos umfassen. Unterstützend für die Geeignetheit des Modells zur Anwendung auf die Studien dieser Dissertation wird festgehalten, dass das *Modell der integrativen Pädagogik* zur Arbeit mit 360°-Videos Gedankengut aus den bisher betrachteten Theorien und Modellen in drei Punkten aufnimmt. Erstens findet sich die Logik des Erfahrungslernens in der der Konzeptualisierung von Theoretischem durch Praktisches Wissen sowie im Umkehrschluss in der Transformation von Theoretischem zu Praktischem Wissen wieder (vgl. Kap. 2.4.1). Zweitens wurde die mediatorische Funktion von Technologie in der Pädagogik bereits im Zusammenhang mit der Mediation von Kommunikationsprozessen innerhalb des TML hervorgehoben (vgl. Kap. 2.4.2). Drittens und abschliessend wird das selbstregulierende Lernen von Heikkinen und Tynjälä als Wissensfacette aufgenommen (2011, S. 99).

3 Forschungsergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Dissertation zusammengefasst. Das Kapitel 3.1 zeigt eine Übersicht zu den einzelnen Forschungsarbeiten. In Kapitel 3.2 werden die publizierten Dissertationsbeiträge des Teils C inhaltlich beschrieben und deren Ergebnisse für die Beantwortung der Forschungsfrage dieser Dissertation dargelegt sowie gewürdigt.

3.1 Übersicht

Die einzelnen Beiträge sind in ihrer Gesamtheit bestrebt das übergeordnete Forschungsziel zu erreichen, nämlich die Beantwortung der Frage, wie relevante Kompetenzen von Lehrpersonen zum Zwecke der digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden können (vgl. Kap. 1.2). Hierzu wurden zwei übergeordnete Forschungsbereiche definiert. In diesen wurden die Beiträge A-F erarbeitet.

Im ersten Forschungsbereich stehen zum einen die Frage nach den Kompetenzen von Lehrpersonen zur wirksamen Förderung der digitalen Transformation an Schulen sowie deren Konzeptualisierung und Förderung im Vordergrund. *Beitrag A* geht dieser Frage umfassend nach. Vor dem Hintergrund eines heterogenen Verständnisses der zu fördernden digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung, wird ein Kompetenzrahmenmodell entwickelt, um Klarheit zu schaffen. Dieser Beitrag wurde als finales Artefakt aus einer Reihe weiterer aus dem Projekt stammender, veröffentlichter Beiträge, entwickelt.

Der zweite Forschungsbereich ist indes bestrebt zu zeigen, wie die im ersten Forschungsbereich definierten Kompetenzen durch den Einsatz von Bildungstechnologien wirksam entwickelt werden können. Hierbei wird in der universitären Lehrerbildung als dem zentralen Ort der Entwicklung angehender Lehrpersonen angesetzt. *Beitrag B* beschreibt eine erste Studie, welche den Einsatz von kollaborativer Videoannotation (SVL) in der Lehrerbildung zum Ziel hatte. Die damit einhergehende Förderung von Reflexionsprozessen führte in der Folge zu einer optimierten Lehrkompetenzentwicklung. *Beitrag C* beschreibt vor diesem Hintergrund konzeptionell Entwicklungspotenziale dieser Studie mit Hilfe einer Learning Analytics-Anwendung. *Beitrag D* beschreibt eine zweite Studie, in welcher SVL mit multiperspektivischen 360°-Videoaufzeichnungen der Unterrichtseinheiten ergänzt wird. Die hiermit erweiterte Wahrnehmung des eigenen Unterrichtsgeschehens, gesteigert durch immersive VR-Technologie, ermöglicht das Entdecken neuer Beobachtungsaspekte im eigenen Unterricht.

Der zweite Forschungsbereich befasst sich weiter mit der Frage, wie immersive Lernumgebungen durch Bildungstechnologien gestaltet werden können. *Beitrag E* beschreibt eine dritte Studie in der Lehrerbildung, welche die Gestaltung von Unterricht

mit Hilfe von interaktiven 360°-Videomaterialien zur Förderung von Sozialkompetenzen in der Berufsbildung zum Ziel hatte. Schlussendlich illustriert *Beitrag F* in einem umfassenden Arbeitsbericht zu immersivem Lernen in der Lehrerbildung weitere Perspektiven und entwickelt eine theoretisch-konzeptionelle Grundlage zur Umsetzung von Forschungsinitiativen. Die Tabelle 3 zeigt die publizierten Beiträge sowie die daraus entstandenen Ergebnisse für die Dissertation.

Tabelle 3. *Beitrags- und Ergebnisübersicht.* Eigene Darstellung.

Erster Forschungsbereich		Ergebnisse für die Dissertation
A	Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels	Kompetenzrahmenmodell für Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung
Zweiter Forschungsbereich		
Forschungsbereich 2.1 – Social Video Learning		
B	Social Video Learning in der Lehrerbildung – Professionalisierung durch Reflexionsprozesse	Lerndesign und Theoriebasis für SVL in der Lehrerbildung
C	Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher education	Konzeptionelle Erweiterung von SVL durch Learning Analytics Anwendung
D	360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study	Lerndesign und Theoriebasis für 360°-Video-reflexion in der Lehrerbildung
Forschungsbereich 2.2 – Immersive Lernumgebungen		
E	Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design Experiment	Lerndesign mit 360°-Videos zur Entwicklung emotionaler und sozialer Kompetenzen
F	Immersives Lernen in der Lehrerbildung	Theoretisches Fundament für immersives Lernen

3.2 Beiträge der Arbeit

Die Beiträge A-F dieser kumulativen Dissertation werden in den nachfolgenden Kapiteln zusammengefasst. Zu den einzelnen Beiträgen wird das Forschungsinteresse, der Inhalt und die Methodik, die Forschungsergebnisse sowie deren Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage dargelegt.

Beitrag A – Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne.

Forschungsinteresse

Beitrag A bildet den ersten Baustein des Dissertationsprojekts zur Beantwortung der übergreifenden Forschungsfrage. Trotz der prägenden Auswirkungen digitaler Transformation auf die Berufsbildungswelt, hat sich noch kein einheitliches konzeptionelles Verständnis zu den Kompetenzen von berufsbildenden Lehrpersonen herausgebildet. Das Zielbild liegt im Herbeiführen einer ganzheitlichen Unterrichts- und Schulentwicklung durch die gezielte Förderung digitaler Kompetenzen bei Lehrpersonen. Jedoch bedarf die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen klarer Orientierungsgrundlagen. Um diese Forschungslücke zu schliessen, soll ein Rahmenkonzept digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen in der schweizerischen, beruflichen Grundbildung entwickelt und validiert werden. Dieses Konzept dient insbesondere als normative Orientierungsgrundlage für Bildungsverantwortliche, um eine zielgerichtete Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen zu gewährleisten.

Inhalt und Methodik

Das im Beitrag entwickelte Rahmenkonzept orientiert sich an bestehenden Arbeiten und etablierten Modellentwicklungen von Koehler und Mishra (2009), Blömeke (2003), Carretero et al. (2017) sowie dem Konzept professioneller Kompetenz von Baumert und Kunter (2006). Dieses Vorgehen erlaubt zum einen eine Qualitätssicherung im Hinblick auf die angestrebte Modellentwicklung sowie eine Kontextrelevanz und -übertragbarkeit. Das Modell wird wie im Kapitel 1.3 erläutert, mittels eines gemischten Methodenansatzes, basierend auf qualitativen und quantitativen Methoden, erarbeitet. Der gemischte Methodenansatz erlaubt die gleichzeitige Sicherstellung einer theoretischen Fundierung sowie der praktischen Relevanz und Aktualität. In einem ersten Schritt wurde eine Literaturanalyse durchgeführt. Die dabei identifizierten Modellfacetten wurden weiter mittels Interviews mit Schulleitungen und 14 BildungsexpertInnen sowie fünf Fokusgesprächen mit Lehrpersonen aus dem deutschschweizerischen Bildungsbe-
reich angepasst. Die finale Validierung der in diesem Zweistufenverfahren erarbeiteten Kompetenzfacetten erfolgte anhand eines Selbsteinschätzungsfragebogens bei berufs-

bildenden Lehrpersonen. Dieser wurde von 132 Lehrpersonen an kaufmännischen Berufsschulen der Deutschschweiz ausgefüllt. Die Selbsteinschätzung diente indes dazu, den Status Quo im Hinblick auf die Ausprägung der einzelnen Kompetenzen bei den Lehrpersonen zu erfassen. Zum einen wurden hierdurch wichtige Implikationen für die universitäre Lehrerbildung abgeleitet (unter anderem die Notwendigkeit der Vermittlung von mediendidaktischem Orientierungswissen). Zum anderen erlaubten die erhobenen Daten die Durchführung von zielgerichteten Weiterbildungsmaßnahmen an ausgewählten Berufsschulen. Diese Weiterbildungen wurden als Workshops an den Berufsschulen mit begleiteten Fachimpulsen durch die Studienleitenden durchgeführt.

Ergebnisse für die Dissertation

Wie angekündigt, ist das entwickelte Modell insbesondere als normativer Rahmen zu verstehen. Es orientiert sich an Anforderungssituationen, welche in Zukunft für Lehrpersonen im Bildungswesen potenziell wichtig werden und möchte damit eine Grundlage zur Entwicklung berufstätiger und angehender Lehrpersonen stiften. Das entwickelte Rahmenmodell unterscheidet zum einen unterschiedliche Wissens-, Fertigungs- und Motivational-affektive Merkmale. Indes unterstreicht das Modell die Wichtigkeit der Nutzung formeller und informeller Lerngelegenheiten mit digitalen Medien und die damit verbundene, notwendige Kompetenzentwicklung. Sind diese Kompetenzen entwickelt worden, so wären Lehrpersonen in der Lage ausgereifte und didaktisch wertvolle Lerngelegenheiten mit digitalen Medien anzubieten. Das Modell ist in der Abbildung 5 visualisiert.

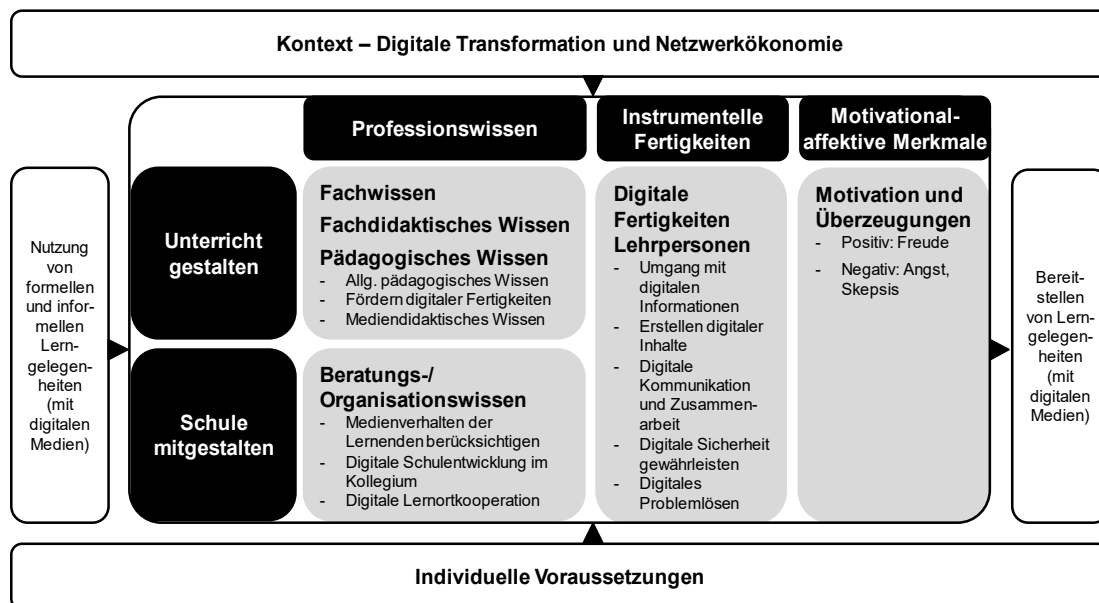


Abbildung 5. Rahmenkonzept Digitale Kompetenzen von Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung. Darstellung aus Seufert et al., 2019a, S. 318.

Im Zusammenhang mit dem Modell wurden die befragten Lehrpersonen gebeten, ihren aktuellen Kompetenzstand anhand eines darauf basierenden Fragebogens zu erfassen. Zentrale Umfrageergebnisse werden in der Abbildung 6 als Boxplots dargestellt.

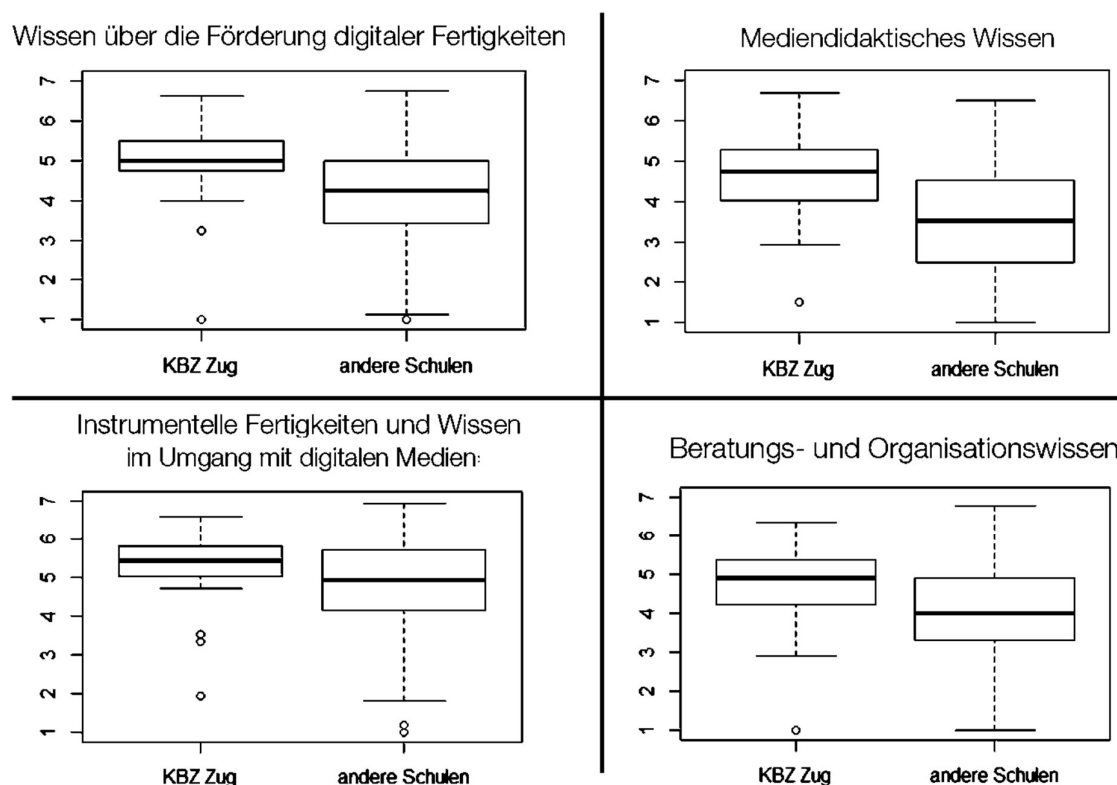


Abbildung 6. Boxplots zu Studienergebnissen. Darstellungen aus Seufert, Guggemos & Tarantini, 2018, S. 175 ff.

Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass berufsbildende Lehrpersonen Lücken in der mediendidaktischen Gestaltung ihres Unterrichts aufweisen (Abb. 6; *Mediendidaktisches Wissen*). Damit einher geht, dass die befragten Lehrpersonen ihre Fähigkeiten dahingehend gering einschätzen, das Lernen ihrer SchülerInnen mit digitalen Medien wirksam zu fördern (Abb. 6; *Wissen über die Förderung digitaler Fähigkeiten*). Dies obwohl sich rund 75% der befragten Lehrpersonen trotz breiter Streuung, solide ausgeprägte Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Medien zuschreiben (Abb. 6; *Instrumentelle Fertigkeiten und Wissen im Umgang mit digitalen Medien*). Aus der Studie traten verschiedene Gründe für diese Divergenz ans Licht. Erstens fällt es den Lehrpersonen offenbar schwer, digitale Medien als Mittel zum Zweck der Gestaltung optimierter Unterrichtsprozesse verglichen mit dem Status Quo zu nutzen. Angesetzt werden sollte demnach, am Transfer erworbenen mediendidaktischen Wissens in die eigene Unterrichtspraxis und Fachdidaktik mittel Weiterbildungsmaßnahmen. Zweitens trat hervor, dass die (fachgruppeninterne) Kollaboration von Lehrpersonen dazu führen kann, dass neue digitale Einsatzmöglichkeiten und Anwendungen für den eigenen Unterricht entdeckt und folglich erprobt werden.

Schlussendlich schätzten die Lehrpersonen ihre Kompetenzen in der Schulentwicklung in Bezug auf digitalen Unterricht neutral oder gar hoch ein (Abb. 6; *Beratungs- und Organisationswissen*). Trotzdem besteht hier Handlungsbedarf – die interviewten SchulleitungsmitgliederInnen waren sich einig, dass die digitale Transformation einer Schule wesentlich von den digitalen Kompetenzen und kollaborativen Arbeitsfähigkeiten des Kollegiums abhängen. Dies wirkt sich in der Berufsbildung auf die Thematik *Lernortkooperation* aus. Obwohl digitale Medien und Plattformen interessante Mittler für eine engere Kooperation darstellen, ist dies bisher keine gelebte Kultur zwischen den drei Lernorten (Schule, überbetriebliche Kurse und Betriebe) gewesen. Ergo scheint die Notwendigkeit zu bestehen, angehende Lehrpersonen auszubilden, welche fähig sind eine neue Kollaborationskultur in den Schulen sowie zwischen den Lernorten zu etablieren. Man könnte dies als eine weitreichendere Schulentwicklungsfähigkeit auf das ganze Berufsbildungssystem hin betrachten.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

Das Projekt zeigte, dass nach der Modellbildung zwei wichtige Herausforderungen zu bewältigen sind. Zum einen lieferte der Entwicklungsprozess Implikationen für die Berufsbildung im Hinblick auf die digitale Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen. Es war ein wichtiger Folgeschritt, den Schulen dieses Wissen zugänglich zu vermitteln, um allenfalls daran anknüpfende Massnahmen im Zusammenhang mit der digitalen Kompetenzentwicklung des eigenen Lehrkörpers ergreifen zu können. Dies wurde in einem ersten Schritt durch gezielte Weiterbildungsmassnahmen bei den teilnehmenden Schulen sichergestellt. Zum anderen stellt sich die Frage, welche Implikationen das Projekt für die Ausbildung angehender Lehrpersonen hat und wie diese wirksam aufgenommen werden können. Es wurde festgestellt, dass Letztere fähig sein sollen, neben reiner Unterrichts- auch eine wirksame Schulentwicklung vor dem Hintergrund der digitalen Transformation kompetent und engagiert voranzutreiben. Dies erfordert Ausbildungsansätze, welche auf der Kollaboration und sozialen Eingebundenheit der Lehramts-Studierenden beruhen (unter anderem in der Form von Peer Learning). Weiter sollen Lehrpersonen ausgebildet werden, welche auf der Basis von Interaktionsprozessen mit Peers fähig sind, Feedback zu vermitteln und solches zur Verbesserung eigener Praktiken aufzunehmen. Zum anderen verlangt eine in diesem Projekt angestrebte Befähigung im Umgang mit Bildungstechnologien bei den Lehrpersonen, dass deren Kompetenzen im Ausbildungsprozess auch mit solchen entwickelt werden. An diesen Punkten schliessen nun die folgenden Beiträge des zweiten Forschungsbereichs an, welche sich zum Ziel setzen die hier dargelegten Implikationen aus dem ersten Forschungsbereich in der universitären Lehrerbildung aus mikrodidaktischer Perspektive aufzunehmen.

Beitrag B – Social Video Learning in der Lehrerbildung. Professionalisierung durch Reflexionsprozesse.

Forschungsinteresse

Angehende Lehrpersonen sollen aus Autorensicht bereits in der universitären Ausbildung mit Bildungstechnologien zur Unterrichtsgestaltung sowie zur Unterstützung deren eigener Kompetenzentwicklung konfrontiert werden. Indes nimmt auch die Reflexion der eigenen Unterrichtspraxis einen wichtigen Stellenwert in der Professionalisierung von Lehrkompetenzen ein. Nachdem im Beitrag A ein normativer Orientierungsrahmen für die Kompetenzen berufsbildender Lehrpersonen entwickelt wurde liegt das Interesse des Beitrags B darin zu zeigen, wie diese Reflexions- und Lehrkompetenzen durch den Einsatz der Bildungstechnologie SVL wirksam entwickelt werden können. Zusammengefasst geht es um Unterrichtsentwicklung in der universitären Lehrerbildung. Eingebunden in diesen Prozess sind Studierende der wirtschaftspädagogischen Ausbildung der Universität St.Gallen sowie ein Dozierender, welcher die Gruppe in diesem Prozess in coachender Funktion begleitet. Die in dieser Studie verwendete Lernplattform *edubreak CAMPUS* ermöglicht SVL. Zum einen können Videos während deren Aufzeichnung live via Smartphone durch die simulierte Klasse annotiert werden. Diese Innovation erlaubt eine sofortige Beobachtungssicherung in Form eines digitalen Datenpunktes auf der Plattform. Zum anderen ermöglicht diese Form der Videoannotation das Entwickeln eines fortgeschrittenen Beobachtungsvermögens von Unterrichtssituationen und des Lehrerverhaltens. Diese Schritte münden in der Folge in einer vertieften Diskussion sowie der erfahrungsbasierten Abstraktion guter Lehrpraktiken.

Inhalt und Methodik

Zur Gestaltung des experimentellen, qualitativen Forschungsdesigns wurde ein Kursdesign basierend auf der Logik erfahrungsbasierten Lernens nach Kolb erarbeitet, um eine klare Prozessorientierung sowie eine fundierte theoretische Verankerung des Lerndesigns sicherzustellen. Indes wurde innerhalb eines Semesters mit der Studierenden-Gruppe gearbeitet. Das hierdurch entstandene Beziehungsverhältnis stellte den idealen Nährboden für ein qualitatives Forschungsdesign dar, welches Beobachtung und sozial-kollaborative Gruppenarbeitsprozesse wie die Diskussion, miteinander verband. Es sollte insbesondere herausgefunden werden, wie die Reflexion eigenen Unterrichts in der Gruppendiskussion von den SVL-Prozessen zu profitieren vermochte. Der Beitrag beschreibt indes die mikrodidaktische Ebene und die dabei ablaufenden Prozesse. Hierdurch soll hervorgehoben werden, welche Prozessschritte und -aspekte insbesondere zur Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrpersonen beitragen und wie hierbei SVL mitwirkt.

Ergebnisse für die Dissertation

Der Beitrag B entwickelte erstmalig eine theoretische Fundierung für den Einsatz von SVL in der Lehrerbildung. Dieser auf die Lehrerbildung angewandte, erfahrungsbasierte Lernzyklus stellt eine passende Grundlage zur Gestaltung der Unterrichtseinheiten dar. Er erlaubt, SVL in einen Lernprozess einzubetten, welcher auf Erfahrungen und Beobachtungen basiert. Diese beiden Schlüsselkomponenten finden sich auch im Kurs "Didaktischer Transfer" wieder. Nicht zuletzt ist dieses Ergebnis relevant, da der Einsatz von SVL in der Lehrerbildung einerseits ein Novum ist und zum anderen noch kein Lerndesign präsentiert wurde, welches dessen wirksamen Einsatz abbildet. Nachfolgend wird dieser Lernzyklus visualisiert.

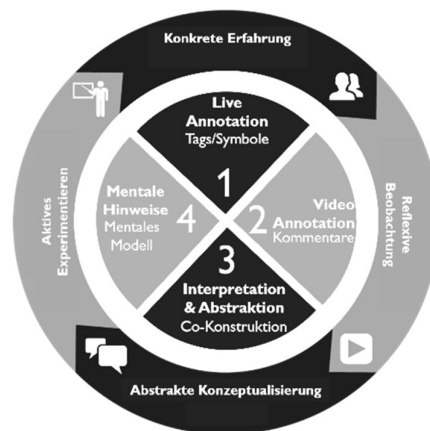


Abbildung 7. *Erfahrungslernen auf der mikrodidaktischen Ebene.* Eigene Darstellung.

Diese Prozessanalyse bettet eine technologische Dimension in das Konzept des erfahrungsbasierten Lernens von Kolb und Fry (1975, S. 33) ein. Der Erfahrungslernprozess wurde innerhalb des Semesters für die einzelnen Präsenzveranstaltungen eingesetzt (Microteachings). Diese Microteachings wurden in eine übergreifende Kursstruktur eingebettet.

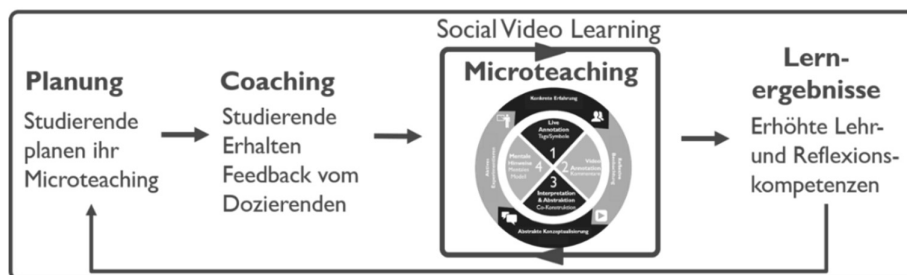


Abbildung 8. *Kursdesign im Didaktischen Transfer I.* Eigene Darstellung.

Die Studierenden planten die durchzuführenden Unterrichtseinheiten und wurden dabei von begleitenden Dozierenden gecoacht. Der effektive Technologieeinsatz erfolgte in

den Microteachings, um die aus den Lehrübungen generierten Lerneffekte in Reflexions- und Lehrkompetenzen zu steigern.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

SVL stellt eine besonders interessante Bildungstechnologie dar, wenn es darum geht, sozial-kollaboratives Lernen auf eine neue Art und Weise zu ermöglichen. Durch den Einsatz dieser Technologie konnte in Form der Steigerung der Diskussions- und Feedbackqualität im lehrerbildenden Kurs ein Mehrwert generiert werden. Die Live-Annotationsfunktion stellt ausserdem eine Innovation mit weiteren entdeckungswerten Potenzialen für Forschung und Praxis dar. Hierbei wäre insbesondere vorstellbar, dass Lehrpersonen durch die direkte Erfassung kritischer Beobachtungspunkte im Unterricht via Smartphone, auf lange Frist eine erhöhte Sensibilisierung im Hinblick auf kritische Situationen im eigenen Unterricht entwickeln. Nicht zuletzt kann man sich auf lange Frist erhoffen, dass die Technologie in der Lehrerbildung einen Peer-Learning und Kulturansatz durch Diskussion und Feedback begünstigt, welcher eine dem bisher in der Lehrpraxis oft noch vorherrschenden Einzelkämpfertum entgegensteht.

Beitrag C – Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher education.

Forschungsinteresse

Ein relevanter Schritt in Richtung zukunfts-fähige Lehrerbildung ist einerseits der pädagogisch bereichernde Einsatz neuer Technologien sowie die Erweiterung des zu vermittelnden Kompetenzspektrums. Andererseits ist es wichtig, mit dem Blick nach vorne gerichtet Weiterentwicklungsmöglichkeiten zu antizipieren und zu konzeptualisieren. In Beitrag B wurde indes eine Studie beschrieben, welche die Technologie SVL in der Lehrerbildung testete. Die dahinterliegende Videoannotation produziert digitale Beobachtungspunkte und somit Daten, welche das Potenzial für eine weiterführende Verarbeitung zur Gewinnung neuer Erkenntnisse aufweisen. Aus diesem Grunde wird im Beitrag C eine konzeptionelle Weiterführung dieser Studie basierend auf der Anwendung von *Learning Analytics* (LA) Technologie beschrieben. LA erlaubt die automatisierte Verarbeitung dieser Datenpunkte sowie die Ableitung von lernprozessbezogenen Erkenntnissen. Im Fokus des Beitrags C steht schlussendlich die Beschreibung eines LA Design Frameworks sowie dessen Anwendung auf den in Beitrag B umfassend beschriebenen Anwendungsfall.

Inhalt und Methodik

Um zu verstehen, wie LA im entwickelten Lerndesign als Erweiterung von SVL konkret wirken kann, wurde in Beitrag C das in Beitrag B entwickelte Lerndesign aufgenommen. Hierdurch soll gezeigt werden, wie eine LA-Anwendung die Lehrkompetenzentwicklung zu optimieren vermag. Als Basis diente die Adaptierung eines bestehenden

LA-Modells unter Einbindung der entwickelten theoretischen Fundierung aus Beitrag B. Nachfolgend wird das verwendete *LA Design Framework* visualisiert.

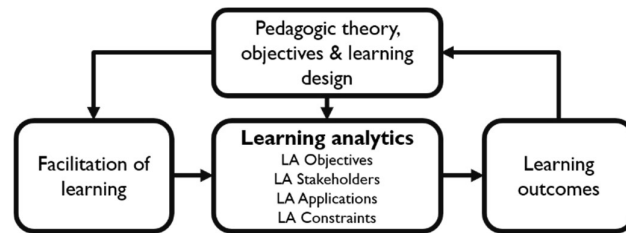


Abbildung 9. *Learning Analytics Design Framework.* Eigene Darstellung adaptiert von Seufert et al. (2019b).

Die Verarbeitung der in LA generierten Daten basiert auf einer zugrundeliegenden theoretischen Grundlage sowie dem entsprechenden Lerndesign mit zugehörigen Lernzielen. Diese in Beitrag B erarbeitete Grundlage erlaubt dessen Anwendung auf das vorliegende Design-Framework.

Ergebnisse für die Dissertation

Beitrag C zeigt, dass LA in der Lehrerbildung einen Mehrwert zu stiften vermag, wenn dessen Einsatz an eine lerntheoretische Basis, klar formulierte Lernziele sowie ein Lerndesign gekoppelt ist. Diese Erkenntnis schärft das Verständnis der Wichtigkeit eines soliden Grundlagendesigns zur wirksamen und lernzielförderlichen Einbettung von Bildungstechnologien in einen pädagogischen Kontext. Einschränkend ist wichtig zu erwähnen, dass die hier konzeptionell entwickelten Grundlagen durch praktisches Testen mit gängigen LA-Applikationen forschungstechnisch weitergeführt werden können und sollen.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

Der Beitrag stellt einen wichtigen Baustein dar, um die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen durch KI-basierte Bildungstechnologien weiterzudenken. LA wird durch Anwendungen wie intelligente tutorielle Systeme, adaptive Lernsysteme oder auch pädagogische Agenten ermöglicht (Southgate et al., 2019, S. 27). Indes steht die Idee der Weiterverarbeitung und Interpretation nutzergenerierter Daten im Zentrum. Hierbei können intelligente Maschinen Erkenntnisgewinne stiften, welche menschliche Analysen ergänzen und zu einem Gesamtbild zusammenführen. Nicht zuletzt wird antizipiert, dass der kompetente Umgang mit sowie die Interpretationsfähigkeit von Lernenden-Daten durch Lehrpersonen einen wichtigen Beitrag zur Unterrichtsentwicklung leisten können. Schulentwicklungspotenziale bestehen darin, eine schulübergreifende Strategie dahingehend auszuarbeiten, wie solche intelligenten Systeme im Unterricht eingesetzt werden können. Die Daten müssen als soziale Bezugspunkte zur Diskussion über Lehrperformanz und Unterricht genutzt werden. Hierdurch resultiert sowohl eine individuelle Kompetenz- und in der Folge auch eine organisationale Weiterentwicklung.

Beitrag D – 360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study.

Forschungsinteresse

360°-Videos stellen eine auf Echtzeitaufnahmen basierende Technologie dar, welche durch das selbstgesteuerte Wechseln des Beobachtungswinkels ein multiperspektivisches Erlebnis videografierteter Inhalte ermöglichen. VR-Brillen erlauben das immersive Betrachten solcher Videos, um eine emotional-intensivere Erfahrung beim Betrachtenden auszulösen. Diese Faktoren bieten interessante Anknüpfungspunkte für die Weiterentwicklung der universitären Lehrerbildung respektive der Lehrkompetenzentwicklung. Insbesondere war der Gedanke spannend, 360°-Videos als ergänzende Reflexionsinstrumente zum bereits etablierten SVL einzusetzen. Die Erweiterung erlaubt vom SVL-basierten, situationsbezogenen und sozial-kollaborativen Reflexions-Mindset zu profitieren und wichtige Situationen durch anschliessende, multiperspektivische Beobachtungen noch besser zu verstehen. Das konkrete Forschungsinteresse lag nun darin, die konkrete Anwendung dieser Technologie in Ergänzung zu SVL gemäss dem in Beitrag B entwickelten Kursdesign in der universitären Lehrerbildung studienbasiert zu testen.

Inhalt und Methodik

Beitrag D beschreibt die Implementierung von 360°-Videotechnologie in Ergänzung zu SVL in der Lehrerbildung. Das Erfahrungslernen von Kolb (1984, S. 21) bietet auch für den Einsatz von 360°-Videos als Reflexionsinstrumente in der Lehrerbildung einer passenden Grundlage. Dieses wurde technologiebasiert erweitert und während eines Semesters in den Präsenzveranstaltungen des lehrerbildenden Kurses "Didaktischer Transfer" angewandt.

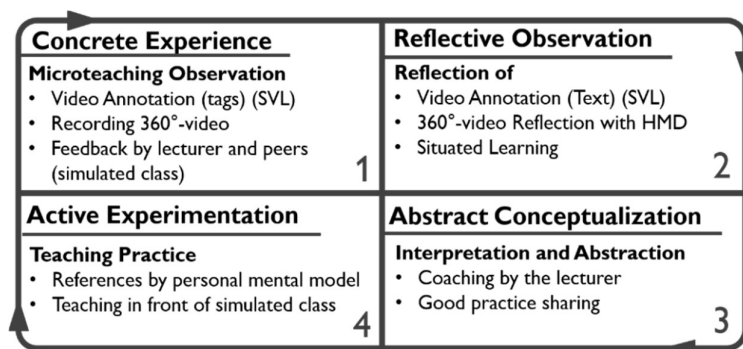


Abbildung 10. *Lerndesign mit 360°-Videoreflexion.* Eigene Darstellung in Anlehnung an Kolb & Fry, 1975, S. 33.

Analog zu Beitrag B wurde mit einer semesterübergreifenden Kursstruktur gearbeitet, welche ebenfalls auf den Prozessschritten Planung, Coaching, Microteaching (Abb. 10)

und Lernergebnisse basiert. Die Studienumsetzung wurde methodisch durch eine Datenerhebung mittels Umfrage sowie persönlichen Interviews im Anschluss an die Reflexionserfahrungen mit den 360°-Videos des eigenen Unterrichts begleitet. Der qualitative Forschungsansatz erlaubte Datenerhebungen in einem Fallstudien-setting durch ebendiese Interviews, Beobachtungen und prozessbegleitenden Rückmeldungen der Studierenden zum Kursdesign. Unverhofft endete die zweite Semesterhälfte im reinen Online-Unterricht via *ZOOM*, was jedoch interessante Akzentuierungen im Hinblick auf den Wert von SVL und 360°-Videoreflexion mit sich führte, als diese Elemente nicht mehr eingesetzt werden können.

Ergebnisse für die Dissertation

Mit dem Beitrag sollte herausgefunden werden, ob 360°-Videos wirksame Medien zur Kompetenzentwicklung angehender Lehrpersonen sein können. Trotz der kleinen Kohorte (n=10; davon 4, welche innerhalb eines umfassenden Coachings mit den 360°-Videos gearbeitet haben) und der damit begrenzten Aussagekraft der Ergebnisse konnte mit dem Beitrag D gezeigt werden, dass die Multiperspektivität der 360°-Videos Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung durch SVL sinn- und wirkungsvoll zu ergänzen vermögen. Begleitend wurden die Eindrücke der Teilnehmenden in der Reflexion von 360°-Videos erhoben. Deren Erlebnis wurde fragebogenbasiert anhand von sieben Facetten operationalisiert (Abb. 11).

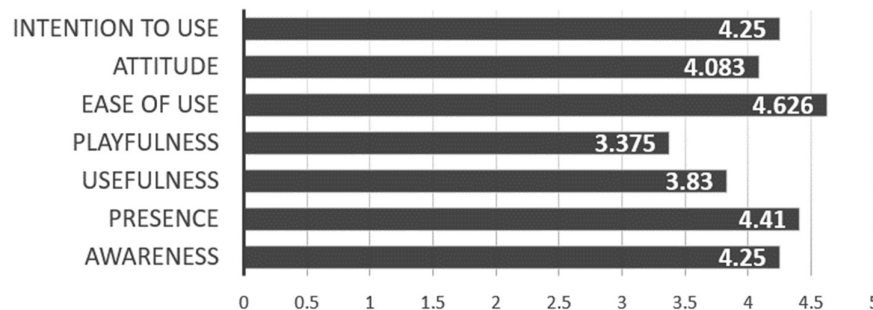


Abbildung 11. Umfrage zur 360°-Videoreflexion (n = 10) (1 = Trifft gar nicht zu; 5 = Trifft voll zu). Eigene Darstellung.

Um die aufgezeichneten 360°-Videos den Studierenden zur Verfügung zu stellen, wurden diese auf *YouTube* hochgeladen. Die Studierenden empfanden insbesondere die Nutzung der Videos via *YouTube VR (Ease of Use)* sowie das Präsenzerleben im räumlichen, videografierten 360°-Unterricht (*Presence*) als wertvoll. Der Tenor unter den Studierenden war ausserdem, dass sie in der Arbeit mit den 360°-Videos einen Mehrwert im Hinblick auf die multiperspektivischen Reflexionsvarianten feststellen konnten. Ausserdem wurde im Beitrag der Vergleich zwischen zwei Unterrichtsettings realisierbar, da zur Semesterhälfte pandemiebedingt auf Fernunterricht via *ZOOM* umgestellt werden musste. Folglich wurden Unterrichtsaufzeichnungen in diesem Setting verunmöglicht, da jeder Studierende vor dem eigenen Bildschirm zu Hause sass. Indes wurde

zum Abschluss des Semesters seitens der Studierenden der Wert der kombinierten Reflexionsmöglichkeiten mit SVL und 360°-Videotechnologie besonders hervorgehoben. Obwohl nicht getestet werden konnte, ob und wie stark der Einsatz dieser beiden kombinierten Bildungstechnologien die Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrkräfte effektiv fördert, waren diese Ergebnisse bestärkend zugunsten der weiteren Erforschung dieser Thematik.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

Mit 360°-Videos und SVL wurden bewusst komplementäre Technologien ausgewählt, um eine technologisch-innovative Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen zu ermöglichen. Durch die Multiperspektivität und den immersiven Charakter sind 360°-Videos in der Lage, die Effekte von SVL in der Reflexionsarbeit weiter zu steigern. In erster Linie wurden sozial-kollaborative Arbeitsprozesse mit den Technologien in den Vordergrund gestellt, um einerseits eine Kultur des Zusammenarbeitens ins Zentrum zu stellen, welche die Ausbildung von unterrichts-, schulentwicklungsbereiten und -fähigen Lehrpersonen begünstigen soll. Andererseits erweitert der Einsatz von 360°-Videos unter den Studierenden deren technologischen Horizont, denn digitale Transformation an Schulen passiert ultimativ auch über das Kennenlernen und Implementieren neuer, für den Unterrichtseinsatz geeigneter Technologien im Ausbildungsprozess (Beitrag A). Insbesondere traten durch die Diskussionen während des Semesters zwischen Studierenden und Dozierendem auch weitere Potenziale des Einsatzes dieser Medien im Fachunterricht "Wirtschaft & Recht", wie beispielsweise die Erkundung eines Unternehmens mittels 360°-Video innerhalb des Unterrichts, hervor. Genau durch diesen mentalen Transfer werden fundamentale Voraussetzungen für die zukünftige, eigene Lehrtätigkeit mit Hilfe neuer Technologien wie diesen beiden, geschaffen.

Beitrag E – Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design Experiment.

Forschungsinteresse

Neben der Anwendung neuer Technologien in der Lehrerbildung, sollten diese seitens der angehenden Lehrpersonen selbst zur Unterrichtsgestaltung eingesetzt werden können. Aus diesem Grund beschreibt Beitrag E ein Designexperiment, in welchem eine 360°-videobasierte Unterrichtseinheit durch Studierende für den berufsbildenden Kontext entwickelt wurde. Der Unterricht zielte auf die Förderung sozialer und emotionaler Kompetenzen der Berufslernenden ab. Die Innovation dieses Experiments und eine relevante Abgrenzung zum Einsatzszenario von 360°-Videoreflexion in der Lehrerbildung besteht besonders darin, dass die Videos in diesem Setting eine interaktiv nutzbare und immersivere Lernumgebung bilden. Das bedeutet, dass es direkt innerhalb der Videos möglich ist durch Mausklicks Entscheidungen zur Reaktion in bestimmten Konfliktsituationen aus Sicht des Betriebslernenden oder des Lehrmeisters zu fällen. Aufgrund dieses

Entscheidungsfreiraums und der gamifizierten Nutzung von 360°-Videos liegt das Forschungsinteresse insbesondere darin zu verstehen, wie die angehenden Lehrkräfte diese in ein wirksames Unterrichtsdesign für eine simulierte Berufsschulklasse einbetten.

Inhalt und Methodik

Beitrag E nimmt die entwickelten theoretischen Grundlagen der Beiträge B und D auf und beschreibt die Entwicklung und Durchführung des Designexperiments. Hierzu wurde EDR als Gestaltungsmethodik für das Unterrichtsdesign eingesetzt. Die Umsetzung erfolgte im geschützten Rahmen mit der Studierendengruppe des Kurses "Aktuelle Themen der Wirtschaftsdidaktik". Dieser wurde aufgrund der COVID-19 Pandemie via *ZOOM* umgesetzt. Die Abbildung 12 zeigt den Ablauf des Designexperiments in drei Phasen, welches von den Studierenden entwickelt wurde.

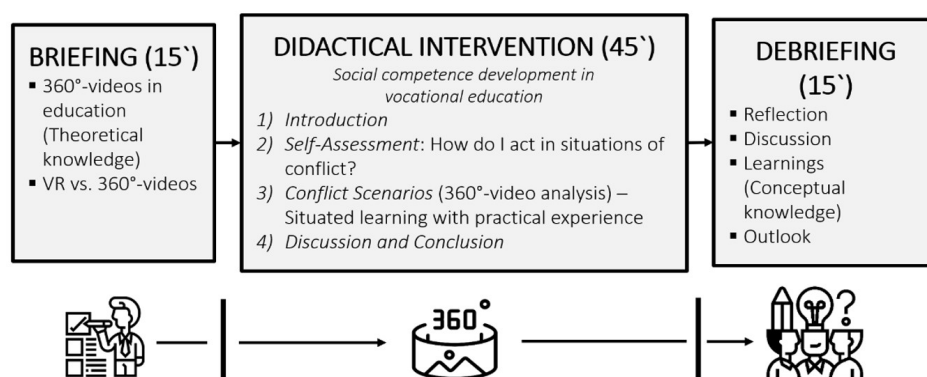


Abbildung 12. Designexperiment. Eigene Darstellung.

Das *Briefing* diente vorerst zur Einführung der Gruppe in die Thematik 360°-Videos im Bildungsbereich. Im Anschluss folgte der Kernbeitrag, die *didaktische Intervention*. Um die Güte der didaktischen Intervention aus Studierenden resp. Sicht des Lernenden einschätzen zu können, wurde mit einer *Debriefing*-Phase abgeschlossen.

Ergebnisse für die Dissertation

Beitrag E zeigt, dass 360°-Videos neben dem Einsatz in der Lehrerbildung, als Medien im simulierten, berufsbildenden Unterricht, funktionieren. Obwohl das Unterrichtsdesign lediglich im pandemiebedingten Online-Unterricht via *ZOOM* durchgeführt werden konnte, war es durch Breakout-Sessions möglich, dass die simulierte Klasse in Kleingruppen wirksam mit den Unterrichtsmaterialien arbeiten konnte. Die Entwicklung von emotionalen und sozialen Kompetenzen kann jedoch innerhalb eines Semesters zum einen nur sehr limitiert nachgewiesen werden. Zum anderen müsste das Designexperiment in einer Folgestudie in den authentischen Berufsschulunterricht implementiert werden, um Effekte bei der Zielgruppe beobachten zu können. Trotz allem bietet die Multiperspektivität der 360°-Videos auch für diesen Einsatzbereich Vorteile, um beispielsweise

ein besseres, situationspezifisches Empathie-Empfinden der involvierten Konfliktparteien zu fördern. Dieser Umstand soll weiter als Motivation für zukünftige Forschungsvorhaben dienen, um selbständig interaktive 360°-Videos zu verschiedenen Themen zu produzieren.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

Vor dem Hintergrund des Dissertationsziels, statt der Erforschung von Kompetenzentwicklungsprozessen bei Lehrpersonen durch Bildungstechnologien wurde festgestellt, dass die Gestaltung interaktiver, immersiver Lernumgebungen ein relevantes Zukunftsthema ist. Das hier beschriebene Projekt nimmt ausserdem die Idee der Förderung sozialer Kompetenzen als Thema für Studierende und Berufslernende auf, was übergreifend mit dem Streben nach der Ausbildung von Lehrpersonen mit Fähigkeiten im kollaborativen Arbeiten an Schulen stimmig erscheint. Nicht zuletzt ist die in diesem Beitrag beschriebene Anwendung von 360°-Videos zur Unterrichtsgestaltung als wichtiger Anwendungsfall zu verstehen, um den effektiven Transfer auf das Schulumfeld praxisbasiert einzuüben. Somit entsteht ein passender, ergänzender Einsatz von 360°-Videos in der universitären Lehrerbildung, neben der Reflexion eigener Unterrichtsperformanz, welcher auch die mediendidaktische Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrpersonen zu fördern vermag.

Beitrag F – Immersives Lernen in der Lehrerbildung.

Forschungsinteresse

Immersive Lernumgebungen ermöglichen das technologiebasierte Eintauchen in Lehr-/Lernprozesse und bieten intensive Lernerlebnisse. In dieser Dissertation wurde der Fokus insbesondere daraufgelegt, die videogestützte Reflexion von Unterricht, in Ergänzung um einen räumlichen Blick in das Klassenzimmer, effektiv zu gestalten. 360°-Videotechnologie bietet die Möglichkeit, Reflexionsprozesse multiperspektivisch zu erweitern und somit auch die Sicht der Lernenden besser zu verstehen. Mit Hilfe von sogenannten *Head Mounted Displays* (HMD; engl. für VR-Brille) können diese immersiv, also emotional involvierend durch Präsenzepfinden, erlebt werden. Die Antizipation von Zukunftsaussichten sowie das theoretische Fundieren von Initiativen, welche die Gestaltung immersiver Lernumgebungen zum Ziel haben, bieten vertiefungswürdige Forschungspotenziale. Der hier entwickelte Arbeitsbericht nimmt diese Gedanken auf und beschreibt erstens, wie didaktische Designs in der Lehrerbildung zur Reflexion mit 360°-Videos gestaltet und theoretisch fundiert werden können. Zweitens wirft dieser einen Blick in die Zukunft und zeigt, wie immersive Lernumgebungen in der Lehrerbildung gestaltet und weiterentwickelt werden können.

Inhalt und Methodik

Der Arbeitsbericht zielt insbesondere darauf ab, Terminologien und theoretische Grundlagen im Zusammenhang mit der Thematik *immersives Lernen* zu klären. Hierbei werden insbesondere die Begriffe *Immersion*, *Selbstwirksamkeit* sowie *Lernen in immersiven Umgebungen* aufgenommen. Eine theoretische Verortung für den Einsatz von 360°-Videos in der Lehrerbildung wurde mit dem Modell der integrativen Pädagogik (vgl. Kap. 2.4.3) identifiziert. Die Zusammenführung der gewonnenen Erkenntnisse aus den theoretischen Betrachtungen und dem Begriffsverständnis zu immersivem Lernen führte zur Ableitung von vier Kernelementen in der Gestaltung von immersiven Lernumgebungen (Mediator, Emotion, situiertes Lernen und Arbeitspraxis). Indes wird gezeigt, wie immersives Lernen mit 360°-Videos als Reflexionsgegenstand in der Lehrerbildung umgesetzt wird (detaillierte Beschreibung in Beitrag D).

Ergebnisse für die Dissertation

Beitrag F ergänzt die beiden Studien zum Thema 360°-Videoreflexion in der Lehrerbildung um die Gestaltung eines umfassend beschriebenen theoretischen Fundaments resp. einer konzeptionellen Grundlage. Neben SVL als Basismethode zur sozial-kollaborativen Zusammenarbeit mit Videomaterialien, wurden die Logik einer integrativen Pädagogik, situierten Lernens sowie Grundprinzipien des zyklischen Erfahrungslernens hergenommen, um eine stimmige und implementierungsfähige theoretische Grundlegung zu fundieren. Nicht zuletzt wird eine erste Studie in der universitären Lehrerbildung beschrieben und hierdurch auch weiterführende Forschungspotenziale aufgezeigt. Die erarbeitete theoretische Fundierung wird in Abbildung 13 zusammenfassend dargelegt.

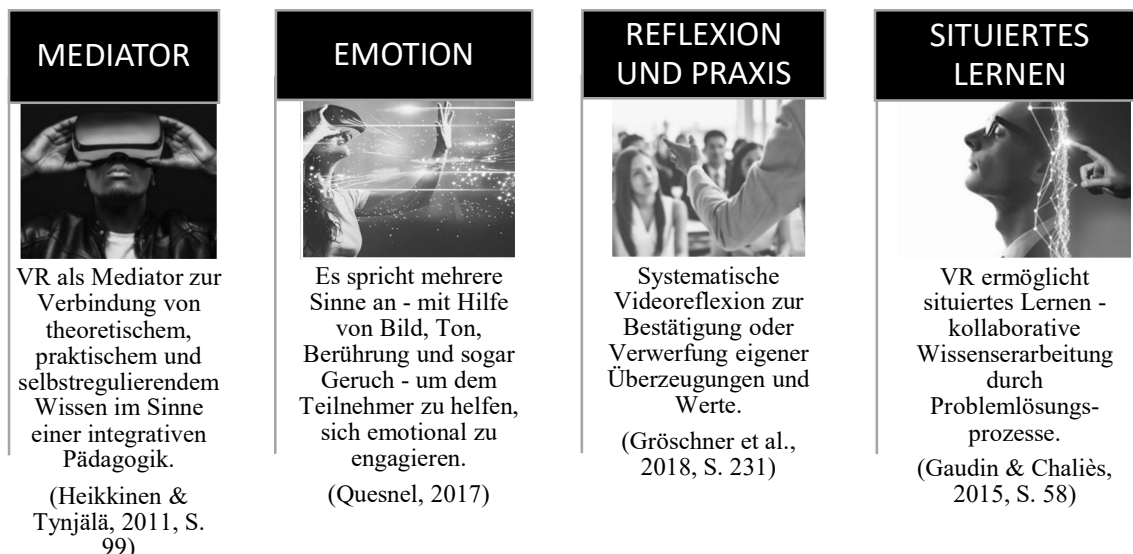


Abbildung 13. Theoretische Fundierung für immersives Lernen. Eigene Darstellung.

Das Alleinstellungsmerkmal immersiven Lernens liegt in der Erzeugung von Emotion durch die Nutzung von Technologie als Mediator. Hierdurch wird ein verstärktes situierendes Lernen möglich und erlaubt einen praktischen Transfer theoretischen Wissens auf direkt erlebte Praxissituationen. Der beschriebene Effekt wird durch den Einsatz von 360°-Videos mit Hilfe von VR-Technologie verstärkt. Fachübergreifend entstehen somit interessante Anwendungspotenziale für den Unterricht.

Würdigung in Bezug zur übergreifenden Forschungsfrage

Die Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen mittels immersiver Lernumgebungen birgt ein hohes Potenzial. Um dieses zu nutzen, bedarf es einer fundierten theoretischen Grundlegung des explorativen Forschungs- und Lerndesigns, um einen effektiven Wissensaneignungs- und Technologienutzungsprozess zu gewährleisten. Weiter ist das Entwickeln einer Perspektive für die zukünftige Gestaltung immersiver Lernumgebungen wertvoll, um aus gewonnenem Wissen in diesem Prozess auch Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsvorhaben zu gestalten. Obwohl 360°-Videos und VR bereits etablierte Technologien darstellen, wurde ersichtlich, dass sie für viele Nutzende und Schulen noch eine unentdeckte, jedoch vielversprechende Unterrichtsressource darstellen. Für das übergreifende Dissertationsprojekt stellt dieser Arbeitsbericht daher eine Informations- und Entdeckungsressource für Bildungsverantwortliche dar, um diese Technologien einerseits kennenzulernen und andererseits Impulse für die Weiterentwicklung deren eigenen Unterrichts zu erhalten. Im Zusammenhang mit diesen beiden Technologien werden diverse Entwicklungen, wie beispielsweise die Gestaltung voll-animierter Klassenräume als Trainingsgelegenheiten, folgen (Kleinknecht & Richter, 2020).

TEIL B – Diskussion und Ausblick

4 Diskussion

4.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Das Ziel dieser Dissertation stellte die Beantwortung der folgenden, übergreifenden Forschungsfrage in zwei Forschungsbereichen dar.

Übergreifende Forschungsfrage

Wie können Kompetenzen von Lehrpersonen zur digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?

Die Dissertation strebte danach Ansätze zu explorieren, welche auf eine kollaborative Entwicklung von Lehrkompetenzen durch Bildungstechnologien abzielt. Diese Zielvorgabe stellte zwei Aspekte heraus, nämlich, dass 1) Dozierende in der Ausbildung von angehenden Lehrpersonen digital kompetent sein sollen und 2) in der Lage sein müssen zu verstehen, welche Lehrkompetenzen zu fördern sind, damit die angehenden Lehrpersonen zukunftsrelevante Kompetenzen erlangen.

Erster Forschungsbereich

Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für berufsbildende Lehrpersonen

Im ersten Forschungsbereich lag das Forschungsdesiderat darin herauszufinden, wie digitale Lehrkompetenzen zu verstehen sind und wie diese modellbasiert konzipiert werden können. Ein zentrales Ergebnis ist der *Beitrag A*, welcher ein nationales Projekt zur Entwicklung eines digitalen Kompetenzrahmenmodells für berufsbildende Lehrpersonen beschreibt. Unter Anwendung eines gemischten Methodenansatzes, von einer umfassenden Literaturanalyse über Interviews mit PraktikerInnen und ExpertInnen bis hin zur abschliessenden Validierung mit Selbsteinschätzungsfragen bei den Lehrpersonen, entstand dieser theoretisch- sowie praktisch-fundierte Orientierungsrahmen. Aufschlussreich war weiter die Einsicht, dass der pädagogisch unüberlegte Einsatz von Bildungstechnologien nicht zur besseren Lernzielerreichung ausreicht. Weitere Implikationen waren, dass Lehrpersonen im Umgang mit digitalen Medien ausgebildet werden müssen. In der Dissertation wurde weiter ersichtlich, dass kollaborative Prozesse fördernd im (innovativen) Einsatz von Bildungstechnologien durch Lehrpersonen wirken. Vor diesem Hintergrund entstehen Potenziale für eine langfristige Schulentwicklung, denn hiermit etabliert sich eine Kultur "zusammenarbeitender Lehrpersonen" im Sinne einer kollaborativen Praxisgemeinschaft.

Hervorzuheben ist die Erkenntnis, dass mediendidaktische Kompetenzen bei berufsbildenden Lehrpersonen in der Praxis mangelhaft vorhanden und deshalb bei angehenden

Lehrpersonen zu fördern sind (vgl. KV Luzern, 2019). Aus diesen Erkenntnissen folgt, dass es sinnvoll ist, den effektiven und kollaborativ erlernten Einsatz von Bildungstechnologien bereits eine Stufe vor der Berufspraxis, also in der Lehrerbildung, als Vermittlungsgegenstand aufzunehmen. Weiter können angehende Lehrpersonen bereits in der Ausbildung auf eine kollaborative Arbeitskultur im Sinne der Unterrichts- und Schulentwicklung, durch aktives Praktizieren im universitären Studium, vorbereitet werden.

Zweiter Forschungsbereich

Kompetenzentwicklung mit Bildungstechnologien in der universitären Lehrerbildung

Nun sollte im zweiten Forschungsbereich herausgefunden werden, wie die Lehrkompetenzentwicklung von angehenden Lehrpersonen durch den Einsatz von Bildungstechnologien wirksam unterstützt werden kann und wie letztere prozessual wirksam in den Unterricht eingebettet werden können. Eine Prozessanalyse des lehrerbildenden Kernkurses Didaktischer Transfer zeigte, dass Reflexionsprozesse von Unterricht mit Hilfe von Videotechnologie das Potenzial aufwiesen, weiter optimiert zu werden. Hierzu wurden zwei Technologieschwerpunkte definiert.

Im Forschungsschwerpunkt 2.1 war die Implementierung von SVL in den Unterrichtskontext der Lehrerbildung von Interesse. In *Beitrag B* wurde einerseits eine theoretische Fundierung für den didaktisch wertvollen Einsatz von SVL entwickelt und angewandt. *Beitrag C* thematisierte andererseits die konzeptionelle Erweiterung um LA-Systeme. Das zentrale Ergebnis war, dass die Lehrkompetenzentwicklung durch die SVL-unterstützte Förderung von situationsbezogenen Reflexions- und Diskussionsprozessen wirksam verbessert werden kann. Erweitert wurde diese Studie im *Beitrag D* mit Hilfe des Einsatzes von 360°-Videotechnologie zur multiperspektivischen Erweiterung des SVL-basierten Reflexionsprozesses. Es konnte festgestellt werden, dass der immersive Effekt von 360°-Videos in Kombination mit dem selbstbestimmten Perspektivenwechsel neue Beobachtungspunkte im eigenen Unterricht, besonders mit Hilfe des Einsatzes einer VR-Brille, ermöglichte. Der Umstand, dass die Studierenden dank SVL bereits ein sehr klares Verständnis von erfolgskritischen Situationen in ihrem Unterricht entwickelt haben, ermöglichte ein gezieltes Wieder- und Neuerleben dieser Situationen mit 360°-Videotechnologie zur Entdeckung weiterer Beobachtungsaspekte. Somit wurden weiterführende Kompetenzentwicklungspotenziale genutzt. Übergeordnet trägt die Arbeit mit Bildungstechnologien in der Lehrerbildung zu einer Weiterentwicklung der digitalen Unterrichtskompetenzen der Studierenden bei. Wichtig ist die Voraussetzung, dass die Studierenden die Relevanz sowie den Sinn der eingesetzten Medien erkennen.

Der zweite Schwerpunkt (FB 2.2) thematisierte die Gestaltung immersiver Lernumgebungen. *Beitrag E* beschreibt hierbei, wie eine solche Lernumgebung in der Form interaktiver 360°-Videos genutzt wurde, um eine Unterrichtseinheit zur Förderung sozial-emotionaler Kompetenzen von Berufslernenden zu entwickeln. Die angehenden Lehrpersonen zeigten in der Durchführung mit einer simulierten Klasse, dass 360°-Video-technologie auch als Medium für den berufsbildenden Unterricht pädagogisch nutzenstiftend einsetzbar ist und sie ihre mediendidaktischen Kompetenzen zu Unterrichtsgestaltung einsetzen können. Weiter wurde gezeigt, dass Unterricht mit 360°-Videos auch im COVID-19-bedingten Online-Unterricht via *ZOOM* wirksam gestaltet werden kann. *Beitrag F* stellt den finalen Baustein dieser Dissertation dar und legt relevante konzeptionell-theoretische Grundlagen für die Gestaltung immersiver Lernumgebungen, welche für zukünftige Projekte beigezogen werden können.

Insgesamt wurde in beiden Forschungsbereichen evident, dass trotz wachsendem Technologieeinsatz, die menschenorientierte Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen relevant bleibt. Für die Unterrichtsgestaltung und vor allem der rationalen Maschine nicht-möglichen Beziehungsgestaltung und -pflege bleibt sie unabdingbar. Weiter wird mit den Studien im zweiten Forschungsbereich ein Beitrag zur zukünftigen Unterrichtsentwicklung geleistet. Dies erfolgt, da die Lehramts-Studierenden lernen, Technologie didaktisch wertvoll einzusetzen. Andererseits wird jedoch mit einem sozial-kollaborativen Ansatz zur Schulentwicklung in deren zukünftigem Arbeitsfeld beigetragen.

Im ersten Forschungsbereich wurden mehrere Publikationen erarbeitet. Repräsentativ für das Gesamtprojekt, wurde in dieser Dissertation eine der umfassendsten finalen Publikation dieses Projekts (*Beitrag A*) aufgenommen. Dieser wurde in einer wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert und an einer wissenschaftlichen Konferenz präsentiert. Im zweiten Forschungsbereich wurden fünf eigene Publikationen generiert. *Beitrag B* wurde in einem Konferenzband mit ausgewählten Beiträgen publiziert. Die *Beiträge C, D* und *E* wurden in Konferenz-Proceedings publiziert. *Beitrag F* wurde als Arbeitsbericht publiziert.

4.2 Wertbeitrag für Wissenschaft und Praxis

Die Ambition dieser Dissertation war es, anwendungsorientierte Erkenntnisse für Wissenschaft und Praxis zu generieren. Im ersten Forschungsbereich konnte aus wissenschaftlicher Sicht ein signifikanter Beitrag geleistet werden, indem im *Beitrag A* ein digitales Kompetenzrahmenmodell für Lehrpersonen der beruflichen Grundbildung entwickelt wurde. Dieses bringt Klarheit in eine heterogene Begriffs- und Konzeptlandschaft und vereint theoretische mit praktischen Perspektiven zu digitalen Kompetenzen. Die Validierung des Modells liefert zusätzliche Erkenntnisgewinne für die Berufspraxis. Zum einen ist es von Bedeutung, Lehrpersonen Orientierungswissen an die Hand zu

geben, welches sie darin befähigt mediendidaktisch kompetent zu unterrichten. Dies wurde innerhalb des Projekts durch dem Rahmenmodell angelehnte Weiterbildungsinitiativen an den beteiligten Berufsschulen bewerkstelligt. Hierbei wurde gezeigt, dass kollaborative Lernprozesse unter berufstätigen Lehrpersonen zu einer wirksamen digitalen Kompetenzentwicklung führen können. Denkt man dies weiter, so entstehen Potenziale für gemeinsame Schulentwicklungsprozesse, welche vor dem Paradigma eines konstruktivistischen Lehr-Lernverständnisses als vielversprechend eingeschätzt werden können.

Der zweite Forschungsbereich fokussierte sich, bestärkt aus den Erkenntnissen des ersten Forschungsbereichs, auf die Lehrkompetenzentwicklung mit Bildungstechnologien. Zentral war das Bestreben der Befähigung angehender Lehrpersonen darin, in digitalen Transformationsprozessen ihrer zukünftigen, schulischen Wirkungsfelder aktiv und kollaborativ mitwirken zu können. Aus wissenschaftlicher Perspektive wurde in den *Beiträgen B, D* und *F* eine theoretische Fundierung sowie ein passendes Kursdesign für den wertstiftenden, reflexionsunterstützenden der Bildungstechnologien 1) SVL und 2) 360°-Videos in Ergänzung zu SVL im Unterricht der Lehrerbildung erarbeitet. *Beitrag C* zeigte ausserdem eine konzeptionelle Erweiterung um LA-Anwendungen, welche einen zusätzlichen Wert aus den generierten Daten durch deren Verarbeitung freilegen können. *Beitrag E* bekräftigte mit der Gestaltung eines weiteren Designexperiments, dass 360°-Videos geeignete Lernmaterialien für den berufsbildenden Unterricht darstellen können. Weitere praktische Implikationen sind einerseits, dass es sich lohnt mit Bildungstechnologien in der Unterrichtsgestaltung zu experimentieren, um neue Kompetenzentwicklungsansätze zu entdecken. Andererseits ist es empfehlenswert sich als Lehrperson darüber Gedanken zu machen, welchen didaktischen Mehrwert man sich von einer Bildungstechnologie für einen bestimmten Prozess- oder Lernschritt im Unterricht erhofft. Dies mündet neben der Legitimation des Technologieeinsatzes in einer höheren Akzeptanz und Nutzung derselben durch die Lernenden. Die Nutzung von Bildungstechnologien in der Lehrerbildung führt indes zu einer optimierten Kompetenzentwicklung und dazu, dass die Studierenden diese kennenlernen und für einen Einsatz in ihrer zukünftigen Unterrichtspraxis in Erwägung ziehen können.

Zusammenfassend produzierte der Dissertationsprozess interessante Erkenntnisse und Gedankenanstösse für die Zukunft der Berufs- sowie der Lehrerbildung im Zusammenhang mit Unterrichts- und Schulentwicklung. Nichtsdestotrotz muss abschliessend hervorgehoben werden, dass die Lehrperson der Zukunft nach wie vor oder vielleicht gar mehr denn je als KommunikatorIn, BeziehungsgestalterIn und menschliches Vorbild, in einer von Technologie geprägten Gesellschaft, gefragt ist.

4.3 Kritische Würdigung

Wie jede wissenschaftliche Arbeit ist auch diese Dissertation trotz wichtiger Beiträge für Wissenschaft und Praxis nicht von Limitationen befreit. Die übergreifende Forschungsfrage (*Wie können Kompetenzen von Lehrpersonen zum Zwecke der digitalen Transformation in Schulen mit Bildungstechnologien entwickelt werden?*) wurde anhand von zwei Forschungsbereichen beantwortet. An dieser Stelle wird festgehalten, dass andere Fokus- respektive Forschungsbereiche in diesem Themenkomplex denkbar gewesen wären, um das angestrebte Forschungsziel zu erreichen. Insbesondere wäre es interessant, diese Forschungsfrage mit stufenübergreifenden Erkenntnissen aus verschiedenen Altersgruppen von Lehrpersonen und Lernenden umfassender zu stützen. Zukünftige Forschungsvorhaben sollten hier ansetzen. Nachfolgend werden die wichtigsten Limitationen forschungsbereichs- und beitragspezifisch zusammengefasst.

Erster Forschungsbereich

Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für berufsbildende Lehrpersonen

Erstens basierte die Entwicklung des Kompetenzrahmenmodells für Lehrpersonen in Beitrag A auf der deutschschweizerischen, beruflichen Grundbildung. Aufgrund des Fokus auf die Deutschschweizer Berufsbildung ist es fragwürdig, inwiefern die Resultate generalisierbar sind auf andere Kulturbereiche. Dies betrifft zum einen die französisch- und italienischsprachigen Teile der Schweiz und zum anderen das Ausland. Der Dissertation unterliegt die Limitation, dass die hergeleiteten Resultate insbesondere für Länder mit einem ähnlichen Bildungssystem respektive mit ähnlichem Wohlstandniveau gelten.

Die Wahl dieses eher eingeschränkten, nationalen Fokus lässt sich verschieden begründen. Die geographische Nähe, persönliche Kontakte sowie der Fokus auf ein spezifisches Bildungssystem erlauben qualitativ hochwertigere Forschungsergebnisse. Ausserdem dienen nationale Fördermittel der Umsetzung eines für die "Berufsbildungslandschaft Schweiz" relevanten Projekts. Diese wird durch die enge Verbindung der drei Lernorte Schule, Betrieb und überbetriebliche Kurse charakterisiert. Demzufolge wären weiterführende respektive internationale Studien zu dieser Thematik wünschenswert.

Zweitens bietet das Kompetenzmodell eine Orientierung, welche jedoch laufend kritisch hinterfragt und ergänzt werden muss. Gerade im Zeitalter intelligenter Technologien, können sich die Kompetenzansprüche an berufstätige und angehende Lehrpersonen stetig verändern. Das führt zu einer möglichen Anpassung der in Betracht gezogenen Referenzmodelle und Theorien zur Kreierung eines solchen Kompetenzmodells, welche beispielsweise in einigen Jahren anders aussehen könnte. Insofern wären kritische Prüfungen von Forschenden und PraktikerInnen aus anderen oder verwandten Feldern ein-sichtsreich, um einen stets aktuellen Orientierungsrahmen sicherzustellen.

Zweiter Forschungsbereich

Kompetenzentwicklung mit Bildungstechnologien in der universitären Lehrerbildung

Den Studien der Forschungsbereiche 2.1 und 2.2 unterlagen verschiedenen Limitationen (*Beiträge B, C, D und E*). Zum einen wurde der Fokus auf die Reflexionsprozesse mit SVL und 360°-Video gelegt. Das Feedback zur Arbeit mit den Technologien seitens der Lehramts-Studierenden fiel durchwegs positiv aus. Dies könnte jedoch am Neuheitseffekt (*novelty effect*) der beiden Technologien liegen und nicht zwingend am didaktischen Mehrwert (Jeno et al., 2019, S. 398). Dieser besagt, dass ein positiver Effekt insbesondere dann wahrnehmbar ist, wenn mit etwas Neuem und als spannend Empfundem gearbeitet wird. Weitere Studien wären hier nützlich, um weiteren Aufschluss über die Güte der Technologien für die Lehrerbildung zu eruieren.

Zum anderen waren die jeweiligen Teilnehmergruppen sehr klein, was keine allgemeingültigen Abstraktionen aus den Studien zulässt. Ausserdem wurde mit einem qualitativen Forschungsansatz gearbeitet, welcher zwar hochwertige jedoch subjektivere Forschungsergebnisse erzielte, die nur schwer replizierbar sind. Es wäre demnach denkbar, ähnliche Settings mit einer grösseren Kohorte an Studierenden in einem gemischten Forschungsdesign zu reproduzieren. Jedoch wird dem entgegengehalten, dass der persönliche Kontakt mit den Studierenden und das Vertrauensverhältnis zur Gruppe, welches durch die semesterübergreifende gemeinsame Arbeit entsteht, wesentliche Faktoren für den Erfolg des Projekts waren. Kritisches, wertschätzendes Feedback und die Bereitschaft eine unbekannte Technologie auszuprobieren basierten massgeblich auf der aufgebauten Gruppenkultur über die einzelnen Kurstermine hinweg.

Weiter ist durch das persönliche Kennenlernen und die daraus folgende Zusammenarbeit die Bereitschaft gewachsen, sich intensiver für die Prozesse innerhalb der Studien zu engagieren. Insbesondere stieg die Bereitschaft für persönliche Interviews, um Feedback an den Dozierenden zum Unterrichts-Reflexionserlebnis mit 360°-Videos zu geben, damit an. Trotzdem wurde der Fokus in den Studien auf Technologien und Praktiken gelegt, welche stufenübergreifend relevant sein könnten. Beispielsweise ist Video-Learning bereits auf der obligatorischen Schulstufe eine verbreitete und etablierte Lernmethodik (Oggenfuss & Wolter, 2021, S. 16). Diese Beobachtung bietet Ansatzpunkte für weitere Forschungsvorhaben, wie beispielsweise das Testen von SVL oder 360°-Videoreflexion auf der Sekundarstufe I.

Weiter kann kritisch angemerkt werden, dass die Studien der iterativen Natur designbasierter Forschung nur beschränkt werden (*Beiträge B, C und D*). Die entwickelten Lern-*designs* wurden im Laufe des jeweiligen Semesterkurses gemäss Feedbacks der Studierenden laufend in kleinen Prozessschritten adaptiert. Insofern wurde sichergestellt, dass

die designten Prozesse von den Nutzenden gutgeheissen wurden. Die eigentliche, iterative Weiterentwicklung der ersten Studie stellte die zweite in Ergänzung von SVL durch explorative 360°-Videoreflexion dar. Die iterative Erprobung weiterer Technologien in der Lehrerbildung anhand von designbasierten Prozessanalysen wäre nichtsdestotrotz zu begrüßen. Aus methodischer Sicht könnte beispielsweise durch die Anwendung einer Längsschnittstudie die Wirksamkeit von ähnlichen Settings auf die langfristige Kompetenzentwicklung von Studierenden untersucht werden.

In *Beitrag F* wurde in einem Arbeitsbericht eine umfassende theoretische Grundlage für die Kreierung von immersiven Lernumgebungen geschaffen. Die Auswahl der Theoriebasis wäre jedoch in zukünftigen Studien differenzierter zu evaluieren, da es noch weitere mögliche Fundierungsansätze gäbe. Weiter ist es wichtig zu erwähnen, dass der Gestaltung dieser Theoriegrundlage ein konstruktivistisches Lehr-/Lernparadigma zugrunde liegt. Je nach paradigmatischem Grundverständnis kann sich die Logik theoretischen Fundierung und damit der Sinngehalt der einzusetzenden Technologie in der Lehre verändern.

Abschliessend bleibt anzumerken, dass die aufgezeigten Limitationen gleichzeitig in konstruktiver Manier als Impulse für zukünftige Forschungsvorhaben verstanden werden sollen, welche in vertiefenden oder weiterführenden Studien münden. Die einzelnen Beiträge machen explizit auf ihre Limitationen aufmerksam, um Annahmen offen zu legen und eine Basis für weitere Forschung zu schaffen. Ein möglicher und vielversprechender Anknüpfungspunkt ist der Einsatz von KI-basierten Technologien, welcher im abschliessenden Ausblick thematisiert wird.

5 Ausblick – Künstliche Intelligenz in der universitären Lehrerbildung

Dieser Forschungsausblick widmet sich dem technologischen Megatrend künstliche Intelligenz. Es soll antizipiert werden, wie die Lehrerbildung im Hinblick auf die Kompetenzen von Lehrpersonen durch KI-basierte Technologien bereichert werden kann. Demzufolge wird ein konkretes Entwicklungsszenario für den *Beitrag D* (Einsatz von SVL und 360°-Videotechnologie) der Dissertation entwickelt.

5.1 Grundlagen

5.1.1 KI-Kompetenzen von Lehrpersonen

Themenrelevante Studien bekräftigen, dass berufstätige und angehende Lehrpersonen vermehrt lernen sollten, wie fortgeschrittene KI-basierte Technologien übergreifende Bildungsprozesse sowie Lehr-/Lernprozesse im eigenen Unterricht zu optimieren vermögen (Miao et al., 2021, S. 28; Lamerás & Arnab, 2022, S. 13; Pedró, 2019, S. 18). Es wird unterstrichen, dass das Kennenlernen von KI-Anwendungen und -beispielen aus dem eigenen Feld für den individuellen Kompetenzerwerb als Lehrperson, relevant ist (Pedró, 2019, S. 31; Attwell et al., 2020, S. 5). Transferiert auf den eigenen Unterricht sollten zukünftige Lehrpersonen fähig sein 1) angebotene KI-basierte Technologien zielgerichtet für eigene Lehr-Lernprozesse auszuwählen, 2) aus diesen Prozessen generierte Daten zu interpretieren und diese 3) für die Lernenden unterstützt durch KI-basierte Technologien in passender Form bereitzustellen (Miao et al., 2021, S. 14; Lamerás & Arnab, 2022, S. 31; de Witt et al., 2020, S. 12). Intelligente Systeme und damit verbundene Echtzeit-Datenverarbeitung sollen in der Praxis tätige und angehende Lehrpersonen dabei unterstützen, Daten schneller in studierendenorientiertes Feedback zu überführen. Dies ermöglicht eine individualisierte Lernprozessbegleitung (de Witt et al., 2020, S. 12; Pedró, 2019, S. 28-29). Lehrpersonen sollen einerseits zunehmend fortgeschrittene technologische Fähigkeiten aufweisen (Attwell et al., 2020, S. 5). Andererseits akzentuieren die Fortschritte rund um KI-basierte Technologien die wachsende Wichtigkeit menschlicher Kompetenzen im Arbeitsleben, welche nicht durch Technologie ersetzt werden können. Drunter fallen insbesondere soziale, emotionale und kreative Fähigkeiten. Ergänzend sollen sich Lehrpersonen selbst eine kritische Meinung durch Reflexionen ethischer und technischer Herausforderungen im Zusammenhang mit KI-basierten Technologien im Bildungsbereich bilden (Pedró, 2019, S. 30; Lamerás & Arnab, 2022, S. 31; Schmid et al., 2021, S. 6).

5.1.2 Training von KI-Anwendungen mit Supervised Learning

Damit eine lerner-zentrierte KI-Technologie effektiv genutzt werden kann, ist es vorab notwendig diese zu trainieren (Saravanan & Sujatha, 2018, S. 945; Southgate et al., 2019, S. 26). Unter *lerner-zentrierte KI-Technologien* fallen Softwareanwendungen, die

Lernende dabei unterstützen individualisierte Informationen aufzunehmen und zu verstehen (Southgate et al., 2019, S. 26; Baker et al., 2019, S. 11). Unter *Training* wird die Befähigung der KI-basierten Technologie zur modellbasierten Kalkulation und Messung von Datenpunkten verstanden (Schmid et al., 2021, S. 11). Für die vorliegende Arbeit wird das *Supervised Learning* (engl. für *maschinelles Lernen unter "Aufsicht"*) als Trainingsmethode eingesetzt (Saravanan & Sujatha, 2018, S. 945 ff.; Borth, 2021, S. 48). Hierbei nutzt eine KI-basierte Technologie Wissen, das sie aus vergangenen und aktuellen Daten gewonnen hat (Hasan et al., 2020, S. 257; Borth, 2021, S. 48). Dieses Wissen wird vom Menschen resp. dem Programmierenden als Dateninput in die Technologie implementiert. Hierbei werden Labels, also konkrete Benennungspunkte, definiert. Damit werden Kommentare, Bilder oder videografierte Situationen für die KI-Anwendung interpretierbar (Buxmann & Schmidt, 2021, S. 10). Die effektive maschinelle Intelligenz hängt hierbei direkt von der Qualität der Labels ab. Je mehr konkrete Labels definiert wurden, desto aussagekräftiger und akkurater sind die Ergebnisse aus den Datenverarbeitungsprozessen der KI-basierten Technologie (Cope et al., 2021, S. 1232; Miao et al., 2021, S. 8). Anschliessend verarbeitet die Technologie den Input und liefert einen Output in Form eines Labels (Input-Prozess-Output Prozedur (IPO)). Wird das Label basierend auf dem Bildinput nicht korrekt wiedergegeben, muss das Modell durch weitere, aktuelle Dateninputs in einem iterativen Prozess verfeinert respektive weiter trainiert werden. Wurde die KI-basierte Technologie "gut trainiert", so stimmt der Erwartete mit dem tatsächlichen Output überein. Abbildung 14 zeigt diesen Vorgang am Beispiel des Labels "Lehrperson".

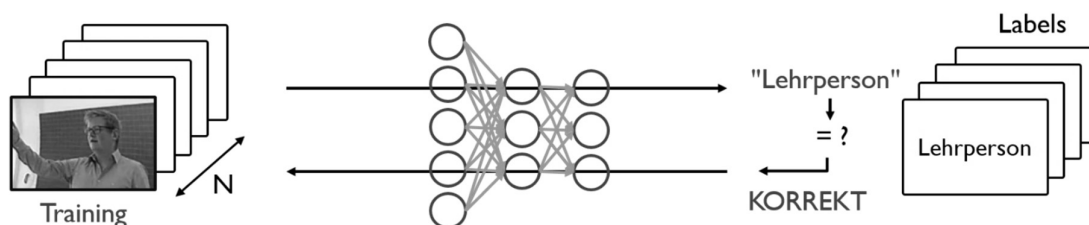


Abbildung 14. *Supervised Learning*. Eigene Darstellung in Anlehnung an Inhalte von Borth, 2021, S. 48.

Im dargestellten Beispiel lernt das System das Bild einer "Lehrperson" dem entsprechenden Label zuzuordnen. Dieser Prozess wird mit jedem Dateninput wiederholt. Dieses Training der KI-basierten Technologie kreiert in der Summe das *Trainingsmodell* (Cope et al., 2021, S. 1236; Schmid et al., 2021, S. 12; de Witt et al., 2020, S. 12). Die aktuellen Dateninputs bilden in ihrer Gesamtheit das sogenannte *Aufgabenmodell* (Wahlster, 2017b, S. 413). Das Aufgabenmodell wird als "weitere Beobachtung" ins Trainingsmodell integriert, um der KI-basierten Technologie dabei zu helfen, klarere Muster zu identifizieren und das Training weiterzuführen.

5.2 KI-basierte Lehrkompetenzentwicklung

5.2.1 Integration eines intelligenten tutoriellen Systems

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie eine fortgeschrittene KI-basierte Technologie in der Lehrerbildung eingesetzt werden kann mit dem Ziel, die bisherigen Lehr-/Lernprozesse zu optimieren. Um dies zu erreichen, wird im Folgenden die exemplarische KI-Anwendung ITS verwendet (Southgate et al., 2019, S. 17). Unter diesem sogenannten *intelligenten tutoriellen System* (engl. *Intelligent Tutoring System (ITS)*), wird eine computerbasierte Software, die menschliche Unterstützung nachahmt, verstanden. Ein ITS zielt darauf ab, Daten von Lernenden zu verarbeiten und in personalisierte Lernprozesshilfen zu überführen. Somit kann das ITS beispielsweise auf Fehler bei einer Aufgabebearbeitung hinweisen (Lamas & Arnab, 2022, S. 32; Baker et al., 2019, S. 11; Miao et al., 2021, S. 15). Die Ausgangslage zur wirksamen Integration des ITS bildet die Arbeit mit generierten Lernprozessdaten der Studierenden (Aufgabenmodell-Bildung) (vgl. Tarantini, 2020, S. 23 ff.). Diese Daten stammen für das zu entwickelnde Szenario aus den 360°-Videos der Unterrichtseinheit in Form von personenbezogenen *Sprachdaten* (Cope et al., 2021, S. 1235; Hemati & Borth, 2021, S. 1). Die Überführung dieser Sprachdaten in maschinell interpretierbaren Text wird in der Fachliteratur als natürliche Sprachverarbeitung (engl. *Natural Language Processing (NLP)*) bezeichnet (Cope et al., 2021, S. 1235; Miao et al., 2021, S. 19; Schmid et al., 2021, S. 10). Hierzu wird vorerst eine automatische Spracherkennung verwendet, um Sprache in Text umzuwandeln. Im Anschluss werden NLP-Ansätze genutzt, um Informationen aus dem transkribierten Text zu extrahieren, diese zu verstehen und eine passende Textantwort zu formulieren (Kabel, 2020, S. 1; Engelbrecht et al., 2021, S. 155). Dies kann angehenden Lehrpersonen dabei helfen, verbesserungswürdige Aspekte ihrer Lehrtätigkeit, wie beispielsweise die Lautstärke der Stimme oder vielfach verwendete Begriffe, zu entdecken. Eine fortgeschrittene KI-basierte Technologie könnte zudem neben der Stichwortidentifikation anhand von Stimmustern in der Lage sein, menschliche Emotionen aus den Stimmustern zu abstrahieren (Turow, 2021, S. 3).

5.2.2 Studienerweiterung – 360°-Videoreflexion

Nachdem aufgezeigt wurde, wie ein ITS in die Lehrerbildung integriert werden kann, zeigt dieses Kapitel, wie diese Technologie zur Erweiterung von 360°-Videoreflexion (Forschungsbereich 2.1) wirksam eingesetzt werden kann. Im nachfolgenden Prozessmodell wird veranschaulicht, wie mit Hilfe eines ITS die Verarbeitung von (360°-)videobasierten Sprachdaten von Unterrichtseinheiten erfolgen kann. Das Prozessmodell orientiert sich an den Design-Grundlagen des Kurses aus den erarbeiteten Publikationen (Tarantini, 2021c, S. 22; Tarantini, 2021a, S. 12 ff.) und erweitert diese.

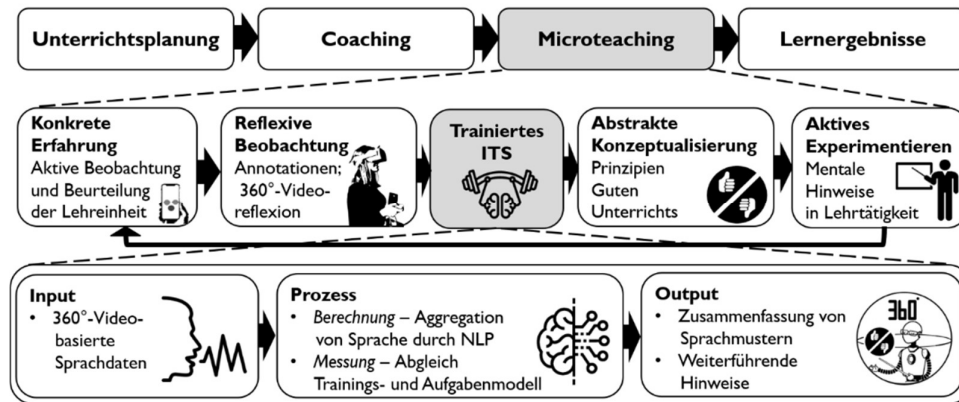


Abbildung 15. *Supervised Learning - Spracherkennung via ITS im Didaktischen Transfer.*
Eigene Darstellung.

Der semesterübergreifende Kurs ist in vier Prozessschritte eingeteilt (Abb. 15; erste Zeile) (detaillierte Prozessbeschreibungen finden sich in Tarantini, 2020, S. 26 und Tarantini, 2021a, S. 284). An der Schnittstelle zwischen *reflexiver Beobachtung* (Studierende generieren nach der Unterrichtsbeobachtung Videoannotationen) und *abstrakter Konzeptualisierung* (Diskussion des beobachteten Unterrichts zur Abstraktion von Prinzipien guten Unterrichts) erfolgt nun die Integration des trainierten ITS zur Verarbeitung genannter Stichworte durch NLP-Ansätze (*Benennung*; Cope et al, 2021, S. 1234). Das trainierte ITS wird nachfolgend als IPO-Prozedur beschrieben (Abb. 15; dritte Zeile).

Input. Als Input für das ITS dienen die in den 360°-Videos vorhandenen Sprachdaten der Lehrperson sowie der simulierten Klasse. Je nach Stimmlage, Tonalität oder Ausdruck ist das ITS in der Lage Zuordnungsmuster zu erkennen (Hemati & Borth, 2021, S. 4); **Prozess.** Im ersten Schritt liegt die Arbeit der KI-Anwendung in der Aggregation der erfassten Datenpunkte menschlicher Interaktion (Cope et al., 2021, S. 1235) (*Berechnung*). Durch NLP-Ansätze oder Modelle ist die Anwendung in der Lage, Muster in den Sprachdaten der Lehrperson oder der Lernenden zu identifizieren (Cope et al., 2021, S. 1236; Schmid et al., 2021, S. 11-12). Das ITS erstellt mit der Analyse dieser Daten das Aufgabenmodell (Wahlster, 2017b, S. 413). Der Abgleich zwischen Aufgaben- und Trainingsmodell lässt das ITS nun Sprachmuster erkennen (*Ontology-validation*; Cope et al, 2021, S. 1234). So ist das System in der Lage häufig verwendete Begriffe der Lehrperson oder der Lernenden hervorzuheben oder zusammenzufassen (*Messung*); **Output.** Schlussendlich soll das ITS als Repräsentationsgegenstand 1) Zusammenfassungen von Sprachmustern der beteiligten Personen oder 2) weiterführende Hinweise produzieren. Die Verarbeitungsqualität steigt, sofern eingegrenzte, weniger komplexe Aspekte, wie beispielsweise die Anzahl genannter Stichworte oder der Einsatz von Sprechpausen, determiniert werden (vgl. Turow, 2021, S. 2 ff.). Einerseits können in diesem Falle rein textbasierte Feedbacks resultieren. Andererseits sind multimodale, audio-visuelle Hinweise in Form einer computergesteuerten Stimme ergänzt durch vi-

suelle Textelemente denkbar (Cope et al., 2021, S. 1236). Ähnlich wie bei einem smarten Sprachassistenten, vermag eine solche Chatbot-Stimme das 360°-Erlebnis noch weiter zu emotionalisieren (vgl. Turow, 2021, S. 5). Man spricht in diesem Zusammenhang von *rekursivem Feedback*, welches direkt auf die entsprechende Arbeitssituation anwendbar ist (Cope et al., 2021, S. 1241). Ein Beispiel wird in Abbildung 16 dargestellt.

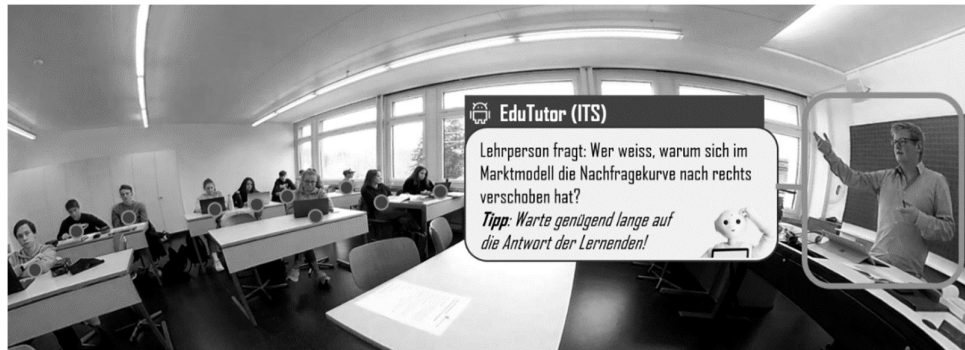


Abbildung 16. Beispielkonzept eines ITS im 360°-Unterrichtsvideo. Eigene Darstellung.

Das erarbeitete Konzept zeigt eine beispielhafte Unterrichtssituation, welche Studierende in dieser Ansicht mit Hilfe einer VR-Brille betrachten könnten. Das ITS könnte in diesem Falle bestimmte Datenpunkte, wie in diesem Beispiel die Fragestellung der Lehrperson, hervorheben und mit einem kurzen Echtzeit-Hinweis für den betrachtenden Studierenden verbinden. Solche Feedbacks können auch als vorformulierte Bausteine in der KI-basierten Technologie programmiert und für eine passende Situation abgerufen werden (Hemati & Borth, 2021, S. 4).

5.3 Reflexion – Kollaboration und ethische Fragestellungen

Diese Entwicklungen lassen erahnen, dass die Welt der intelligenten Maschinen für den Bildungsbereich gar nicht mehr so weit entfernt zu sein vermag, wie angenommen werden könnte. Diese Dissertation stellte unter anderem die Wichtigkeit des kollaborativen Lernens im Sinne des Peer Learning heraus. Es ist bekannt, dass solches Lernen unter Studierenden, welche gemeinsam an der Lösung eines Problems arbeiten, die Lernergebnisse verbessert (Luckin et al., 2017, S. 10 ff.). Die Realisierung einer effektiven Zusammenarbeit zwischen den Lernenden kann schwierig sein. Hieran knüpft das sogenannte KI-basierte kollaborative Lernen (*AI-enabled collaborative learning*) an (Miao et al., 2021, S. 17; de Witt et al., 2020, S. 12). KI-basierte Technologien wären fähig das kollaborative Lernen auf verschiedenen Wegen zu verändern. Ein denkbare Szenario wäre, die Lernenden per Fernzugriff für eine Unterrichtssituation durch intelligente Dienstleistungen, beispielsweise für die Arbeit in einem virtuellen Raum mit Hilfe von VR-Brillen, zu verbinden. Hierbei werden die Studierenden für kollaborative Aufgaben in Gruppen aufgeteilt. Ein pädagogischer Agent könnte aktiv an Gruppendiskussionen mitwirken und Impulse vermitteln (Miao et al., 2021, S. 17). Ein ergänzender Ansatz für die pädagogisch wertvolle Kombination von kollaborativen, KI-unterstützten

Lernprozessen mit 360°-Videotechnologie bietet das von Hebbel-Seeger und Vohle (2022, S. 148) entwickelte Konzept des *Forschenden Sehens*. Dieses verbindet das Beobachten von Unterrichtssituationen im 360°-Videoraum mit der gemeinsamen Diskussion forschungsleitender Fragen (bspw. Was ändert sich in meiner Beobachtung durch den Wechsel des Blickwinkels?). Hiermit entsteht eine Explikation der Möglichkeiten, welche sich durch multiperspektivische Reflexion ergeben und wird zum Diskussionsgegenstand.

Luckin et al. (2017, S. 18) unterstreichen ein weiteres reflexionswürdiges Potenzial, nämlich, dass KI-basierte Technologien zukünftig dazu beitragen könnten das Fachwissen der Lehrperson zu erweitern, beispielsweise mit Hilfe eines physischen KI-Lehrassistenten (*AI-powered teaching assistants*). Wie in der Begriffsklärung erwähnt, ist KI gleichermaßen viel weniger und viel mehr als menschliche Intelligenz (vgl. Kap. 2.2). Wie jede andere Bildungstechnologie, stellt sie für die Bildung und damit den Unterricht ein Mittel zum Zweck der Lernzielerreichung durch die Lehrperson dar (Cope et al., 2021, S. 1230; Schmid et al., 2021, S. 37). Wie KI konkret einen Mehrwert im Sinne des TML schaffen kann, ist für den Einsatzkontext spezifisch zu bestimmen (Bower et al., 2019, S. 1044). Genau dieser erfolgreiche Transfer von konzeptionellem zu pädagogisch-praktischem Wissen bei Lehrpersonen stellt aus persönlicher Sicht eine ernstzunehmende Herausforderung in den kommenden Jahren dar. Wichtig ist es also, Lehrpersonen darin zu schulen, KI-Systeme und -Anwendungen zu kennen und diese wirksam für den Unterricht zur optimierten Lernzielerreichung einsetzen zu können (Schmid et al., 2021, S. 6).

Eine weitere relevante Herausforderung liegt in der Adressierung von ethischen Fragestellungen rund um die Verwendung personenbezogener Daten durch KI-basierte Technologien im Bildungsbereich (Lamas & Arnab, 2022, S. 26-29). Erstens handelt es sich um sensible Daten, welche aufgrund von Missbrauchsrisiken durch Drittparteien mit Vorsicht verwendet werden sollen. Zweitens wird die KI-basierte Technologie dazu "ermächtigt" handlungsbeeinflussende Hinweise zu erarbeiten, welche auf dieser Datenbasis beruhen. Damit wird der Lernprozess der Studierenden "mitgesteuert". Lehrpersonen und Dozierende sind angehalten sich Gedanken darüber zu machen, welchen Einfluss der Einsatz einer KI-basierten Technologie auf die Lernerfahrung von Studierenden und Lernenden haben kann. Drittens akzentuiert sich diese Problematik insbesondere auf der Stufe Sek II, wo personenbezogene Daten von Minderjährigen verwendet werden, um Lernprozesse individualisiert zu gestalten und zu optimieren. Wir befinden uns demnach durch das vermehrte Aufkommen und Verwenden intelligenter Systeme an einem Scheideweg im Entscheidungsprozess, wie weitreichend und ob überhaupt personenbezogene Daten zur Verarbeitung durch solche Systeme verwendet werden dürfen. Zusammengefasst sind Bildungsorganisationen und ihre Angestellten ange-

halten, diesen ethischen Fragestellungen Rechnung zu tragen und sich an Rahmenkonzepten zu orientieren, welche beispielsweise durch die UNESCO bereitgestellt werden (Lamas & Arnab, 2022, S. 28).

Ein abschliessender und zusammenfassender Gedanke ist, dass KI-basierte Technologie auf rationaler Logik basiert, wohingegen der Mensch ein emotionales und soziales Beziehungswesen ist. Er baut für die Sicherstellung effektiven, fachlichen Lehrens und Lernens auf Empathie und Vertrauen mit den Lernbeteiligten auf (Lamas & Arnab, 2022, S. 16; de Witt et al., 2020, S. 44). Obwohl KI-basierte Technologien mittlerweile in der Lage sind menschliches Verhalten zu simulieren so bleibt fraglich, inwieweit solches Verhalten von Menschen als aufrichtig, echt oder empathisch wahrgenommen werden (Schmid et al., 2021, S. 38). Es wird angenommen, dass das Erzeugen dieser Wahrnehmungen von Menschen zu Menschen aufgrund derer Natur (noch) leichter fällt. Aus diesem Grunde schliesst sich basierend auf einer persönlichen Interpretation, dass KI-basierte Technologien Lehrpersonen mit hoher Wahrscheinlichkeit kaum gänzlich ersetzen werden. Sie sind in der Lage Lehrpersonen dabei zu unterstützen, noch spezifischeres, auf den Menschen bezogenes, bereichsübergreifendes Feedback zu entwickeln – für die bestärkende, empathische Komponente sowie die Regelmässigkeit des Feedbacks in verschiedenen Aufgabenbereichen, muss aber nach wie vor vom Menschen selbst Verantwortung getragen werden (Jenewein, 2021).

TEIL C – Beiträge der Arbeit

Beitrag A – Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne.

Tabelle 4. *Bibliographische Angaben zum Beitrag A.*

Attribute	Inhalte
Titel	Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne.
Autoren	Seufert, Sabine; Guggemos, Josef; Tarantini, Eric; Schumann, Stefan
Publikationsorgan	Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Band 115, Heft 2/2019
Begutachtungsverfahren	Double Blind-Review
Jahr der Veröffentlichung	2019

Kurzfassung: Die digitale Transformation hat weitreichende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft. Davon sind auch der Bildungssektor und damit die Lehrpersonen betroffen. Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, ein Rahmenkonzept professioneller Kompetenzen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne im Kontext der digitalen Transformation zu entwickeln und dieses anhand von Selbsteinschätzungen empirisch zu prüfen. Das vorgeschlagene Modell orientiert sich dabei am Konzept der professionellen Kompetenz von Baumert und Kunter (2006) und greift zudem Modellelemente von Koehler und Mishra (2009), Blömecke (2003) sowie Carretero et al. (2017) auf. Die zentralen Kompetenzfacetten sind im Einzelnen: Fachwissen, fachdidaktisches sowie pädagogisches Wissen, Beratungs- und Organisationswissen (jeweils unter Bezugnahme auf digitale Instrumente bzw. Medien), instrumentelle Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien und Einstellungen. Eine Literaturanalyse sowie Interviews mit fünf Schulleitungsteams, fünf Fokusgruppengespräche mit Lehrpersonen und 14 Interviews mit Experten aus dem Bildungssektor in der Deutschschweiz dienten zur Ausdifferenzierung der genannten Facetten anhand von Selbsteinschätzungsfragen. Zur Prüfung der Struktur des Rahmenkonzepts wurden 215 Lehrpersonen an kaufmännischen Schulen der Deutschschweiz befragt. Konfirmatorische Faktorenanalysen zeigen grundsätzlich gute Werte, ebenso Messinvarianzanalysen hinsichtlich Alter, Geschlecht und vorgelagerter Lerngelegenheiten. Alle Konstrukte lassen sich zudem reliabel erfassen. Das entwickelte und validierte Rahmenkonzept schließt eine Forschungslücke, da es einschlägige Modelle und Facetten der professionellen Kompetenz von Lehrpersonen auf Anforderungssituation im Kontext des digitalen Wandels bezieht, neben dem Unterricht die Schulentwicklung berücksichtigt und zudem instrumentelle Fertigkeiten und Einstellungen bzgl. digitaler Medien integriert. Das Rahmenmodell ist auch als normatives Modell zu verstehen, da es sich explizit nicht nur an der heutigen Praxis, sondern

vielmehr an Anforderungssituationen orientiert, die in Zukunft für Lehrpersonen in der kaufmännischen Berufsbildung wichtiger werden.

Schlüsselwörter: Digitale Transformation, Professionelle Kompetenz von Lehrpersonen

Developing and validating a framework of digital competencies for teachers in the commercial domain

Abstract: Digital transformation has far-reaching impact on economy and society. This also affects the education sector and thus teachers. The aim of this article is to develop and validate by means of self-assessment a framework of teachers' professional competencies in the context of digital transformation with focus on the commercial domain. The proposed model is based on the concept of professional competence of Baumert and Kunter (2006) and considers elements of Koehler and Mishra (2009), Blömecke (2003) and Carretero et al. (2017). The facets of our framework are: content knowledge, pedagogical knowledge, pedagogical content knowledge, advisory and organizational knowledge (in each case with reference to digital means). Moreover, we add instrumental skills in dealing with digital media and attitudes towards them. A literature review as well as interviews with five school management teams, five focus group discussions with pertinent teachers, and 14 interviews with experts from the education sector in German-speaking Switzerland were utilized to specify these facets on the basis of self-assessment questions. To assess the validity of the framework, 215 teachers at business related schools in German-speaking Switzerland were surveyed. Confirmatory factor analyses generally show good fit values, as do measurement invariance analyses with regard to age, gender and learning opportunities. All constructs can be reliably captured. Our validated framework closes a research gap, as it relates relevant facets of teaching professionalism to the requirements caused by digital transformation, considers the school development in addition to teaching, and integrates instrumental skills as well as attitudes with regard to digital media. The framework should be regarded as a normative model, since it is explicitly oriented not only to current practice, but rather to requirement that may become more important for teachers.

Keywords: Digital Transformation, Professional competence of teachers

A.1 Einführung

Eine neue Etappe des technologischen Wandels beherrscht momentan viele öffentliche Debatten. Es scheint mittlerweile kaum eine Branche zu geben, die nicht umfassend von der digitalen Transformation ‚betroffen‘ ist oder zumindest damit rechnet, in Zukunft ‚betroffen‘ zu sein. Manche Ökonomen rufen in diesem Zusammenhang ein zweites Maschinenzeitalter aus (Brynjolfsson & McAfee, 2017): Computer sind ihnen zu Folge bald in der Lage, Aufgaben zu erledigen, die bislang nur Menschen zugetraut werden. Digitalisierung in ihrer fortgeschrittenen Form steht dabei u.a. für die Erweiterung des Internets durch eine Vernetzung der Dinge; für automatisierte Prozesse und Kontrollsysteme, die weitgehend digital ablaufen; für Big Data und ausgeklügelte Analytik; für den zunehmenden Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und digitaler Assistenten. Ein weiterer Grund für die gesteigerte Dynamik ist die Netzwerkökonomie (Brühl, 2015, S. 11; Oestereich & Schröder, 2017, S. 5), die durch die digitale Transformation (in Verbindung mit einer noch stärker global vernetzten Wirtschaft) angetrieben wird.

Die digitale Transformation durchdringt alle gesellschaftlichen Bereiche mit einem je nach Bereich zwar variierenden, im Vergleich zu früheren Dekaden jedoch hohen Tempo (SBFI, 2017). Auch die Berufsbildung ist dabei einer starken Dynamik unterworfen: Tätigkeiten in bestehenden Berufen können sich mit rascher Geschwindigkeit verändern, neue Tätigkeitsfelder entstehen und bestehende Berufe verschwinden zum Teil gänzlich (Dengler & Matthes, 2015). Das kaufmännische Berufsfeld wird sich in den nächsten Jahren drastisch verändern (müssen). Routinetätigkeiten werden im kaufmännischen Berufsfeld durch Automatisierung zunehmend wegfallen. Lernende werden bereits in ihrer Ausbildung anspruchsvollere Tätigkeiten, wie z.B. im Bereich der Datenanalytik, Prozess- und Projektmanagements, virtuelle Beratungen mit digitalen Kommunikationsmedien, übernehmen, die dahingegen zunehmend in die Grundbildung integriert werden (Dengler & Matthes, 2015). An dieser Stelle sei angemerkt, dass vergleichsweise leistungsschwache Auszubildende in diesem Zusammenhang zusätzliche Förderung erhalten sollten und somit auch entsprechende Kompetenzen von Lehrpersonen nötig sind.

Die sich wandelnden Anforderungen im Rahmen der digitalen Transformation erfordern in der kaufmännischen Ausbildung zudem erweiterte (digitale) Kompetenzen der Lehrpersonen. Grundsätzlich lässt sich für den Bereich der Lehrpersonen ein Forschungsdefizit feststellen, da ein Professionalitätsmodell im Zuge der digitalen Transformation bislang fehlt. Im Gutachten des Aktionsrats Bildung (Blossfeld et al., 2018, S. 24) wird als Handlungsempfehlung explizit formuliert: „Da sich die medienpädagogischen und IT-Kompetenzen der Lehrenden an Schulen, Universitäten und Weiterbildungseinrichtungen als ein zentrales Nadelöhr für einen effektiven medienunterstützten Unterricht

erweisen, sind Modelle für die Kompetenzen der Lehrkräfte zu entwickeln und empirisch zu validieren“. Für den Bereich der Berufsbildungsforschung ist der Handlungsdruck aufgrund der aufgezeigten Veränderungen besonders groß und es lässt sich ebenfalls eine Forschungslücke in der Modellierung von professionellen Kompetenzen von Lehrpersonen im Zuge der digitalen Transformation ausmachen (Büsser, 2017, S. 15). Die Forschungsfrage ist damit:

Wie können professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels in der kaufmännischen Domäne modelliert und erfasst werden?

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird im ersten Schritt geklärt, was unter professionellen Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels zu verstehen ist. Das entwickelte Rahmenkonzept wird anschließend systematisch ausdifferenziert sowie empirisch geprüft. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, a) einen orientierenden Beitrag zur aktuellen Diskussion in der Forschung zu leisten und b) mittelfristig Potenziale für Verbesserungen zu identifizieren und danach systematisch Fördermaßnahmen zu priorisieren, zu gestalten und zu erproben. Das Rahmenmodell dient zur normativen Orientierung, um die umfassende Herausforderung von Schulen aufgrund des digitalen Wandels zu konzeptualisieren. Die empirische Erfassung erfolgte ob der Breite des Rahmenmodells mittels Selbsteinschätzungen von Lehrpersonen. Im Vordergrund steht die Entwicklung des Rahmenkonzeptes, um ein Bewusstsein dafür zu schaffen, welche umfassenden Implikationen die Digitalisierung auf die Kompetenzanforderungen von Lehrpersonen hat. Eine detaillierte psychometrische Messung einzelner Facetten des Rahmenkonstrukts mittels Tests o.ä. ist Aufgabe zukünftiger Forschung. Darüber hinaus soll betont werden, dass in berufsbildenden Schulen derzeit insbesondere im kaufmännischen Bereich in der Schweiz (vgl. Reformprozess „Kaufleute 2022“) ein enormer Veränderungsdruck im Zuge der digitalen Transformation herrscht. Aus der Perspektive der Unterrichts- und Schulentwicklung werden Selbsteinschätzungen der Lehrpersonen als zentraler Einflussfaktor für die eigene Kompetenzentwicklung gesehen (Holton III, Chen & Naquin, 2003; Huffman & Hipp, 2003).

A.2 Theoretischer Hintergrund

A.2.1 Zum Begriffsverständnis

Im Kontext von Schule und Lehrerbildung hat sich noch kein einheitliches Begriffsverständnis zu ‚digitalen Kompetenzen‘ herausgebildet. So ist es beispielsweise im aktuellen ‚Monitor Digitale Bildung‘ der Bertelsmann Stiftung (Schmid, Goertz & Behrens, 2017) bezeichnend, dass der Begriff ‚Medienkompetenzen‘ für die Schüler/innen verwendet wird, wohingegen bei Lehrpersonen der Begriff ‚digitale Kompetenzen‘ (S. 35) Anwendung findet. In seinem aktuellen Gutachten definiert der Aktionsrat Bildung (Blossfeld et al., 2018) in ähnlicher Weise digitale Souveränität als neues Bildungsziel

im Kontext der digitalen Transformation auf allen Stufen. Eine vom BMBF eingesetzte Arbeitsgruppe im Rahmen der deutschen Qualitätsoffensive Lehrerbildung betont medienpädagogische, fachdidaktische und informatische Kompetenzen (van Ackeren et al., 2019, S. 6).

Zu beachten ist, dass sich in der Medienpädagogik und Medienkompetenzforschung der Begriff ‚Medien‘ sowohl auf Massenmedien (Rundfunk, Fernsehen, Presse insbesondere Printmedien) als auch auf ‚digitale Medien‘ bezieht. Daher ist zum einen eine Fokussierung des Begriffs auf den Umgang mit digitalen Medien erforderlich. Zum anderen liegt unserem Ansatz zugrunde, dass es dabei nicht nur um Kompetenzen geht, um digitale Medien im Unterricht einzusetzen, sondern damit Lehrpersonen den digitalen Wandel der Schule im Sinne von Schulentwicklung mitgestalten können.

Im vorliegenden Beitrag wird eine Fokussierung auf digitale Medien vorgenommen sowie ein deutlicher Bezug zur digitalen Transformation in Wirtschaft und Gesellschaft hergestellt. Aus diesem Grund wird der Begriff ‚Medienkompetenz‘ nicht verwendet, da damit einerseits ein breiteres Verständnis von Medien (Massenmedien, ‚analoge‘ Medien im Unterricht etc.) impliziert werden würde und andererseits hingegen zentrale Auswirkungen der Netzwerkökonomie mit hoher Relevanz für die kaufmännische Berufsbildung unberücksichtigt blieben. Gleichzeitig beziehen wir unsere theoretische Grundlage in einzelnen Kompetenzfacetten auf medienpädagogische Theorien. Um daher nicht den Eindruck zu erwecken, als dass es sich um ein vollständig verändertes Kompetenzverständnis handelt, verwenden wir den Begriff ‚digitale Kompetenzen‘ synonym mit dem letztlich präziseren Ausdruck ‚Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels‘. Damit wird deutlich, dass es sich um keine von den ‚klassischen‘ Facetten der professionellen Kompetenz getrennte, sondern vielmehr mit diesen verwobene Dimensionen handelt.

A.2.2 Modelle der professionellen Kompetenz von Lehrpersonen und ihre Anwendung auf den Kontext der digitalen Transformation

Baumert und Kunter (2006) sowie Kunter et al. (2009, 2011) präsentierten ein gerade im deutschsprachigen Raum viel beachtetes Modell der professionellen Lehrkompetenz, das sich aus Professionswissen, Überzeugungen (i.S. persönlich gefärbter Grundorientierungen), Wertvorstellungen, motivationalen Orientierungen sowie Selbstregulation zusammensetzt. Das Modell ist nach seiner Veröffentlichung für verschiedene Fächer bzw. Domänen spezifiziert worden (für empirische Befunde zum Professionswissen in der kaufmännischen Domäne, s. z.B. Seifried & Wuttke, 2015; Holtsch & Eberle, 2018). Die Unterteilung von Professionswissen in fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen geht dabei auf Shulman zurück (1986, 1987).

Koehler und Mishra (2009) ergänzen diese Facetten des Professionswissens in ihrem TPACK-Modell um technologische Aspekte. Zudem erweitern sie dieses um den Aspekt „Technologisches Wissen“ als eine neue separate Wissensart. TPACK als Kern des Modells ist dabei eine Kombination von technologischem, pädagogischem und fachlichem Wissen. Die Wissensarten überschneiden sich teilweise in ihrem Konzept, im Kern steht hierbei die Anforderung im Vordergrund, fachliches, pädagogisches und technologisches Wissen abzustimmen.

Darüber hinaus sind weitere Ansätze zur Entwicklung von Medienkompetenzen (Tulodziecki, 1995; Baake, 1999; Aufenanger, 2008; Schorb, 2009; Mayrberger, 2012) zu berücksichtigen. Das Modell von Blömeke (2003) ist dabei ein Ansatz, der sich auf die Lehrprofessionalität bezieht. Es unterscheidet fünf Kompetenzbereiche: ‚Mediendidaktische Kompetenz‘, ‚Medienerzieherische Kompetenz‘, ‚Sozialisationsbezogene Kompetenz‘, ‚Schulentwicklungscompetenz‘ sowie die ‚Persönliche Medienkompetenz‘. Als besonders zentrales Element greifen wir für unsere Fragestellung die Ebene der Schulentwicklung heraus. In unserem Verständnis läuft Schulentwicklung in einem kollaborativen Prozess ab, der eine Vielzahl an Lehrpersonen involviert. Als bedeutsam wird insbesondere die Einsicht abgeleitet, in einem Rahmenmodell für Lehrpersonen neben der Gestaltung des Unterrichts auch die Mitgestaltung der Schule zu berücksichtigen.

Für die Berufsbildung ist weiterhin die Arbeit von Carretero et al. (2017) wegleitend, da sie berufsübergreifende digitale Kompetenzen (im Sinne von ‚digital literacies‘) definieren und instrumentelle Fertigkeiten herausstellen, welche den kompetenten Umgang mit digitalen Medien und Technologien benötigen. Einen ähnlichen Weg verfolgt die KMK-Strategie 2016, wobei - vergleichbar mit Carretero et al. (2017) - sechs Kompetenzbereiche für eine Bildung in der digitalen Welt identifiziert wurden (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2016). Die Implikationen für die professionelle Lehrkompetenzen bleiben dabei jedoch (noch) unklar. Derartige berufsübergreifende instrumentelle Fertigkeiten in das Rahmenkonzept explizit mit aufzunehmen, ist in mehrfacher Hinsicht von Nutzen: 1) es werden damit digitale Fertigkeiten der Lehrpersonen einbezogen, die sich nicht nur auf die Unterrichtssituation, dabei vor allem auf didaktische Entscheidungen beziehen, sondern auch auf vor- und nachgelagerte Tätigkeiten (z.B. online Recherche, digitale Inhalte im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung erstellen und kuratieren), und 2) erweitern den Blick auf die Schulebene. Digitale Transformation der Schule bedeutet vor allem auch, dass sich Lehrpersonen stärker vernetzen sowie unterstützt durch digitale Medien zusammenarbeiten.

Empirische Befunde zum technologiegestützten Lernen (technology mediated learning [TML]) zeigen auf, dass die motivational-affektiven Merkmale der Lehrperson ein zent-

raler Einflussfaktor für die lernwirksame Nutzung digitaler Medien im Unterricht darstellen (Gupta & Bostorm, 2009). Wie stark sich aber der Unterricht selbst digital verändern soll, wird von Lehrpersonen sehr unterschiedlich eingeschätzt (Schmid, Goetz & Behrens, 2017). Eine etablierte Theorie in diesem Bereich stellt das Technology Acceptance Model (TAM) dar, das wir ebenfalls für die Ausdifferenzierung des Rahmenmodells berücksichtigen (Davis, 1989). Die Nutzung von Lerntechnologien ist demnach abhängig von Einstellungen, wie z.B. die wahrgenommene Nützlichkeit und der Mehrwert durch die Technologie, d.h. ob der Nutzen höher eingeschätzt wird als der Aufwand (Park, 2009). Das TAM-Modell basiert auf einer Adaption der ‚Theorie des geplanten Handelns‘ (vgl. Ajzen, 1991; Olbrecht, 2010) und wurde entwickelt, um die Akzeptanz und Nutzung von Informationstechnologien im Beruf zu messen (Nistor et al., 2012). Die Nutzungseinstellung wird hierbei von den beiden Faktoren ‚perceived usefulness‘ (wahrgenommener Nutzen) und ‚perceived ease of use‘ (wahrgenommene einfache Bedienbarkeit) bestimmt (Davis, 1986). Je stärker diese beiden Faktoren ausgeprägt sind, desto eher wird der Benutzer die jeweilige Technologie auch tatsächlich einsetzen. Ein wichtiger Faktor bildet hierbei die wahrgenommene einfache Bedienbarkeit, welche sowohl den wahrgenommenen Nutzen als auch die Nutzungseinstellung unmittelbar beeinflusst und daher die tatsächliche Nutzung in besonderem Maße bestimmt (Traxler, 2013).

A.2.3 Entwicklung des Rahmenkonzepts

Zusammenfassend kann die professionelle Kompetenz von Lehrpersonen als „Bündel berufsbezogener Merkmale“ konzeptualisiert werden (Voss et al., 2015, S. 4), die zentrale Voraussetzung für das beobachtbare berufliche Verhalten sind (Shavelson 2013; Blömeke et al., 2015). Das Professionswissen wird dabei als ein zentraler Aspekt professioneller Kompetenz angenommen (Baumert & Kunter, 2006; Voss et al., 2015). Mit Blick auf die erweiterten Anforderungen im Rahmen der digitalen Transformation und auf der Basis der Theorien und Modelle von Baumert und Kunter (2006); Koehler und Mishra (2009), Blömecke (2003) sowie Carretero et al. (2017) ergänzten wir instrumentelle Fertigkeiten und Wissen im Umgang mit digitalen Medien und motivational-affektive Merkmale sowie den Bereich der Schulentwicklung. Abb. 1 gibt einen Überblick über das theoretische Rahmenkonzept. Digitale Kompetenzen der Lehrpersonen beziehen sich auf zwei Anforderungssituationen: Unterricht gestalten und Schule im Kontext des digitalen Wandels mitgestalten. Dem vorgelagert sind formelle und informelle Lerngelegenheiten der Lehrpersonen, die genutzt werden können. Normativer Bezugspunkt ist die Bereitstellung von angemessenen Lerngelegenheiten für die Schülerinnen und Schüler. Dieser Prozess wird von den individuellen Voraussetzungen der Lehrpersonen beeinflusst.

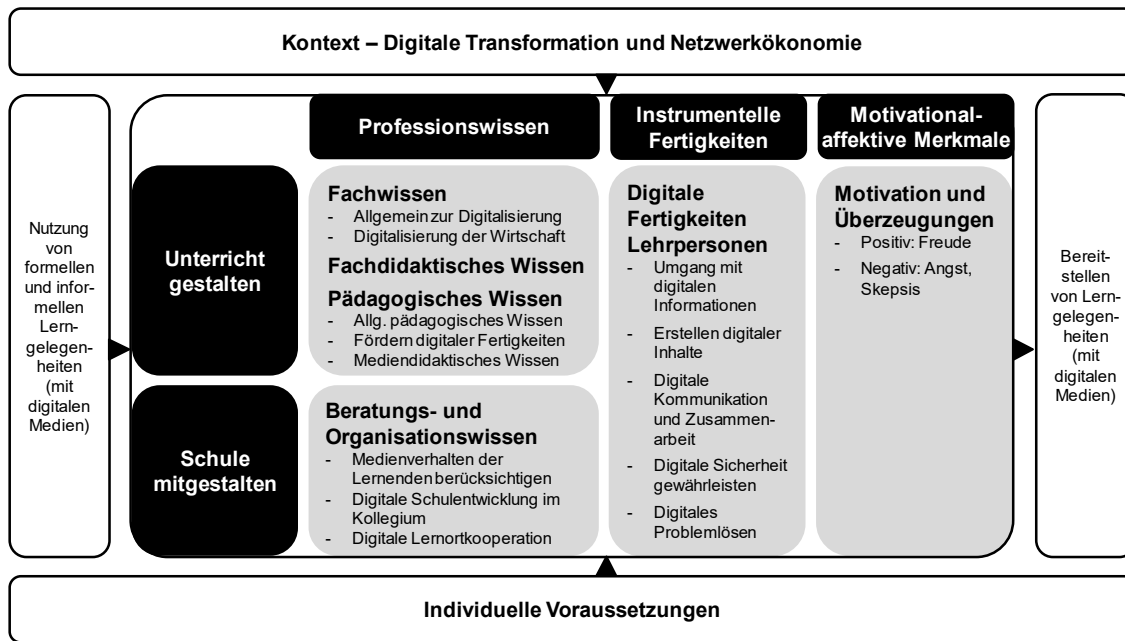


Abbildung 17. Rahmenkonzept für digitale Kompetenzen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne. In Anlehnung an Voss et al., 2015, S. 190; Seufert, Stanoevska & Schumann, 2017).

Im Unterschied zu Koehler und Mishra (2009), die in ihrem TPACK-Modell eine weitere Wissensdomäne ‚technology‘ ergänzen, erweitern wir in unserem Modell die jeweiligen Wissensdomänen um spezifische Wissensaspekte zur Digitalisierung. Bei Lehrpersonen sind Bezüge zur Digitalisierung demnach ein Teil des Fachwissens. Medien-didaktisches Wissen kann wiederum zugleich als ein Teil des pädagogischen Wissens gelten. Einzig der Bereich der instrumentellen Fertigkeiten und des Wissens im Umgang mit digitalen Medien stellt eine eigene Dimension dar.

A.2.4 Ausdifferenzierung des Rahmenmodells

Zur Ausdifferenzierung und Operationalisierung der einzelnen Kompetenzfacetten führten wir ergänzend und explorativ eine orientierende Bestandserfassung an fünf kaufmännischen Partnerschulen aus der Deutschschweiz durch. Hierbei wurde in Gesprächen mit den Schulleitungen der Status Quo sowie der normative Horizont erhoben.

Anschließend fand eine Expertenrunde mit allen beteiligten Partnerschulen statt. Hierbei wurden die Ergebnisse der Befragung präsentiert sowie das ausdifferenzierte Rahmenkonzept mit den Teilnehmenden diskutiert.

Um auch die betriebliche Perspektive angemessen in die Entwicklung des Rahmenkonzepts einzubeziehen, interviewten wir branchenübergreifend 14 Personen. Dabei handelte es sich um Vertreter von Verbänden (z.B. Banken, Versicherungen, Industrie und Handel), Ausbildungsverantwortliche und Forscher im Bereich Digitalisierung (z.B.

IBM Think Lab, Rüschnikon). Diese Ergebnisse flossen ebenfalls in die Ausdifferenzierung des Rahmenkonzepts in einem iterativen Verfahren ein. Das heuristische Rahmenmodell wurde jeweils in den Experteninterviews im Sinne einer kommunikativen Validierung überprüft und aufgrund der Diskussion entsprechend angepasst, um die Konzeptualisierung zu schärfen sowie die künftigen Anforderungen an die Kompetenzen von Kaufleuten aufzunehmen.

Abschließend dienten Interviews sowie Fokusgruppengespräche an fünf Partnerschulen zur qualitativen Validierung des ausdifferenzierten Rahmenkonzepts und des daraus abgeleiteten Erhebungsinstruments¹ mit Selbsteinschätzungsfragen.

Im Folgenden werden die einzelnen Facetten des Rahmenmodells vorgestellt.

1) Fachwissen

Das Fachwissen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne wird unterteilt in a) ‚Allgemeines Wissen zur Digitalisierung‘ (relevant für alle Lehrpersonen) und b) ‚Wissen zur Digitalisierung in der Wirtschaft‘, das für Fachlehrpersonen, die in der Domäne Wirtschaft unterrichten, einschlägig ist.

a) Allgemeines Wissen zur Digitalisierung

Unter ‚Allgemeines Wissen zur Digitalisierung‘ subsumieren wir grundlegendes Wissen über die Funktionsweise von Informations- und Universaltechnologien, um die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft zu verstehen sowie Chancen und Risiken der zunehmenden Digitalisierung einschätzen zu können. ‚Universaltechnologien‘ werden nach Brynjolfsson und McAfee (2017) als technische Innovationen mit umwälzendem Einfluss auf das Wirtschaftswachstum verstanden (wie z.B. Big Data und künstliche Intelligenz).

Prinzipien der Digitalisierung: Darunter sind zentrale Prinzipien und soziale Verhaltensmuster des Lebens und Arbeitens in einer digitalen Welt gefasst (in Anlehnung an Broy, 2017). Beispiele für solche Prinzipien sind ständige Verfügbarkeit von Daten, Sharing Economy (vgl. z.B. Genner, 2017; Hamari, Sjöklint & Ukkonen, 2016), Netzwerke und Netzwerkeffekte (vgl. z.B. Clement & Schreiber, 2013), ‚Gratis-Ökonomie‘ (nahezu kostenlose und grenzenlose Kommunikation als Grundlage einer rasanten Digitalisierung), personalisiertes Web (‚Filterblase‘ nach Pariser 2012) bis hin zur Bedeutung einer zunehmenden Algorithmisierung in digitalen Welten (Gapski. 2016). Google und Facebook beispielsweise analysieren unser Nutzerverhalten in einem per-

¹ Das Erhebungsinstrument kann für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt werden.

sonalisierten Web. Auf diese Weise erhalten verschiedene Nutzer unterschiedliche Ergebnisse, wenn sie in der Suchmaschine den gleichen Begriff eingeben. Am Ende entscheidet der Suchalgorithmus, welche Inhalte dem Nutzer angezeigt werden.

Wissen über eine fortgeschrittene Digitalisierung: Unter fortgeschrittener Digitalisierung sind ‚Universaltechnologien‘ (Brynjolfsson & McAfee, 2017, S. 24) zu fassen, welche technologische Innovationen mit substanziellem Einfluss auf die Wirtschaft und somit auch auf die Gesellschaft beinhalten. Derzeit besteht noch kein einheitliches und abschließendes Bild, welche neuen Technologien der Kategorie Universaltechnologie zugeordnet werden. Als die wichtigste Universaltechnologie der heutigen Zeit bezeichnen Brynjolfsson und McAfee (2017) die künstliche Intelligenz und hier wiederum besonders das maschinelle Lernen: „Die Fähigkeit von Maschinen, ihre Leistung zu verbessern, ohne dass Menschen ihnen genau erklären müssen, wie das zu tun ist“ (S. 24). Der Schweizer Bundesrat (2017) erwähnt in dem Bericht über die zentralen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft technologische Entwicklungen wie ‚Big Data‘, ‚Robotik‘, ‚künstliche Intelligenz‘, ‚Internet der Dinge‘ und ‚3D-Druck‘. Im Rahmen unserer Expertenbefragung zur Technikfolgenabschätzung wurde darüber hinaus die Block Chain Technologie als Universaltechnologie herausgestellt (vgl. auch Economist, 2015).

b) Wissen über die Digitalisierung der Wirtschaft

‚Wissen über die Digitalisierung der Wirtschaft‘ besteht aus fachlichen Inhalten, um zentrale Veränderungen auf die Wirtschaft durch die Digitalisierung zu verstehen und deren Auswirkungen auf kaufmännische Tätigkeiten einschätzen zu können. Dieser Wissensbereich ist relevant für die Lehrpersonen, die in der Domäne Wirtschaft unterrichten. Das Konstrukt wurde in Anlehnung an das TPACK-Modell (Professionswissen „Content“ vgl. Koehler & Mishra, 2009) formuliert. Dabei werden die folgenden thematischen Bereiche unterschieden:

Digitalisierte Geschäfts- bzw. Wertschöpfungsprozesse: Zwar liegt der Schwerpunkt von Industrie 4.0 heute noch eher im produktionsnahen Bereich, jedoch ist bereits abzusehen, dass der Denkansatz die gesamte Wertschöpfungskette umfassen wird (Buchholz et al., 2017). Die mit der Digitalisierung einhergehenden Veränderungen der Kundenwünsche und -anforderungen bezüglich Individualität und Flexibilität machen es beispielsweise erforderlich, auch in den Vertriebs- und Vermarktungsstrukturen neue Paradigmen und Prozesse zu implementieren, nicht nur durch die Nutzung digitaler Kommunikations- und Vertriebskanäle wie Social Media, E-Commerce und digitale Vermarktungsplattformen, sondern z.B. auch durch kundeninnovierte Produkte durch Open-Innovation-Ansätze (Buchholz et al., 2017). Crowdsourcing ist ein Beispiel eines Open-Innovation-Ansatzes, um Anwender und Konsumenten in die Neuproduktentwicklung einzubeziehen. Datenbasierte Analysen werden entlang des gesamten

Wertschöpfungsprozesses an Bedeutung zunehmen und neue Tätigkeitsfelder für Kaufleute in der Zukunft bieten.

Digitale Transformation und digitale Disruption: Durch neue Universaltechnologien und deren Kombination können neue digitale Geschäftsmodelle entstehen (Gassmann & Sutter, 2016). Neben der kontinuierlichen Veränderung der digitalisierten Wertschöpfungskette können somit neue Geschäftsfelder erschlossen werden, die einen Wandel einer gesamten Branche bedeuten können (wie z.B. der Bankenbranche). Ein zunehmender Wettbewerb durch Innovationen wie z.B. AirBnB oder Uber, haben eine disruptive Wirkung auf etablierte Unternehmen. Digitale Plattformen entscheiden immer mehr über Wettbewerbsvorteile von Unternehmen, mit dem Ziel, digitale Ökosysteme für ihre Kunden zur Verfügung zu stellen und sie gleichzeitig damit an sich zu binden (Osterwalder & Pigneur, 2010; Leimeister, 2015).

2) Fachdidaktisches Wissen

Fachdidaktisches Wissen bezieht sich auf die Fähigkeit einer Lehrperson, entsprechende Fachthemen (s. vorhergehende Kompetenzfacette ‚Fachliches Wissen‘) für den eigenen Unterricht didaktisch aufzubereiten. Demnach steht hier die adäquate Vermittlung von digitalisierungsbezogenen Inhalten im Vordergrund. Das Konstrukt wurde ebenfalls in Anlehnung an das TPACK-Modell (Professionswissen als Interaktionswissen von ‚Content‘ und ‚Pedagogy‘, vgl. Koehler & Mishra, 2009) formuliert.

3) Pädagogisches Wissen

Das pädagogische Wissen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne wird in drei Bereiche unterteilt: a) ‚Allgemeines pädagogisches Wissen im Umgang mit digitalen Medien‘, b) ‚Wissen über Förderung digitaler Fertigkeiten‘ und c) ‚Mediendidaktisches Wissen‘.

a) Allgemeines pädagogisches Wissen im Umgang mit digitalen Medien

Diese Kompetenzfacette umfasst fachübergreifendes Wissen im Umgang mit digitalen Medien (Ala-Mutka, 2011; Koehler & Mishra, 2009; Voss et al., 2015). Voss et al., (2015) unterscheiden in ihrer Analyse in die Kategorien Wissen über individuelle Verarbeitungsprozesse, Wissen über Unterrichtsmethoden sowie Klassenführungsstrategien. Koehler und Mishra (2009) betonen in ihrem TPACK-Modell die Methodenvielfalt sowie die Auswahl effektiver Lehr-Lernformen mit digitalen Medien. Die Facette erfassen wir vor diesem Hintergrund über folgende Aspekte:

- Prozess- und Lernstandsdiagnosen mit digitalen Medien,
- Gewährleistung von Methodenvielfalt mit digitalen Medien,
- ‚Classroom Management‘ im Unterricht mit digitalen Medien,

- kognitive Aktivierung mit digitalen Medien.

b) *Wissen über die Förderung digitaler Fertigkeiten*

In Anlehnung an das europäische Kompetenzframework DigComp 2.1 (Carretero et al., 2017) werden die folgenden Kompetenzbereiche unterschieden:

- *Umgang mit digitalen Informationen*: Im Unterricht mit digitalen Medien fördern, dass die Lernenden relevante fachbezogene Online-Informationen finden, verstehen und kontextabhängig bewerten können;
- *Erstellen digitaler Inhalte*: Im Unterricht mit digitalen Medien fördern, dass die Lernenden digitale Inhalte bearbeiten und erstellen;
- *Digitale Kommunikation und Zusammenarbeit*: Im Unterricht mit digitalen Medien fördern, dass die Lernenden im passenden Medium angemessen kommunizieren und zusammenarbeiten;
- *Digitale Sicherheit gewährleisten*: Einen sicheren Umgang mit digitalen Geräten und Technologien bei den Lernenden fördern (z.B. Online-Gefahren, Gesundheitsrisiken, Sicherheitseinstellungen);
- *Digitales Problemlösen*: Im Unterricht mit digitalen Medien fördern, dass Lernende eigenständig Probleme mit digitalen Medien identifizieren und lösen und geeignete Lernstrategien mit digitalen Lernmedien entwickeln können.

c) *Mediendidaktisches Wissen*

Nach de Witt und Czerwionka (2007, S. 32) befasst sich die Mediendidaktik „mit den Funktionen, der Auswahl, dem Einsatz (einschließlich seiner Bedingungen und Bewertung), der Entwicklung, Herstellung und Gestaltung sowie den Wirkungen von Medien in Lehr- und Lernprozessen. Das Ziel der Mediendidaktik ist die Optimierung von Lernprozessen mithilfe von Medien“. Mediendidaktik kann dementsprechend als ein Teilbereich allgemeiner Didaktik betrachtet werden (Kron & Sofos, 2003; Tulodziecki, 1998). Im Kontext digitaler Kompetenzen für Lehrpersonen bezieht sich mediendidaktisches Wissen hierbei nur auf digitale Medien, die für Lehr-Lernprozesse eingesetzt werden. Mediendidaktisches Wissen ist im Modell folgendermaßen ausdifferenziert:

- *Wissen über Blended Learning*: Die Begriffe ‚Blended Learning‘, hybrides Lernen oder auch integriertes Lernen werden zum Teil synonym verwendet und bezeichnen im Allgemeinen die Verbindung, wörtlich übersetzt die Vermischung von Präsenz- und Onlinelernsituationen (Reinmann-Rothmeier, 2003, S. 29) und entsprechend auch von Methoden. Die Kombination unterschiedlicher digitaler Medien, Methoden sowie von Präsenz- und Onlinephasen kann mit ‚Blended Learning‘ angesprochen werden (Seufert, 2013).
- *Wissen über Lehr-Lernformen mit digitalen Medien*:

- Wissenserarbeitung und Diskussion mit Lernaufträgen,
- Gruppenarbeiten mit digitalen Medien,
- Handlungsorientierte Lehr-Lernformen mit digitalen Medien,
- Dokumentation und Reflexion mit digitalen Medien,
- Formative und summative E-Assessments.

4) Beratungs- und Organisationswissen

Das Beratungs- und Organisationswissen ist als zentrale Komponente der Schulentwicklungs-kompetenzen zu betrachten (Blömeke, 2003; Mayrberger, 2012). Derartige Kompetenzen von Lehrpersonen schaffen wichtige Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Schule im Zuge der digitalen Transformation, d.h. Wertschöpfungsprozesse in der Schule selbst zu digitalisieren sowie mittel- und langfristig die Nutzenpotenziale von neuen Universaltechnologien ausschöpfen zu können. Das Beratungs- und Organisationswissen ist folgendermaßen ausdifferenziert:

a) Medienverhalten der Schüler und Schülerinnen in der Unterrichts-/ Schulentwicklung berücksichtigen

Darunter wird nach Blömeke (2003) sozialisationsbezogene Kompetenz sowie die Fähigkeit von Lehrpersonen verstanden, die Lernvoraussetzungen der Lernenden beim Umgang mit digitalen Medien für den Unterricht sowie darüber hinaus auch für die Schulentwicklung zu berücksichtigen.

b) Digitale Unterrichts- und Schulentwicklung im Kollegium gestalten

Damit betont Blömeke (2003) eine organisationsentwicklungsbezogene Komponente, die die Fähigkeit zur innovativen Gestaltung der rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für die digitale Unterrichts- und Schulentwicklung beinhaltet.

c) Digitale Kompetenzen mit digitalen Medien im Rahmen der Lernortkooperation entwickeln

Digitale Kompetenzen gemeinsam im Rahmen der Lernortkooperation zu entwickeln sowie die Fähigkeit zur kollaborativen Entwicklung digitaler Kompetenzen im schulübergreifenden Netzwerk können als neue Kompetenzanforderungen von Lehrpersonen angesehen werden.

5) Instrumentelle Fertigkeiten und Wissen im Umgang mit digitalen Medien

Instrumentelle Fertigkeiten und Wissen im Umgang mit digitalen Medien beziehen sich auf die Fähigkeit der Lehrpersonen selbst. Wie die Kompetenzfacette 'Wissen über die

Förderung digitaler Fertigkeiten‘ sind sie an DigComp 2.1 (Carretero et al., 2017) angelehnt. Lehrpersonen können somit den gleichen Orientierungsrahmen für ihre eigenen digitalen Fertigkeiten heranziehen wie im Bereich ‚Förderung digitaler Fertigkeiten‘.

6) Motivational-affektive Merkmale

Bei den motivational-affektiven Merkmalen unterscheiden wir nach positiven Einstellungen gegenüber der digitalen Transformation sowie negativen Einstellungen (Angst, Skepsis) gegenüber den sich hieraus ergebenden gesteigerten Anforderungen.

‚Positive Einstellungen‘ bezieht sich in Anlehnung an das ‚Technology Acceptance Model‘ (TAM [Davis, 1989]) auf die Grundhaltungen von Lehrpersonen gegenüber den vielseitigen Aspekten der Digitalisierung. Fragen, die hier im Mittelpunkt stehen, sind: „Wie gerne arbeite ich mit digitalen Medien?“ (Blömeke, 2003; Conrad & Schumann, 2017; Carretero et al., 2017; Kothgassner et al., 2013; Kunter et al., 2011).

Das Konstrukt ‚Negative Einstellungen‘ adressiert mögliche Ängste von Lehrpersonen bei der Nutzung neuer Technologien und grundsätzliche Widerstände in Verbindung mit der digitalen Transformation. Hierzu verwenden wir das Konstrukt ‚Technologieängstlichkeit‘ von Kothgassner et al. (2017, S. 13).

A.3 Methode

A.3.1 Stichprobe

Die Daten zur Validierung des Rahmenkonzepts erhoben wir von Oktober bis Dezember 2017 über die Plattform ‚Unipark‘ im Rahmen einer Befragung von 215 Lehrpersonen an neun kaufmännischen Schulen der Deutschschweiz. Neben den fünf Partnerschulen wurden alle kaufmännischen Berufsfachschulen in der deutschsprachigen Schweiz angeschrieben, mit der Bitte, an der Befragung teilzunehmen. Ziel war es, eine Stichprobengröße von mindestens 200 Lehrpersonen zu erreichen. Vor diesem Hintergrund handelt es sich um eine Gelegenheitsstichprobe und gerade Selbstselektionseffekte sind nicht auszuschließen.

Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer betrug 15 Minuten (SD = 8.67 Minuten). Die Merkmale der befragten Personen finden sich in Tabelle 1. Das Geschlechterverhältnis ist exakt ausgeglichen. Im Mittel sind die Lehrpersonen ca. 45 Jahre alt (SD = 6.27) mit einer Lehrerfahrung von ca. 18 Jahren (SD = 10.06).

Tabelle 5. Stichprobenmerkmale (n=215).

Variable	Anzahl	Anteil
Geschlecht	Fehlend: 3	1.4%
Weiblich	106	50.0%
Männlich	106	50.0%

Alter [Jahre]	Fehlend: 1	0.5%
<36	22	10.3%
36-45	48	22.4%
46-55	88	41.1%
56-65	56	25.2%
Lehrerfahrung [Jahre]	Fehlend: 4	1.86%
1-5	25	11.8%
6-10	36	17.1%
11-15	38	18.1%
16-20	35	16.6%
>20	77	36.4%
Arbeitserfahrung [Jahre]	Fehlend: 84 ^a	39.1%
1-5	39	29.8%
6-10	21	16.0%
11-15	17	13.0%
16-20	15	11.4%
>20	39	29.8%

a Der hohe Anteil an fehlenden Angaben lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass die befragten Lehrkräfte über eine Arbeitserfahrung von weniger als einem Jahr verfügen.

Unter den Schulen befindet sich auch das Kaufmännische Bildungszentrum (KBZ) Zug. Diese Schule hat bereits über drei Jahre vor dem Erhebungszeitraum mit der digitalen Schulentwicklung begonnen; alle Lehrpersonen arbeiten flächendeckend mit Tablets im Unterricht. Die Lerngelegenheiten im Bereich digitaler Medien sind hier für Lehrpersonen im Vergleich zu den anderen Schulen vergleichsweise hoch. Die Angaben der Lehrpersonen dieser Schule werden im empirischen Teil für Validierungszwecke herangezogen.

A.3.2 Erhebungsverfahren

Die gemeinsam mit den Partnerschulen und Experten im Rahmen der Ausdifferenzierung des Rahmenkonzepts entwickelten Selbsteinschätzungsfragen unterzogen wir einem Pretest mit einer Gelegenheitsstichprobe von 132 Lehrpersonen. Das finale Instrument zur Erfassung der digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen besteht aus insgesamt 79 Items, welche die dargestellten 10 Facetten ‚digitaler‘ Kompetenzen abdecken. Die Antwortskala ist jeweils siebenstufig (von sehr gering bis sehr hoch) mit der zusätzlichen Antwortoption „Kann ich nicht beantworten“. Eine Übersicht über das Instrumentarium mit Beispielimten findet sich in Tab. 6.

Tabelle 6. *Instrumentarium. Erfasste Konstrukte mit Beispielimten.*

Facette mit Quellenbezug	Beispielimten
Allgemeines Wissen zur Digitalisierung (Koehler & Mishra, 2009)	„Mein Basiswissen über zentrale Prinzipien der Digitalisierung ist...“ (Der Frage geht eine kurze Vorstellung dieser Prinzipien voraus)
Wirtschaftswissen Digitalisierung (Koehler & Mishra, 2009)	„Mein Verständnis über digitalisierte Wertschöpfungsprozesse ist...“

Fachdidaktisches Wissen (Koehler & Mishra, 2009)	Ich kann geeignete Lernsituationen zu Daten und Analytik in den verschiedenen Anwendungsfeldern (z.B. im Vertrieb, Rechnungswesen) entwickeln.“
Allgemeines Pädagogisches Wissen (Ala-Mutka, 2011; Voss et al., 2015)	„Ich weiss, wie ich die Kompetenzen meiner SuS mit digitalen Tools zuverlässig überprüfen kann (Kompetenzdiagnostik).“
Wissen über die Förderung digitaler Fertigkeiten (Carretero et al., 2017)	„Ich kann im Unterricht mit digitalen Medien fördern, dass die SuS relevante fachbezogene Online-Informationen finden, verstehen und kontextabhängig bewerten.“
Mediendidaktisches Wissen (de Witt & Czerwionka, 2007)	„Ich kann Blended Learning gestalten, um den Lernprozess der SuS wirksam zu organisieren.“
Beratungs- und Organisationswissen (Blömeke, 2003; Mayrberger, 2012)	„Ich kann in der Fachschaft eine gemeinsame Vision und Strategie für die digitale Entwicklung der Schule gestalten.“
Instrumentelle Fertigkeiten (Carretero et al., 2017)	„Ich habe verschiedene Strategien und Wege, um bei technischen Problemen mit digitalen Medien effizient eine Lösung zu finden.“
Positive Einstellungen (Davis et al., 1989)	„Ich arbeite im Unterricht gerne mit digitalen Medien.“
Negative Einstellungen (Davis et al., 1989)	„Die Vorstellung, bei der Nutzung digitaler Tools im Unterricht etwas falsch zu machen, macht mir Angst.“

A.3.3 Auswertungsverfahren zur Validierung des Rahmenmodells

Die Struktur des Rahmenkonzepts prüfen wir mit konfirmatorischen Faktorenanalysen (first- bzw. second-order) und kontrollieren für die zehn Facetten jeweils, ob unsere theoretisch begründeten Annahmen zur Faktorstruktur erfüllt sind. Dazu dienen ein χ^2 -Test sowie verschiedene Fit-Indizes: CFI und TLI (komparativ) sowie RMSEA und SRMR (absolut). Als Cut-Off-Werte fungieren folgende Werte (Hu/Bentler 1999; van de Schoot/Lugt/Hox 2012): Akzeptabler Fit: CFI und TLI > 0.90, RMSEA < 0.08, SRMR < 0.10; guter Fit: CFI und TLI > 0.95, RMSEA < 0.05, SRMR < 0.06).

Um die Reliabilität der Erfassung einzuschätzen, nutzen wir die Composite-Reliabilität ρ_c (Bagozzi & Yi, 2012, S. 17). Als Richtwert für eine ausreichende Composite-Reliabilität legen wir 0.7 fest (Hair, Ringle & Sarstedt, 2011).

Die konvergente Validität kann als ausreichend gelten, wenn die durch die Faktoren extrahierte Itemvarianz (AVE) durchschnittlich grösser als 50% ist (ebd.). Die diskriminante Validität beurteilen wir mit dem Fornell-Larcker-Kriterium (Fornell/Larcker 1981). Es besagt, dass die AVE höher sein sollte als alle möglichen quadrierten Korrelationen zwischen zwei Faktoren.

Für die konfirmatorischen Faktorenanalysen und zur Berechnung der Gütemasse diente primär das R-Package ‚lavaan 0.5-23.1097‘ (Rosseel, 2012).¹ Clusterrobuste Standardfehler ermittelten wir mit Mplus 8. Diese berücksichtigen, dass die Beobachtungen nicht unabhängig voneinander sind, sondern Lehrpersonen in Schulen geschachtelt sind. Die Auswirkung der Clusterstruktur auf die Standardfehler dürfte allerdings gering sein. Über aller Items beträgt der ICC (1) lediglich 0.04 (SD = 0.04). Auffallend ist die fehlende Normalverteilung bei allen Items (Shapiro-Wilk-Test: $p < .05$). Vor diesem Hintergrund und einer Stichprobe mit mehr als 200 Personen, verwendeten wir als Schätzmethode ‚MLR‘. Diese ist robust gegen fehlende Normalverteilung (Muthén/Muthén 2010, S. 533). Aufgrund der MLR-Schätzung berücksichtigen wir bei den χ^2 -Tests eine Satorra-Bentler-Korrektur (Satorra & Bentler, 2010; Sass, 2011) und geben den Skalierungsfaktor (SF) an. Fehlende Werte werden über das Full-Information-Maximum-Likelihood-Verfahren berücksichtigt.

Neben dem Nachweis der strukturellen Robustheit der Konstrukte, gilt es deren Messinvarianz zu prüfen. M.a.W. ist zu kontrollieren, ob die Items in interessierenden Subgruppen dieselbe Bedeutung aufweisen. Im Vorgehen orientieren wir uns an van de Schott, Lugtig und Hox (2012) sowie Chen, Sousa und West (2005). Für valide Gruppenvergleiche auf Basis von Itemmittelwerten ist ‚strict invariance‘ nötig. Für Vergleiche auf Basis latenter Mittelwerte sollte idealerweise ‚strong invariance‘ vorliegen. Zwingend hingegen ist lediglich, dass mindestens zwei Intercepts und zwei Faktorladungen zwischen den Gruppen identisch sind (van de Schoot, Lugtig & Hox 2012). Durch das teilweise Zulassen unterschiedlicher Intercepts und Faktorladungen kann zumindest partielle Messinvarianz hergestellt werden. Diese ist für valide Vergleiche von latenten Mittelwerten ausreichend (Steenkamp & Baumgartner, 1998).

Als Variablen für Gruppenvergleiche ziehen wir das Geschlecht, das Alter sowie vorgelagerte Lerngelegenheiten heran. Hinsichtlich des Alters bilden wir drei Gruppen: jünger als 36, 36-55 und 56-65. Bezüglich der Lerngelegenheiten verwenden wir das KBZ Zug als Referenzschule. Aufgrund potentiell häufigerer Lerngelegenheiten wäre eine höhere Ausprägung der Kompetenzfacetten bei den Lehrpersonen am KBZ Zug im Vergleich zu den übrigen Lehrpersonen in der Stichprobe zu vermuten. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, könnte das auch als Hinweis auf die Validität und Veränderungssensitivität des Instruments gewertet werden. Diese Eigenschaft wäre insbesondere bedeutsam, wenn das Instrument für die Erfassung von Entwicklungen in längsschnittlichen Designs verwendet werden soll.

¹ Im Vergleich zu Mplus können alle nötigen Werte automatisiert über (selbst erstellte) Funktionen berechnet werden. Um die Konsistenz von Schätzungen in lavaan und Mplus zu wahren, nutzten wir in ‚lavaan‘ den Befehl ‚mimic = ‚Mplus‘‘.

A.3.4 Fehlende Werte und Ausreisser

Bei den Selbsteinschätzungsfragen gaben die Probanden in 4.2% aller möglichen Fälle keine Antwort. Das Fehlen der Werte folgt keinem erkennbaren Muster. Ein durchgeführter Little's MCAR-Test unter Berücksichtigung der Kontextvariablen, s. Tab. 1, war nicht signifikant ($\chi^2 = 3616$, $df = 3297$, $p = 1$). Das Fehlen von Angaben bei den Kontextvariablen ist in Tab. 1 dokumentiert.

Potentielle Ausreißer identifizieren wir mit univariaten (Boxplots) und multivariaten (Mahalanobis-Distanzen) Verfahren. Auffällige Werte inspizierten wir inhaltlich. Wir entschlossen uns, keine der auffälligen Lehrpersonen aus der Stichprobe zu entfernen. Die teilweise extremen Werte sind u.E. plausibel. Beispielsweise streut das Wissen über digitale Disruption sehr breit. Die auffälligen Beobachtungen halten wir grundsätzlich für natürliche Ausreißer. Ein bewusst verzerrendes Antwortverhalten durch bestimmte Lehrpersonen konnten wir nicht erkennen. Zudem wäre der Ausschluss von Personen im Rahmen einer Instrumentenvalidierung durchaus kritisch zu sehen (Rost, 2004).

A.4 Ergebnisse

A.4.1 Prüfung der Faktorenstruktur

A.4.1.1 Fachwissen

Die Facette ‚Allgemeines Wissen zur Digitalisierung‘ besteht aus drei Items. Folglich handelt es sich um ein saturiertes Modell. Die Angabe von Fit-Werten ist nicht sinnvoll. Die Reliabilitätswerte sind mit $\rho_c = .781$ akzeptabel. Konvergente Validität ist mit AVE = .612 gegeben.

Die Facette ‚Wirtschaftswissen Digitalisierung‘ setzt sich annahmegemäß aus drei Sub-Faktoren zusammen: ‚Wissen über digitale Wertschöpfungsprozesse‘ (5 Items), ‚Fachwissen über digitale Transformation‘ (2 Items) und ‚Strategien im Umgang mit der digitalen Transformation‘ (2 Items). Jeder dieser Sub-Faktoren weist mit $\rho_c > .908$ eine sehr gute Reliabilität auf. Konvergente Validität ist mit AVE = .758 gegeben, diskriminante Validität ebenfalls. Der globale Fit ist mit Ausnahme des RMSEA gut: $\chi^2 (df/SF) = 38.175 (24/ 1.14)$, $p = .033$, CFI = .980, TLI = .969, RMSEA = .081, SRMR = .028.

A.4.1.2 Fachdidaktisches und pädagogisches Wissen

Die Facette ‚Fachdidaktisches Wissen‘ besteht aus den beiden Sub-Faktoren ‚Fachdidaktik der digitalen Wertschöpfung‘ (5 Items) und ‚Fachdidaktik der digitalen Transfor-

mation' (2 Items). Jeder dieser Sub-Faktoren zeigt mit $\rho_c > .933$ eine sehr gute Reliabilität. Konvergente Validität ist mit $AVE = .873$ gegeben, diskriminante Validität ebenfalls. Der globale Fit ist mit Ausnahme des RMSEA gut: $\chi^2 (df/SF) = 17.951 (12/ 1.423)$, $p = .117$, $CFI = .984$, $TLI = .973$, $RMSEA = .093$, $SRMR = .026$. Wir prüften auch, ob sich 'Wirtschaftswissen zur Digitalisierung' und 'Fachdidaktisches Wissen' empirisch trennen lassen. Das ist nicht der Fall, die beiden Facetten digitaler Kompetenz korrelieren mit $.988$. Die Problematik wird in der Diskussion des Beitrags aufgegriffen.

Die Facette ,Allgemeines pädagogisches Wissen', erfasst über vier Items, weist in allen Belangen sehr gute Werte auf. Die Reliabilität ist mit $\rho_c = .841$ gegeben, konvergente Validität ebenfalls ($AVE = .709$). Der globale Fit ist sehr gut: $\chi^2 (df/SF) = 0.112 (2/ 2.131)$, $p = .946$, $CFI = 1.000$, $TLI = 1.000$, $RMSEA = .000$, $SRMR = .003$. Da das pädagogische Wissen lediglich über 4 Items erfasst wird, prüften wir die diskriminante Validität, indem wir ein Modell mit den Kompetenzfacetten 'Fachdidaktisches Wissen' und 'Pädagogisches Wissen' schätzten. Die Fit-Werte dieses Modells sind allesamt sehr gut (χ^2 -Vergleich mit saturiertem Modell: $p = .73$). Diskriminante Validität ist eingehalten.

Die Facette Wissen über die Förderung digitaler Fertigkeiten' besteht konzeptionell aus fünf Bereichen. Diese Struktur konnte empirisch nicht bestätigt werden. Vielmehr lassen sich mit 'Digitale Medien einsetzen' (4 Items), 'Digitales Problemlösen' (2 Items) und 'Förderung von Softwarekenntnissen der Lernenden' (2 Items) lediglich drei Sub-Faktoren separieren. Die sich daraus ergebenden Reliabilitäts- und Fit-Werte sind allesamt gut und die Reliabilität liegt mit $\rho_c > .833$ ebenfalls im guten Bereich. Die konvergente Validität ist gegeben ($AVE = .698$), allerdings die diskriminante Validität für keinen der drei Sub-Faktoren. Der globale Fit ist grundsätzlich gut: $\chi^2 (df/SF) = 24.749 (17/ 1.567)$, $p = .100$, $CFI = .990$, $TLI = .982$, $RMSEA = .058$, $SRMR = .024$. Auffallend sind die hohen latenten Korrelationen zwischen den drei Sub-Faktoren ($.813$ bis $.923$), was mit einer fehlenden diskriminanten Validität korrespondiert. Geprüfte Zusammenlegungen der Faktoren verschlechterten den Fit allerdings signifikant und deutlich, so dass die Separierung beibehalten wird.

Die Facette ,Mediendidaktisches Wissen' setzt sich aus sieben Sub-Faktoren zusammen: 'Blended Learning' (3 Items), 'Erarbeitung' (3 Items), 'Aneignung und Diskussion' (2 Items), 'Gruppenarbeit' (2 Items), 'Handlungsorientierung' (2 Items), 'Dokumentation' (2 Items) und 'Assessment' (2 Items). Die Reliabilität der Sub-Faktoren ist mit $\rho_c > .786$ akzeptabel und die konvergente Validität ist gegeben ($AVE > .619$). Zugleich ist die diskriminante Validität mit Ausnahme von 'Erarbeitung' und 'Handlungs-

orientierung‘ eingehalten. Der globale Fit ist trotz der hohen Modellkomplexität grundsätzlich gut: χ^2 (df/SF) = 131.423 (83/ 1.275), $p = .001$, CFI = .979, TLI = .970, RMSEA = .059, SRMR = .030.

A.4.1.3 Schule mitgestalten: Beratungs- und Organisationswissen

Die Facette ‚Beratungs- und Organisationswissen‘ im Kontext des digitalen Wandels setzt sich aus den Sub-Faktoren ‚Medienverhalten der SuS berücksichtigen‘ (2 Items), ‚Schulentwicklung im Kollegium‘ (4 Items) und ‚Digitale Lernortkooperation‘ (2 Items) zusammen. Jeder dieser Sub-Faktoren weist mit $\rho_c > .798$ eine akzeptable Reliabilität auf. Auch hier liegt konvergente Validität (AVE > .636) und diskriminante Validität vor. Der globale Fit ist insgesamt gut: χ^2 (df/SF) = 32.604 (17/ 1.118), $p = .013$, CFI = .983, TLI = .973, RMSEA = .062, SRMR = .029.

A.4.1.4 Instrumentelle Fertigkeiten im und Wissen zum Umgang mit digitalen Medien

Die Facette ‚Instrumentelle Fertigkeiten‘ setzt sich aus den fünf Sub-Faktoren ‚Umgang mit digitalen Informationen‘ (3 Items), ‚Erstellen digitaler Inhalte‘ (2 Items), ‚Digitale Kommunikation und Zusammenarbeit‘ (3 Items), ‚Digitale Sicherheit gewährleisten‘ (2 Items) und ‚Digitales Problemlösen‘ (3 Items) zusammen. Jeder dieser Sub-Faktoren kann mit $\rho_c > .819$ reliabel erfasst werden. Es liegt konvergente Validität vor (AVE > .677), diskriminante Validität jedoch nur im Hinblick auf die Sub-Faktoren ‚Umgang mit digitalen Informationen‘ sowie ‚Digitale Kommunikation und Zusammenarbeit‘. Der globale Fit ist insgesamt gut: χ^2 (df/SF) = 83.341 (49/ 1.440), $p = .002$, CFI = .974, TLI = .966, RMSEA = .069, SRMR = .036.

A.4.1.5 Motivational-affektive Einstellungen

Die Facette ‚Positive Einstellungen‘ setzen sich aus den drei Sub-Faktoren ‚Freude an Inhalten‘, ‚Freude an Planung‘ und ‚Freude an Umsetzung‘ (jeweils 2 Items) zusammen. Jeder dieser Sub-Faktoren weist mit $\rho_c > .841$ eine gute Reliabilität auf. Wir können konvergente Validität (AVE > .714) und diskriminante Validität identifizieren. Der globale Fit ist sehr gut: χ^2 (df/SF) = 10.592 (6/ 1.336), $p = .102$, CFI = .994, TLI = .983, RMSEA = .039, SRMR = .015.

Die Facette ‚Negative Einstellungen‘ besteht aus drei Items. Konvergente Validität ist mit AVE = .674 gegeben. Auch eine reliable Erfassung ist möglich ($\rho_c = .820$). Weil es sich um ein saturiertes Modell handelt, ist die Angabe des globalen Fits nicht sinnvoll. Zur Einschätzung der diskriminanten Validität prüften wir ein Modell mit den Facetten ‚Positive Einstellungen‘ und ‚Negative Einstellung‘. Der Fit eines solchen Modells ist

mit χ^2 (df/SF) = 40.544 (23/1.163), $p = .013$, CFI = .985, TLI = .970, RMSEA = .060, SRMR = .034 gut. Die betragsmäßig geringe latente Korrelation zwischen ‘Positive Einstellungen’ und ‘Negative Einstellungen’ von $-.324$ spricht ebenfalls für eine empirische Trennbarkeit.

Eine Zusammenfassung zentraler Reliabilitäts- und Fit-Werte der Kompetenzfacetten und Sub-Faktoren findet sich in Tab. 7.

Tabelle 7. Mittelwert/Standardabweichung und Güte der erfassten Konstrukte ($n = 215$).

Facette	Faktor (Anzahl Items)	M/SD	Global ρ_c /AVE CFI/SRMR	Sub-Faktor ρ_c /AVE/ FLC
Allgemeines Wissen zur Digitalisierung (3)		4.62/1.27	.781/ .612/ ✓	
Digitalisierung der Wirtschaft	Digitale Wertschöpfung (5)	3.61/1.84	.870/ .758 .980/ .028	.941/ .885/ ✓
	Digitale Transformation (2)	4.51/1.56		.949/ .901/ ✓
	Strategien zum Umgang mit Digitalisierung (2)	4.09/1.67		.909/ .826/ ✓
Fachdidaktisches Wissen	Digitale Wertschöpfung (5)	3.72/1.60	.933/ .892 .984/ .026	.939/ .873/ ✓
	Digitale Transformation (2)	3.96/1.73		.934/ .881/ ✓
Allgemeines pädagogisches Wissen (4)		4.06/1.40	.841/ .709	
Fördern digitaler Fertigkeiten	Nutzung für Lernzwecke (4)	4.37/1.30	.920/ .851 .990/ .024	.833/ .698/ x
	Digitales Problemlösen (2)	4.02/1.41		.872/ .872/ x
	Softwarekenntnisse (2)	4.31/1.53		.853/ .728/ x
Mediendidaktisches Wissen	Blended Learning (3)	3.61/1.60	.835/ .704 .979/ .030	.954/ .911/ ✓
	Erarbeitung Lerninhalte (3)	5.05/1.27		.786/ .620/ x
	Aneignung und Diskussion (2)	3.42/1.62		.908/ .824/ ✓
	Gruppenarbeit (2)	3.32/1.85		.901/ .813/ ✓
	Handlungsorientierung (2)	3.42/1.65		.843/ .714/ x
	Dokumentation (2)	2.76/1.60		.896/ .803/ ✓
	Assessment (2)	3.51/1.78		.894/ .800/ ✓
Beratungs- und Organisationswissen	Medienverhalten berücksichtigen (2)	4.57/1.36	.730/ .559 .983/ .029	.868/ .763/ ✓
	Digitale Schulentwicklung (4)	4.04/1.56		.798/ .637/ ✓
	Digitale Lernortkooperation (2)	3.03/1.63		.970/ .942/ ✓
Instrumentelle Fertigkeiten	Umgehen (3)	5.28/1.40	.851/ .731 .974/ .036	.894/ .800/ ✓
	Erstellen (2)	5.36/1.48		.859/ .738/ x
	Kommunizieren (2)	4.33/1.75		.945/ .893/ ✓
	Sicherheit (2)	4.85/1.61		.819/ .677/ x
	Problemlösen (3)	5.08/1.47		.830/ .688/ x
Positive Einstellungen	Freude Inhalte (2)	4.99/1.60	.889/ .796 .994/ .015	.935/ .878/ ✓
	Freude Planung (2)	4.96/1.45		.841/ .714/ ✓
	Freude Unterricht (2)	5.45/1.30		.903/ .816/ ✓

Negative Einstellungen (3)	3.06/1.57	.820/ .674/ ✓
----------------------------	-----------	---------------

Anmerkungen: Skala 1 bis 7. M = Mittelwert, SD = Standardabweichung. ρ_c = Composite-Reliabilität, AVE = Average Variance Extracted, FLC = Fornell-Larcker-Kriterium: eingehalten (✓) oder nicht eingehalten (x).

Die Reliabilität der Faktoren ist in der untersuchten Population stets gegeben. Die zehn Facetten digitaler Kompetenz, die über Subfaktoren oder Items operationalisiert werden, weisen grundsätzlich akzeptable, in den meisten Fällen gute Fit-Werte auf. Als wichtige Auffälligkeit gilt die fehlende Separierbarkeit von ‚Wirtschaftswissen zur Digitalisierung‘ und ‚Fachdidaktischem Wissen‘ festzuhalten.

Deskriptive Auswertungen zum Messmodell finden sich in Tab. 4. Die sehr hohe (manifeste) Korrelation zwischen ‚Wirtschaftswissen zur Digitalisierung‘ und ‚Fachdidaktisches Wissen‘ von .868 korrespondiert mit der berichteten fehlenden empirischen Trennbarkeit. Über alle Facetten hinweg sind die Korrelationen grundsätzlich hoch ausgeprägt ($> .500$). Die Ausnahme sind negative Einstellungen, die betragsmäßig moderat bis niedrig mit den weiteren Facetten korrelieren. Die instrumentellen Fertigkeiten, die als eigenständige Facette in das Modell aufgenommen wurden, korrelieren hoch bis sehr hoch mit den weiteren Facetten ($> .594$). Auch das allgemeine Wissen zur Digitalisierung ist mit den weiteren Facetten hoch bis sehr hoch korreliert ($> .596$). Nimmt man den Skalenmittelwert von 4, ist die Ausprägung der Facetten ‚Wirtschaftswissen Digitalisierung‘, ‚Fachdidaktisches Wissen‘, ‚Mediendidaktisches Wissen‘, ‚Beratungs- und Organisationswissen‘ sowie ‚Negative Einstellungen‘ unterhalb des Skalenmittelwerts.

Tabelle 8. Mittelwerte/Standardabweichung von und Produkt-Moment-Korrelation zwischen den Facetten (n=215).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Allg. Wissen zur Digitalisierung (1)	1									
Wirtschaftswissen Digitalisierung (2)	.675	1								
Fachdidaktisches Wissen (3)	.596	.868	1							
Allg. pädagogisches Wissen (4)	.749	.625	.645	1						
Fördern digitaler Fertigkeiten (5)	.750	.682	.659	.752	1					
Mediendidaktisches Wissen (6)	.709	.665	.653	.762	.798	1				
Beratungs- und Orga.-Wissen (7)	.644	.572	.568	.677	.708	.732	1			
Instrumentelle Fertigkeiten (8)	.768	.668	.631	.704	.767	.725	.722	1		
Positive Einstellungen (9)	.736	.548	.524	.611	.603	.575	.594	.682	1	
Negative Einstellungen (10)	-.350	-.231	-.157	-.352	-.252	-.337	-.191	-.276	-.266	1
M	4.62	3.97	3.81	4.06	4.25	3.70	3.97	5.01	5.13	3.06
SD	1.27	1.57	1.60	1.40	1.29	1.31	1.28	1.27	1.28	1.57

A.4.2 Messvarianz und Gruppenunterschiede

Zunächst wurde die geschlechtsbezogene Invarianz der Konstrukte geprüft. Diese ist zwischen männlichen und weiblichen Lehrpersonen zu großen Teilen eingehalten. Mit maximal einem zwischen den Gruppen variierenden Parameter (Ladung oder Intercept) lässt sich partielle Messinvarianz herstellen. D.h. es besteht bei Männern und Frauen ein durchaus ähnliches Verständnis über die Facetten und Faktoren digitaler Kompetenzen. Signifikant unterschiedliche Ausprägungen in der Stärke der Ausprägung der Kompetenzfacetten traten zudem nicht auf.

Hinsichtlich des Alters ist es im Vergleich zum Geschlecht problematischer Messinvarianz herzustellen. Kritisch waren dabei die Ladungen. Es waren bis zu drei frei zu schätzende Ladungen pro Facette nötig, beispielsweise bei ‚Mediendidaktisches Wissen‘. An signifikanten Unterschieden zeigt sich eine niedrigere Ausprägung von ‚Mediendidaktisches Wissen‘ bei den 56- bis 65-jährigen im Vergleich zur Altersgruppe unter 36 ($M = 3.49$, $M = 4.09$, $b_{\text{latent}} = 0.573$, $p < .05$). ‚Negative Einstellungen‘ sind bei den 56- bis 65-jährigen im Vergleich zu den unter 36-jährigen stärker ausgeprägt ($M = 3.42$, $M = 2.49$, $b_{\text{latent}} = 0.838$, $p < .05$). Im Vergleich zwischen der Altersgruppe 36-55 und unter 35 treten keine signifikanten Unterschiede auf.

Zwischen den Lehrpersonen am KBZ Zug - die Schule mit der am stärksten ausgeprägten Erfahrung im Bereich digitaler Medien - und den Lehrpersonen der weiteren Schulen lässt sich grundsätzlich mit einem freien Parameter (Intercept oder Ladung) partielle Messinvarianz herstellen. Ausnahme ist die Facette ‚Negative Einstellungen‘. Hier ist es nicht möglich, Messinvarianz herzustellen. Alle Intercepts oder Ladungen sind zwischen den beiden Gruppen signifikant verschieden. D.h. es gibt keinen gemeinsamen Nullpunkt und keine gemeinsame Maßeinheit. ‚Negative Einstellungen‘ sind somit verschiedene Konstrukte in den beiden Gruppen. Ein valider Vergleich ist nicht möglich. Bei den Facetten ‚Allgemeines pädagogisches Wissen‘ ($M_{\text{Zug}} = 4.94$, $M_{\text{sonstige}} = 3.96$, $b_{\text{latent}} = 0.838$, $p < .001$), ‚Wissen über die Förderung digitaler Fertigkeiten‘ ($M_{\text{Zug}} = 4.90$, $M_{\text{sonstige}} = 4.19$, $b_{\text{latent}} = 0.571$, $p < .001$), ‚Mediendidaktisches Wissen‘ ($M_{\text{Zug}} = 4.61$, $M_{\text{sonstige}} = 3.60$, $b_{\text{latent}} = 0.819$, $p < .001$) und ‚Beratungs- und Organisationswissen‘ ($M_{\text{Zug}} = 4.54$, $M_{\text{sonstige}} = 3.91$, $b_{\text{latent}} = 0.230$, $p < .05$) weisen Lehrpersonen des KBZ Zug signifikant höhere latente Merkmalsausprägungen auf.

A.5 Diskussion und Zusammenfassung

Ein wesentliches Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, die Entwicklung und Validierung eines normativ geprägten Rahmenmodells aufzuzeigen, um Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels in der kaufmännischen Domäne zu konzeptualisieren. Ziel ist es darüber hinaus, ein Instrument zu entwickeln, mit dem für

formative Zwecke eine Erfassung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen möglich ist. Dies auch mit der Intention, eine umfassende Schulentwicklung im Kontext der digitalen Transformation unterstützen zu können. Die breite Einbindung aller Stakeholder der kaufmännischen Bildung mit besonderer Berücksichtigung von Schulleitenden und Lehrpersonen bei der Entwicklung des Rahmenkonzepts dient nicht nur der Gewährleistung der Inhaltsvalidität, sondern auch zur Sicherstellung einer breiten Akzeptanz bei den Lehrpersonen. Auf dieser Grundlage entwickelte Maßnahmen zur Steigerung digitaler Kompetenzen dürften daher von den Lehrpersonen potentiell mit Interesse aufgenommen werden: Sie attestierten sich selbst ein Defizit in diesem Bereich und erachten die entsprechenden Kompetenzfacetten zudem für wichtig.

In einem ersten Schritt überprüften wir die Struktur des entwickelten Rahmenkonzepts. In der verwendeten Stichprobe, 215 Lehrpersonen aus neun kaufmännischen Schulen der Deutschschweiz, ist die reliable Erfassung der Konstrukte gegeben. Konvergente Validität ist stets gegeben, diskriminante Validität nicht durchgängig. Die Modellstruktur konnte trotz der teilweise hohen Komplexität grundsätzlich bestätigt werden. Für den beabsichtigten formativen Zweck halten wir ein Selbsteinschätzungsinstrument bei allen damit verbundenen Einschränkungen auch für geeignet. Wichtig ist in diesem Kontext die grundsätzliche Möglichkeit, mit wenigen freien Parametern Messinvarianz herstellen zu können. Das kann als Beleg für die ‚Fairness‘ des Instruments gewertet werden. Als Hinweis auf die Validität und Veränderungssensitivität können zudem die Gruppenunterschiede zwischen dem KBZ Zug und den anderen Schulen gelten. Das KBZ Zug nimmt nachweislich (z.B. gewonnene Schulpreise) im Bereich der digitalen Bildung eine Vorreiterrolle ein. Diese zeigt sich auch in grundsätzlich höheren Ausprägungen der Kompetenzfacetten der Lehrpersonen. Aufgrund von Messinvarianz kann dabei ein unterschiedliches Verständnis der Fragen grundsätzlich ausgeschlossen werden. Ausnahme sind hierbei ‚Negative Einstellungen‘, die offensichtlich eine gänzlich andere Bedeutung für Lehrpersonen des KBZ Zug haben (vgl. dazu Lommen, van de Schoot & Engelhard, 2014). Ebenfalls erwartungskonform sind die niedriger ausgeprägten negativen Einstellungen und das höhere mediendidaktische Wissen der unter 36-jährigen im Vergleich zu den über 55-jährigen.

A.6 Limitationen

Eine modellbezogene Einschränkung ist die fehlende Trennbarkeit zwischen ‚Fachwissen Digitalisierung‘ und ‚Fachdidaktisches Wissen‘. Möglicherweise lässt sich das auf in der Schulpraxis noch kaum verbreitete fachdidaktische Ansätze zu Themen der Digitalisierung zurückführen. Für eine Diskussion in der Literatur vgl. z.B. Gerholz und Dormann (2017).

Aus Modellierungssicht ist nochmals darauf hinzuweisen, dass wir in der Konzeptualisierung zwar betonen, dass ‚digitale Kompetenzen‘ keine von den ‚klassischen‘ Facetten der Lehrprofessionalität getrennte, sondern vielmehr mit diesen verwobene Dimensionen sind. Gleichzeitig haben wir aus forschungsökonomischen Gründen in der empirischen Modellierung auf den Einsatz von Items verzichtet, welche Professionalitätsaspekte jenseits des Bezugs zu digitalen Medien adressieren. Es wäre daher in spezifischeren Folgestudien zu prüfen, wie sich diese Aspekte zueinander verhalten.

Unserer Studie greift auf Selbsteinschätzungen von Lehrpersonen und nicht auf objektiv erhobene Leistungsdaten zurück. Insbesondere zwei Arten der Verzerrung könnten hier auftreten: Die Lehrpersonen geben a) bewusst unzutreffende Antworten oder sind b) nicht in der Lage, sich valide einzuschätzen. Erstere Verzerrung halten wir für eher unwahrscheinlich, weil die Befragung freiwillig und anonym durchgeführt wurde. Unabhängig davon attestieren wir mit Blick auf b) den Lehrkräften auf Basis der Eindrücke der qualitativen Phase des Forschungsprojekts zwar durchaus eine hohe Selbstreflexionsfähigkeit. Allerdings ist aus der Literatur bekannt, dass die Ergebnisse aus Selbstberichten und objektiven Testdaten nur moderat korrelieren. Insofern sollte das Instrument insbesondere formativen Zwecken sowie als Ausgangspunkt für präzisere, testbasierte und typischerweise auf einzelne Aspekte bezogene Studien dienen.

Aufgrund der Freiwilligkeit der Datenerhebung könnten z.B. geringer motivierte Lehrpersonen systematisch seltener an der Umfrage teilgenommen haben. Diese Limitation der Selbstselektion in der Stichprobe hätte zwar Auswirkungen auf die absolute Ausprägung der Konstrukte, potenziell aber eher weniger auf die Einschätzung zur Güte des Rahmenkonzepts. Vor dem Hintergrund einer Selbstselektion wäre die tatsächliche Ausprägung der erfassten Konstrukte in der Gesamtpopulation allerdings möglicherweise niedriger als ausgewiesen.

Die Stichprobe enthält ausschließlich Schulen der Deutschschweiz. Inwiefern die Ergebnisse auf die anderen Landesteile und andere Länder übertragbar sind, wäre zu prüfen.

A.7 Implikationen und Ausblick

Das entwickelte Rahmenmodell zeigt auf, welche Facetten professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne umfassen, um die Herausforderung des digitalen Wandels an berufsbildenden Schulen zu gestalten. Der vorgestellte Ansatz schließt damit eine Forschungslücke, da er einerseits an bestehende Modelle zu professionellen Kompetenzen von Lehrpersonen (Baumert & Kunter, 2006) anknüpft und andererseits spezifische Modelle zu Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien (Mediendidaktik, TPACK-Modell) integriert. Das Rahmenmodell dient zur normativen Ori-

entierung, um eine integrierende Perspektive von Kompetenz-, Unterrichts- und Schulentwicklung im digitalen Wandel einnehmen zu können. Weitere Forschung ist notwendig, um das entwickelte und empirische validierte Rahmenkonzept auszudifferenzieren. Das Rahmenkonzept kann somit als Bezugspunkt dienen, um spezifische Facetten genauer zu untersuchen. Selbstverständlich sollte das Rahmenkonzept auch an sich einer kritischen Prüfung unterzogen werden.

Darüber hinaus sollte die Gültigkeit des Instruments repliziert und auch in weiteren Ländern erprobt werden, um auch dort a) die Modellpassung einzuschätzen und b) perspektivisch eine normorientierte Einschätzung zu den digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen vornehmen zu können.

Sollten andere als die beschriebenen Zwecke mit der Erfassung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen angestrebt werden, beispielweise ein summatives Assessment, könnte das Rahmenkonzept der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Testinstruments sein. Es kann dabei als ‚Student Model‘ im Sinne des ‚Evidence Centred Design‘ (Mislevy & Haertel, 2006) fungieren. Die Entwicklung eines Testinstruments auf Grundlage unseres Rahmenkonzepts könnte ein vielversprechender Ansatz sein.

Als Kompetenzfacette mit Steigerungspotential zeigt sich auf Unterrichtsebene das mediendidaktische Wissen. Demnach könnte es sich anbieten, in diesem Bereich Fördermaßnahmen zu entwickeln, beispielsweise zu ‚Blended Learning‘. Die fehlende Trennbarkeit zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen könnte auf derzeit noch geringe fachdidaktische Expertise der Lehrpersonen im Bereich der digitalen Transformation hindeuten. Im Vergleich zum mediendidaktischen Wissen erachten wir in diesem Bereich weitere Forschung für besonders relevant, um zu untersuchen, wie digitalisierungsbezogene Unterrichtsinhalte möglichst lernwirksam aufbereitet werden können. Auf dieser Grundlage könnten dann entsprechende Lehrerbildungsmaßnahmen entwickelt werden.

Beitrag B – Social Video Learning in der Lehrerbildung. Professionalisierung durch Reflexionsprozesse.

Tabelle 9. *Bibliographische Angaben zum Beitrag B.*

Attribute	Inhalte
Titel	Social Video Learning in der Lehrerbildung. Professionalisierung durch Reflexionsprozesse. Theoretische Fundierung und empirische Untersuchung im Hochschulkontext
Autor	Tarantini, Eric
Publikationsorgan	GFHF (Gesellschaft für Hochschulforschung), 26.-27. März 2020 (Online), Universität Hamburg Springer Konferenzband
Begutachtungsverfahren	Double Blind-Review
Jahr der Veröffentlichung	2021
Hinweis	Aufgrund der Corona-Krise fand die Konferenz im März 2020 in einem online Format statt, wobei die Präsentationen als Videobeiträge aufgezeichnet und zugänglich gemacht wurden. Die eigene Präsentation ist unter dem folgenden Link einsehbar: https://www.gfhf2020.de/poster/social-video-learning-in-der-lehrerbildung/

Kurzfassung: Das Reflektieren über die Unterrichtspraxis ist eine anspruchsvolle Tätigkeit. Oftmals finden Reflexionsprozesse auf einer oberflächlichen Ebene statt. Der vorliegende Beitrag beschreibt die Gestaltung und Erprobung eines Kursdesigns in der Lehrerbildung an der Universität St.Gallen unter Verwendung von Social Video Learning (SVL). Darüber hinaus beschreibt der Beitrag eine erste theoretische Fundierung für die Methode SVL. Die Kernergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen (I): SVL birgt das Potential, die Entwicklung von Lehrkompetenzen zu fördern und die Tiefe von Reflexionsprozessen zu erhöhen, (II): Die Theorie des Erfahrungslernens eignet sich als Grundlage für die Kreation eines didaktisch wertvollen SVL-basierten Kursdesigns (III): Eine kollaborative und respektvolle Gruppenkultur ist essenziell, um von SVL zu profitieren.

Schlüsselwörter: Social Video Learning, Reflexion, Lehrerbildung, Erfahrungslernen, Educational Design Research.

Abstract: Reflection on teaching practice is a challenging activity. Often, reflection processes are carried out on a superficial level. The present contribution describes the creation and testing of a Social Video Learning (SVL) setting for a teacher education course. Furthermore, paper describes a first theoretical foundation for SVL. Key findings are that (I): SVL has the potential to foster the development of teaching competences and to increase the level of depth in reflection processes, (II): The experiential learning theory results as an adequate baseline to create a didactically valuable course design based on SVL(III): A collaborative and respectful group culture is crucial to benefit from SVL.

Keywords: Social Video Learning, Reflection, Teacher Education, Experiential Learning, Educational Design Research.

B.1 Einführung

Die digitale Transformation verändert unsere Gesellschaft und Wirtschaft markant (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Im Bildungssektor spiegelt sich dies unter anderem im Einsatz neuer Technologien wieder. Videos und damit verbundene Lernarrangements (E-Learning) gewinnen an Bedeutung (Zhang et al., 2006). Allerdings gestaltet sich Videolernen in Form eines reinen Anschauens der Inhalte als rezeptiv. Wie Metastudien belegen, spielen gerade vertiefte Reflexionsphasen eine zentrale Rolle in nachhaltigen Lernprozessen (Christ et al., 2017; Terhart et al., 2011). Das gilt auch für den Kontext der Lehrpersonenbildung (Krammer & Reusser, 2005). Den Aspekt Reflexion im Zusammenhang mit dem Medium Video greift das Konzept Social Video Learning (SVL) auf. Aufgezeichnete Videos können plattformbasiert mit sekundengenauen Annotationen (Kommentare sowie Bildmarkierungen) angereichert werden. Anschliessende Diskussionen zu diesen Annotationen ermöglichen situationsorientierte Reflexionsprozesse (Vohle & Reinmann, 2012; Vohle, 2016). Eine interaktive Nutzung von Videoinhalten hat potenziell einen positiven Einfluss auf die Motivation und das Engagement der Studierenden (Zhang et al., 2006; Tarantini, 2016; Lee & Tsai, 2018). Der vorliegende Beitrag geht vor diesem Hintergrund der folgenden Forschungsfrage nach:

Wie kann eine theoretisch fundierte und effektive Social Video Learning-Einheit auf Hochschulebene für die Ausbildung von angehenden Lehrpersonen der Sekundarstufe II entwickelt werden?

Den Rahmen zu derer Beantwortung bildet der Kurs "Didaktischer Transfer I" der wirtschaftspädagogischen Ausbildung an der Universität St.Gallen (HSG). In diesem Bachelorkurs lernen die Studierenden Unterricht für die Sekundarstufe II zu gestalten. Sie unterrichten ihre Mitstudierenden (fiktive Klasse) im "Microteaching" (Unterrichtseinheit) in Betriebswirtschafts-, Volkswirtschafts-, Rechtslehre oder Rechnungswesen (Klinzig, 2002). Der Folgekurs "Didaktischer Transfer II" findet auf Masterstufe statt. Anschliessend reflektieren sie ihre Erfahrungen basierend auf mündlichem Feedback sowie der Videoaufzeichnung ihrer Unterrichtseinheit als Reflexionsgegenstand. Das eigenständige Videobetrachten und -reflektieren stellte die gelebte Praxis im ursprünglichen Kursdesign dar. In einer ersten Pilotstudie im Jahre 2016 mit einer Gruppe von sechs Studierenden konnte im Pre- und Post-Vergleich ein positiver Einfluss von SVL auf deren situations- und ergebnisorientierte Reflexionsfähigkeit in Zusammenhang mit Lehrsituationen festgestellt werden (Tarantini, 2016; Greiff, 2008). Unter Nutzung dieser Vorarbeiten wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein angepasstes Kursdesign mit Hilfe von Kriterien des Educational Design Research (EDR) sowie Kolbs Theorie

des Erfahrungslernens entwickelt werden. Hierbei wird mit der SVL-Plattform edubreak CAMPUS (www.edubreak.de) sowie der damit verbundenen edubreak App gearbeitet. Der vorliegende Beitrag gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil wird die Mechanik des SVL erläutert und eine theoretische Grundlage geschaffen. Im zweiten Teil wird anhand von EDR das neugestaltete Kursdesign beschrieben. Im abschliessenden Teil werden die Ergebnisse zusammengefasst.

B.2 Entwicklung eines neuen Kursdesigns

B.2.1 Social Video Learning im Fokus

Wissen wird insbesondere im Austausch mit anderen effektiv weiterentwickelt und erfährt damit ein beschleunigtes Wachstum (Trendreport, 2015). Mit seinen Ursprüngen im Sportbereich, intendiert und ermöglicht SVL aktives Arbeiten mit Videomaterialien (Vohle, 2019). Zentral ist dabei die Videoannotation (Vohle & Reinmann, 2012; Meixner, Siegel, Hölbling, Kosch & Lehner, 2009; Krüger et al., 2012). Sekundengenaue Kommentare ermöglichen Reflexions- und Lernprozesse in und über die spezifische Situation. Hervorzuheben ist, dass durch das Verfassen eines sekundengenauen Kommentars ein Feedback vermittelt wird, welches den eigenen Reflexionsprozessen eine neue Tiefe verleiht. Durch diese Videomarkierungen werden die Studierenden aufgefordert, den Bezugspunkt zu ihrer Interpretation präzise zu benennen und für Dritte verständlich zu formulieren. Das Explizieren eigener Gedanken, Erfahrungen oder Erkenntnisse im Laufe des Lernprozesses sichert somit einen nachhaltigen Lernfortschritt. Die Verbalisierung und Explikation von Beobachtungen als Reflexionsbausteine wirkt sich weiter positiv auf die Arbeit der Lehrperson an ihrer eigenen Fachsprache aus (Vohle & Reinmann, 2012). Didaktisch relevant werden Videosituationen durch die Verknüpfung mit konkreten Beobachtungsaufträgen – diese helfen das subjektive Denken im Video zielgerichtet zu explizieren. Durch eine kommentarbasierte Interpretation wird folglich das eigene mentale Modell im Rahmen von SVL sicht- und erfahrbar (Vohle, 2019). *Die Videoannotationen sind demzufolge als direkte Nachweise der Beobachtungstätigkeit der Studierenden (fiktive Klasse) im Microteaching zu verstehen.* Die somit kreierte "Ergebnisorientierung der Reflexion" vermag es das persönliche Handlungsspektrum zu erweitern und Verhaltensänderungen in der Lehrpraxis herbeizuführen (Krüger et al., 2012). Weiter ist die Technologie benutzerfreundlich und benötigt lediglich einer kurzen Erklärung. Schlussendlich soll sowohl der Feedbacknehmende (kann seine Performance auf Basis der Rückmeldungen verbessern) als auch der Feedbackgebende (wird sensibler für kritische Lehrsituationen und kann diese konkret benennen) lernen. Die Mechanik wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht:



Abbildung 18. *Social Video Learning auf dem edubreak CAMPUS (edubreak PLAYER).*
Eigene Darstellung.

Die Plattform ermöglicht eine individuelle Codierung von Kommentaren. Aus Dozierendenperspektive erhalte ich Hinweise zu den Bedeutungskonstrukten der Studierenden und erkenne, wo "viel gesehen" respektive wo "wenig gesehen" wurde

B.2.2 Theoretische Fundierung des neuen Kursdesigns

Dieses Kapitel beschreibt die Erarbeitung der theoretischen Grundlage für das neue Kursdesign mit SVL. Zur theoretischen Verankerung wird am erfahrungsbasierten Lernen angeknüpft (Kolb & Fry, 1975). Kolb betont die entscheidende Rolle der Praxiserfahrung für Lernprozesse (Kolb, Boyatzis & Mainemelis, 2001). Erfahrungslernen basiert auf dem Fundament des interdisziplinären und konstruktivistischen Lernens (Bada, 2015; Chapman et al., 1995; Schwartz, 2012). Der zentrale Grundsatz lautet, dass "Lernen ein Prozess darstellt, bei dem Wissen durch die Transformation von Erfahrung geschaffen wird. Wissen resultiert folglich aus der Kombination des Erfassens und Transformierens von Erfahrung" (Kolb, 1984). Weiter wird das Lernen in einem Umfeld, in welchem es dialektische Spannungen und Konflikte zwischen unmittelbarer, konkreter Erfahrung und analytischer Distanz gibt, besonders effektiv unterstützt (Kolb, 1975). Erfahrungslernen kann sowohl feld- als auch klassenraumbezogen stattfinden (Wurdinger, 2005 in Schwartz, 2012). Im Kontext der Lehrerbildung wird an diese Logiken angeknüpft, indem die Microteachings aufgezeichnet und mittels SVL zu reichhaltigen Videoartefakten entwickelt werden. In Abbildung 19 wird der zyklische Prozess des Erfahrungslernens (Experiential Learning Cycle) nach Kolb und Fry (1975) inklusive Transfer auf den Kontext der Lehrerbildung visualisiert:

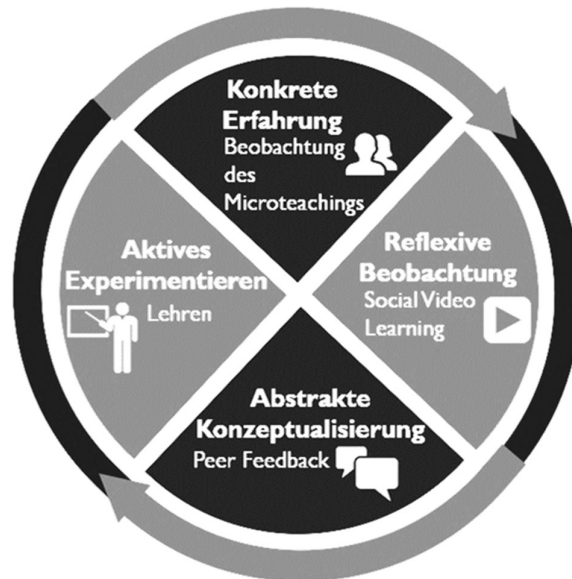


Abbildung 19. *Erfahrungsbasierter Lernzyklus (Experiential Learning Cycle) nach Kolb & Fry. (1975). Eigene Darstellung.*

Den Ausgangspunkt bildet eine *konkrete, beobachtete oder selbst erlebte Erfahrung*. Die Studierenden beobachten hierbei eine Lehrereinheit eines Mitstudierenden reflektierend. Unter *reflexiver Beobachtung* verstehe ich eine kritisch hinterfragende, fokussierte und kriterienbasierte Beobachtungstätigkeit der Studierenden (Tarantini, 2016; Moon, 2004). Es wird jedem/-r Studierenden ein Kriterium zugeteilt (bspw. Medieneinsatz im Unterricht). Problematisch war bisher, dass die Beobachtungen nicht unmittelbar digitalisiert werden konnten. Dadurch gingen viel Zeit und Präzision in der nachgängig annotierten Beobachtung via Computer verloren. Doch mit der *edubreak App* findet SVL erstmals live statt. Erst in einem zweiten Schritt wird die Videosequenz plattformbasiert verfügbar gemacht und via Computer im Detail annotiert. Dies wird im nächsten Abschnitt genauer beschrieben. Der hierbei erfolgende Verarbeitungsprozess persönlicher Eindrücke führt zu einer höheren Abstraktionsebene (*abstrakte Konzeptualisierung*). Aus der konkreten Beobachtung werden relevante Handlungsmaximen für die Lehrtätigkeit abgeleitet. Schlussendlich folgt das *aktive Experimentieren*, also die effektive Lehrtätigkeit, wo das individuelle Handlungsspektrum erprobt und erweitert wird. Hierbei wird das Gelernte angewandt und anhand des Feedbacks kritisch reflektiert. Nachhaltige Lerneffekte werden erzielt, indem alle vier Modi des zyklischen Erfahrungslernens - Erleben, Reflektieren, Denken und Handeln - vollständig integriert durchlaufen werden (Passarelli & Kolb, 2011). Zusammenfassend wird festgehalten, dass die Logiken des Erfahrungslernens im konkreten Falle auf die hochschulische Lehrerbildung transferiert werden konnten, um den SVL-Einsatz theoretisch zu fundieren (Gassmann, Frankenberger & Sauer, 2016). Um noch tiefer in die mentalen Prozesse der Studierenden im Microteaching zu blicken, wird die Theorie des Erfahrungslernens nachfolgend erweitert:

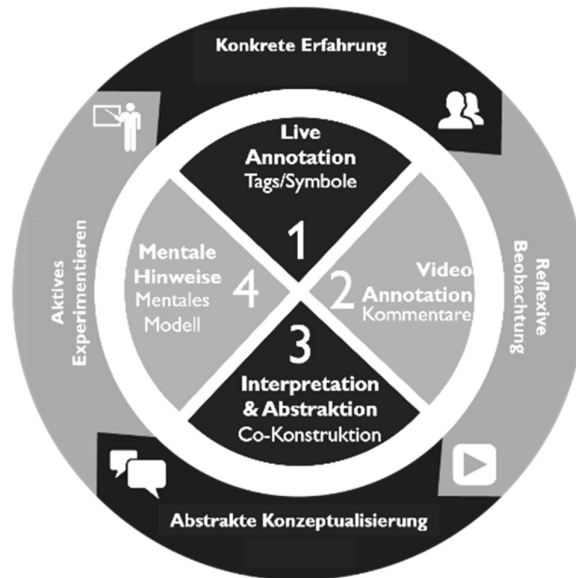


Abbildung 20. Erfahrungslernen auf der mikrodidaktischen Ebene. Eigene Darstellung.

Bruner & Olson (1973) definieren Verhalten resp. Handeln als Resultat aus direkten oder indirekten/instruierten Erfahrungswerten, Beobachtungen und symbolischen Systemen. Demzufolge entsteht Reflexionstiefe durch Handeln. Aus Autorensicht wird Reflexionstiefe für die Lehrerbildung als "Analyse einer zeitpunktbezogenen Handlung der Lehrperson" definiert. Daraus folgt die individuelle Ableitung von Massnahmen für die Optimierung des persönlichen Lehrerhandelns in zukünftigen, vergleichbaren Situationen (Tarantini, 2016). Die neue *edubreak App* ermöglicht die Kreation solcher *symbolischer Systeme* in der beobachteten Situation (vgl. Abb. 20, 1). Dies ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich:



Abbildung 21. Microteaching Durchführung (links) und Annotation mit *edubreak App* (rechts). Eigene Darstellung.

Die Annotationen können mit Farben (grün – gelungen, gelb – diskussionswürdig, rot – kritisch) codiert werden (*Symbol*). In der Beobachtung setzen die Studierenden lediglich farbige Zeitmarken via App, um den Fokus in der Beobachtung Lehrereinheit nicht zu verlieren. Diese funktionieren als kognitive Tools und erweitern somit deren mentale

Reflexionsfähigkeiten (Reeves et al., 2014). Das mentale Modell der Studierenden wird durch das Festhalten dieser kodierten Beobachtungen transparent (Bruner & Olson, 1973). Im nächsten Schritt werden diese Annotationen computerbasiert auf dem *edubreak CAMPUS* als *Kommentare ausformuliert* (vgl. Abb. 20, 2). Die somit stattfindende Explikation der eigenen Beobachtung basierend auf doppelter Kodierung (Symbole mit Text in Verbindung, vgl. Abb. 1) unterstützt den Lernprozess und somit die Erinnerung als verbale Information (Paivio, 1971, 1990; Bruner & Olson, 1973). Es resultiert eine ganzheitliche, reflexive Erfahrung. In der mündlichen Diskussion zwischen den Studierenden sowie dem gruppenleitenden Dozierenden werden die Kommentare interpretiert und abstrahiert (vgl. Abb. 20, 3). Es findet ein gemeinsamer Wissenskonstruktionsprozess statt (*Co-Konstruktion*). Dies resultiert in einem neu organisierten mentalen Modell, welches dem Studierenden während der eigenen Lehrtätigkeit konkrete Hinweise für den eigenen Unterricht liefert (Reusser & Pauli, 2015) (vgl. Abb. 20, 4).

B.2.3 Resultate

Zur Umsetzung von Videoanalyse-Projekten schlagen Vohle und Reinmann (2012) einen *Design Based Research*-Ansatz (DBR) vor, der gemäss einem festgelegten Zyklus verlaufen soll: Problemanalyse, Design, Erprobung und Evaluation sowie dem anschliessenden Redesign (Thomke & Manzi, 2018; Vetterli, Brenner, Uebnickel & Berger, 2012). DBR, genauer *Educational Design Research* (EDR), bietet sich ausserdem als Methode an, da es sich bei der Gestaltung einer SVL-Einheit in der Lehrerbildung um ein Praxisproblem handelt, für das es bis anhin noch begrenzt theoretisch fundierte Interventionen gibt, bietet sich (McKenney und Reeves, 2014; Prensky, 2011; Seufert, 2014; van Aken et al. 2016; Wozniak, 2015). Der Kerngedanke ist, dass Probleme in der Bildungspraxis durch die Entwicklung einer Innovation (bspw. Lernumgebung) in einem iterativen Prozess gelöst werden:

1. *Analyse und Exploration der Lernziele*. Vorerst erfolgt eine Definition der Kompetenzen (Lernziele), welche die Studierenden im Kurs erreichen sollen. Im Kontext des Didaktischen Transfers I sollen neben der Lehrkompetenzen ebenso situationsbezogene Reflexionskompetenzen der Studierenden verbessert werden.
2. *Design und Konstruktion des Lernsettings*. Basierend auf der erweiterten Theorie des Erfahrungslernens nach Kolb (vgl. Abb. 20), wird das Kursdesign im Didaktischen Transfer I abgebildet.
3. *Evaluation und Reflexion*. Das Kursdesign muss evaluiert und je nach Notwendigkeit zu Optimierungszwecken angepasst werden.

B.2.3.1 Analyse und Exploration der Lernziele (Phase 1)

Die zu fördernden Kompetenzen der Studierenden stellen die Basis für das zu entwickelnde Kursdesign dar. Im Fokus steht hauptsächlich, eine präzisere und situationsbezogene Reflexion der eigenen Lehrpraxis innerhalb des Kurses durch SVL zu ermöglichen. Nachfolgend werden die zu erreichenden Lernziele definiert:

Die Studierenden...

- Reflektieren ihre Unterrichtsplanung und -durchführung sowie das Verhalten als Lehrperson.
- Evaluieren ihren Lernfortschritt selbst sowie mit Hilfe von Feedback- und Coachinggesprächen und leiten handlungsleitende Massnahmen zur Verbesserung der Lehrkompetenzen ab.

Übergreifend soll im Kurs die Fähigkeit entwickelt werden, Unterricht im Fach "Wirtschaft & Recht" zu planen, durchzuführen sowie zu reflektieren.

B.2.3.2 Design und Konstruktion des Lernsettings (Phase 2)

Dieses Kapitel beschreibt die Struktur des semesterübergreifenden Kursdesigns im Didaktischen Transfer I sowie die Integration von SVL. Insgesamt umfasst der Kurs im Schnitt etwa 50 Studierende pro Semester, wobei Kleingruppen bis max. 12 Studierende gebildet werden. Abbildung 22 illustriert den Kursaufbau während des Semesters.

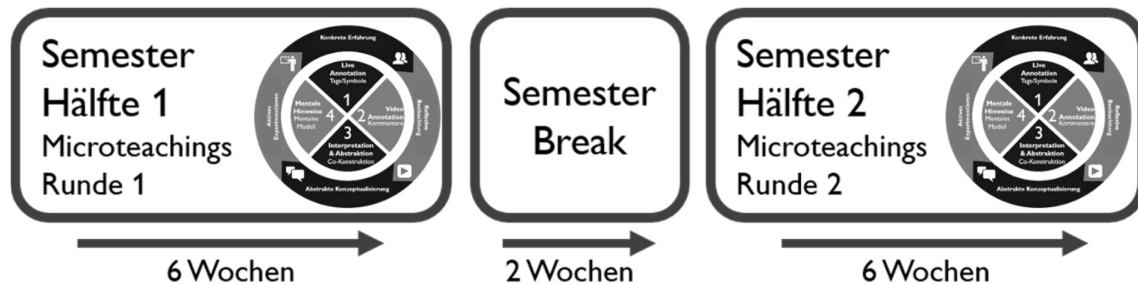


Abbildung 22. Semesterstruktur Didaktischer Transfer I. Eigene Darstellung.

Die Studierenden unterrichten während des Semesters zweimal. Hierbei führen sie in der ersten sowie der zweiten Semesterhälfte je ein 20-minütiges Microteaching vor ihren Mitstudierenden durch. Lediglich das zweite Microteaching wird benotet. Aus diesem Grund besteht ein Anreiz, das Feedback aus der ersten Durchführung optimal zu nutzen. Zur Integration von SVL wurde nach Prinzipien des *Blended Learning*, nämlich der kombinierten, lernförderlichen Integration von Präsenz- und Online-Phasen, gearbeitet (E-Teaching, 2015; Krüger et al., 2012; Ganz & Reinmann, 2007). Durch Blended Learning resultiert ein verändertes Rollenverständnis. Die Lernenden arbeiten selbstgesteuert und Lehrpersonen agieren vermehrt als Coaches resp. Lernbegleiter (Garrison &

Kanuka, 2004). Dies mündet in einem Paradigmenwechsel vom Lehren hin zum Lernen. An diesem Konzept orientiert sich das neue Kursdesign:

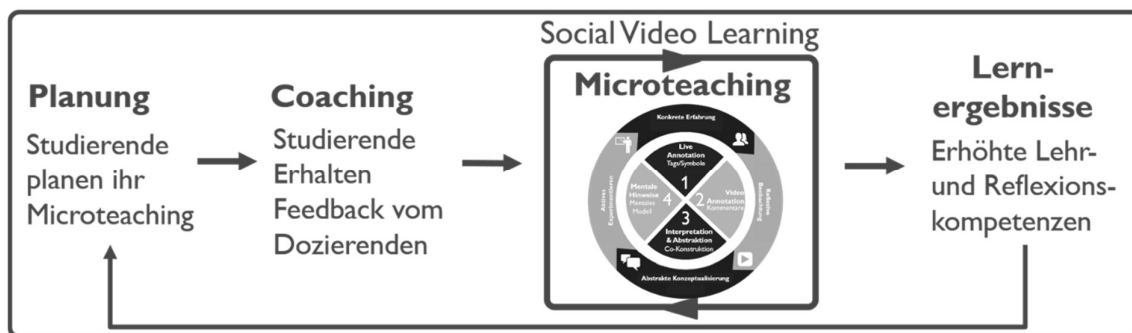


Abbildung 23. Kursdesign im Didaktischen Transfer I. Eigene Darstellung.

Planung. Zum Semesterstart bereiten sich die Studierenden im Selbststudium in den ersten drei Wochen auf ihre Unterrichtseinheit vor. Hierzu planen sie eine Doppellektion von 90 Minuten Dauer. Die Unterrichtsplanung umfasst detaillierte Angaben über die Rahmenbedingungen, Lernziele, Disposition sowie die verwendeten Arbeitsmaterialien innerhalb des Unterrichts. Angestrebt wird, bei den Studierenden ein vertieftes Verständnis für die Komplexität des Unterrichts zu evozieren.

Coaching. Im Coaching erhalten die Studierenden ein konstruktives Feedback auf ihre Unterrichtsplanung durch den Dozierenden ihrer Kleingruppe. Hierbei wird die Unterrichtsplanung im Hinblick auf die konkrete Durchführung kritisch analysiert, diskutiert und entsprechende Handlungsmassnahmen abgeleitet. Dieses professionelle Gespräch dient weiter dazu, dass die Studierenden ihre didaktischen Entscheide innerhalb der Planung begründet vertreten und abschliessend adäquat umsetzen können.

Microteaching. Im Verlauf des Semesters finden sechs Präsenzveranstaltungen à vier Lektionen statt. Insgesamt orientiert sich die Logik der Durchführung am eingeführten, zyklischen Erfahrungslernprozess (Experiential Learning Cycle, vgl. Abb. 21 und 22). Das Microteaching wird via Smartphone unter Nutzung eines Stativs aufgezeichnet. Das detaillierte Prozedere ist in den Kapiteln 2.1 und 2.2. dokumentiert.

Lernergebnisse. Das Lernen findet bei den Beobachtenden sowie beim Durchführenden auf drei Ebenen statt: In der Durchführung der Lehreinheit (Beobachtungskompetenzen und Lehrkompetenzen entwickeln), dem nachfolgenden SVL (Feedback- und Reflexionskompetenzen entwickeln) sowie in der gemeinsamen Diskussion im Anschluss. Darüber hinaus verfassen die Studierenden ein Reflexionspapier zu ihrer Unterrichtstätigkeit, in welchem sie gelungene und verbesserungswürdige Aspekte ihres Microteachings reflektieren (abstrakte Konzeptualisierung).

B.2.3.3 Evaluation und Reflexion (Phase 3)

In der dritten Phase wird das neue Lerndesign evaluiert. Es wird angemerkt, dass der Fokus auf der Entwicklung und Beschreibung des neuen Kursdesigns im Didaktischen Transfer I liegt und eine detaillierte Evaluation kein Gegenstand des vorliegenden Artikels darstellt. Erste informelle, interviewbasierte Rückmeldungen der Studierenden zeigen bereits deutlich, dass die Arbeit mit SVL in der Lehrerbildung positiv aufgenommen wird. Es wird erkennbar, dass die Studierenden eine Weiterarbeit mit SVL im Didaktischen Transfer I empfehlen. Geschätzt wird, dass durch die *edubreak App* Beobachtungen schnell erfasst werden können, ohne den Fokus auf das Unterrichtsgeschehen zu verlieren. Rückblickend betrachtet, zeichnet sich erfolgreiches SVL in diesem Kurs insbesondere durch eine konstruktive Feedback- und Kollaborationskultur in der Gruppe. Edmondson (1999) verwendet in diesem Zusammenhang das Konstrukt der "psychological safety". Die Qualität des Feedbacks in einer Gruppe ist demnach im besonderen Masse von den Beziehungen zwischen den Gruppenmitgliedern abhängig. Psychological safety kann als eine wichtige Voraussetzung für eine offene, ehrliche und kritische Feedbackkultur gelten. Dies hat sich in diesem Projekt bestätigt. Weiter sollen die Reflexions- und Annotationsprozesse ergebnisorientiert erfolgen (Tarantini, 2016). Darüber hinaus ist zu unterstreichen, dass die individuelle Bereitschaft zur Reflexion und Verbesserung der eigenen Lehrpraxis erfolgskritische Faktoren sind, um erfolgreiches SVL zu praktizieren (Vohle, 2019).

B.3 Zusammenfassung

Dieses Manuskript adressierte die Herausforderung, eine didaktisch wertvolle Integration von SVL in die hochschulische Lehrerbildung zu realisieren. Abschliessend werden drei Elemente zusammengefasst.

Kursdesign. Die Arbeit mit SVL im Didaktischen Transfer zeigte erste positive Effekte für die Entwicklung tiefergehender Reflexionskompetenzen. Als bedeutsam erwies sich die Zuteilung von Kriterien in der Unterrichtsbeobachtung. Dieses zentrale Steuerungselement erlaubte das Festlegen klarer Verantwortungen für die Annotationsarbeit auf der SVL-Plattform innerhalb der Präsenzveranstaltung sowie im Hinblick auf die anschließende mündliche Feedbackrunde. Teilnehmerinterviews bestätigten, dass das detaillierte Feedback auf der Annotationsplattform hierauf zurückzuführen sei. Speziell im vorliegenden Kursdesign ist, dass die Online-Phase ebenfalls im Präsenzunterricht nach dem Microteaching stattfindet. Somit können die Videoannotationen in der anknüpfenden, mündlichen Feedbackrunde mit der Gruppe diskutiert und je nach Bedarf geklärt werden. Neben den videobasierten Rückmeldungen charakterisiert dieses einen komplementären Charakter. Die Güte dieser Komponente wird durch eine vertrauensvolle und geschützte Gruppenkultur erhöht, welche kritisch-konstruktive Feedbacks ermöglicht (Edmondson, 1999; vgl. Kap. 2.3.3).

Gruppenkultur. Im Kurs zeigte sich, dass die Kultivierung der Beziehungsebene in der Gruppe mit positiven Effekten auf Feedbackprozesse verbunden sein kann. Vom Aufbau einer wertschätzenden und respektvollen Feedbackkultur profitierte auch das SVL. Wie stark dieser Zusammenhang effektiv ist, wäre in zukünftigen Forschungsarbeiten zu prüfen. Festgehalten wird, dass trotz technischer Innovationen menschliche Aspekte nach wie vor zentral bleiben in Lehr- und Lernszenarien (vgl. Kap. 2.3.3).

Zukünftige Perspektiven. Die konkrete Weiterentwicklung des Kursdesigns erfolgt sowohl anhand technischer Neuerungen (bspw. neue Funktionen der *edubreak App*) sowie auf Basis der Rückmeldungen der Studierenden zur Methode. Festgehalten wird, dass die Lehrerbildung insbesondere durch den Einsatz von formativen Assessments in den Videos, 360-Grad Videotechnologie und Virtual Reality-Szenarien neue Potenziale entfalten könnte (Beqiri, 2018).

Beitrag C – Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher education.

Tabelle 10. *Bibliographische Angaben zum Beitrag C.*

Attribute	Inhalte
Titel	Social Video Learning – Creation of a reflection-based course design in teacher education
Autor	Tarantini, Eric
Publikationsorgan	10 th International Conference in Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 07.-09. October 2020 (Online), L'Aquila (Italy) Springer Proceedings
Begutachtungsverfahren	Double Blind-Review
Jahr der Veröffentlichung	2020

Abstract: Reflection on teaching practice is a challenging activity. Often, reflection does only take part on a superficial level. The present contribution describes the creation and first testing of a Social Video Learning (SVL) setting by means of Learning Analytics (LA) for a teacher education course. Furthermore, a theoretical foundation for SVL was tried to create to design the course adequately. Key findings are that (I): SVL has the potential to increase the level of depth in reflection processes, (II): A collaborative and learner centered design is important to benefit from SVL, (III): The use of Learning Analytics in SVL scenarios potentially fosters coaching and learning outcomes of the students.

Keywords: Social Video Learning, Learning Analytics, Reflection, Teacher Education, Experiential Learning.

C.1 Introduction

The digital transformation changes our daily business and habits fundamentally (Brynjolfsson & McAfee, 2014). In this light, also the education sector and, consequently, the way of teaching and learning faces significant changes (Kumar, 2016). One medium that comes into play when we talk about digitalization of education is video. Technology-Enhanced Learning (TEL) researchers see the potential in Video-Based Learning (VBL) to be an effective learning method which can replace or enhance traditional classroom-based and teacher-led learning approaches (Chatti et al., 2016). So called “Social Video Learning” (SVL) is a method inspired by the idea of using video annotation in a collaborative setting. Thereby, video-annotation (enrichment with comments and visual elements) is used to enable situational reflection processes (Krammer & Reusser, 2005; Vohle & Reinmann, 2012). Prior research shows first encouraging results, that an interactive use of video content enhances student motivation and engagement (Lee & Tsai, 2018). However, there is still a lack of knowledge on whether the use

of video in instructional settings represents an effective way to foster learning. First results in the context of SVL seem promising (Tarantini, 2016). Furthermore, Learning Analytics (LA) offers the possibility to facilitate learning and to evaluate learning progress with SVL (Seufert et al., 2019a).

The aim of this paper is to create a theoretically founded learner-centered course design. The questions to be discussed in this paper are the following ones: *1. How can SVL be theoretically founded to create an effective learning design? 2. How can a SVL setting in combination with LA for a teacher education course be designed?*

The paper is structured as follows: the first section focusses on the rationale of the research project: 1) what are the benefits of social video learning 2) why is social video learning a suitable tool to foster effective learning and reflection; in the second section, the applied research methodology will be explained; the third section sums up the relevant findings of my study.

C.2 Rationale of the Research Project

What are benefits of SVL? SVL intends and enables active work with video materials. Specifically, the core of the video-analytical work with SVL lies in the platform-based video annotation. On the platform (we use the *edubreak CAMPUS* platform; *edubreak.de*), learners actively watch and work with videos (Krüger et al., 2012; Meixner et al., 2009; Vohle & Reinmann, 2012). Comments and visual markings, accurate to the second within the video player, enable reflection in and about the specific situation. Through these annotations, the learner is asked to visually specify the reference point for his interpretation and to formulate it in an understandable way for third parties (Chatti et al., 2016; Vohle, 2019). Explaining one's own thoughts, experiences, or insights within the learning process thus ensures a sustainable learning progress. The didactical relevance of this procedure can be enhanced by linking video situations to concrete observation assignments - these help to explicate subjective thinking in the video in a targeted manner (Vohle & Reinmann, 2012; Vohle, 2019). Towards a commentary-based interpretation, one's mental model becomes visible and perceptible within the framework of SVL. Thus, a “goal-oriented reflection” is the consequence to expand the personal spectrum of action and bring about changes in teaching practice (Greif, 2008; Tarantini, 2016).



Abbildung 24. *Social Video Learning on the edubreak CAMPUS platform (edubreak Player). Own illustration.*

Why do we use SVL in teacher education? The integration of reflection processes in teacher education is an essential success factor for the development of students' teaching skills (Krammer & Reusser, 2005; Tarantini, 2016). In addition to written and oral feedback, teaching units from students are recorded in the microteaching (core course for the development of teaching skills in law and economics for high schools and VET schools at the University of St.Gallen). The independent video watching and reflection of learners represented the lived practice in the original course design. However, there is evidence that knowledge is developed more effectively in groups than individually (Chatti et al., 2016; Trendreport, 2015). The verbalization and explication of observations within reflection processes has a positive effect on teachers' work related to their own "technical language" (Vohle & Reinmann, 2012). From a lecturers' perspective, video annotation represents a very clear documentation of the learning process within the teacher education course. This supports coaching processes and enables the use of LA, which will be explained in the next sections.

C.3 Theoretical base and Method

This section describes the theory building, the methodological approach and how LA is implemented in the project.

C.3.1 Theoretical Framework and Adaptation to Course Setting

The creation of an effective learning process (i.e. fully understanding something) is linked to real life experience combined with reflection and abstraction. To create an adequate theoretical framework for SVL I worked with Kolbs' "experiential learning theory" (Kolb, 1984). Kolb stresses the crucial role of practical experience for learning

processes (Kolb et al., 1999). Furthermore, experiential learning is based on the foundation of interdisciplinary and constructivist learning (Bada, 2015; Schwartz, 2012). The core principle is that “learning is a process in which knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge therefore results from a combination of the acquisition and transformation of experience” (Kolb et al., 1999). Experiential learning can take place both field- and classroom-based (Schwartz, 2012). According to Kolb & Fry (1975) experience-based learning happens cyclically. The steps of this process have been transferred to the microteaching course.

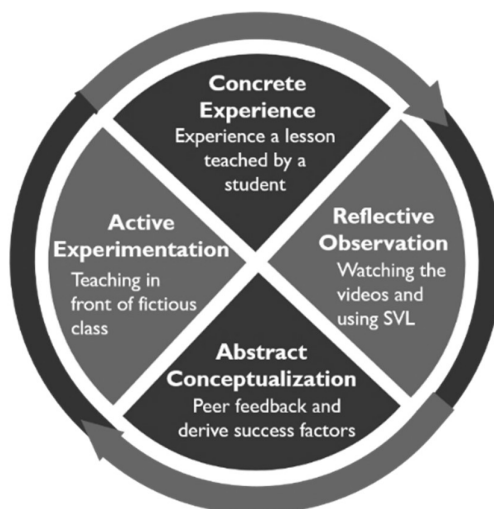


Abbildung 25. *Cyclical Experiential Learning.* Own illustration adapted from Kolb (1984).

The starting point is a concrete, observed or personally made experience. The students observe a teaching unit of a colleague (concrete experience). Subsequently, the video sequence is uploaded on the platform to be annotated and reflected (reflective observation). The concrete observation is used to derive general principles of action for the individual teaching practice through a personal coaching (abstract conceptualization). Finally, one's teaching activity is carried out, which is to be optimized with the help of the preceding processes and the start of a new cyclical learning process (active experimentation). As a whole, continuous reflection enables effective learning (Passarelli & Kolb, 2011).

C.3.2 Course Characteristics and Research Method

The microteachings take place every autumn semester on Bachelors` Level. The students plan a teaching unit in detail (45 minutes). From this unit, a microteaching sequence (20 minutes) will be carried out in front of the fellow students (fictious class). The course is split up in two rounds of microteachings, i.e. every student teaches twice a semester. The first round takes place in the first six weeks of the semester, the second round after a break of two weeks in the following six weeks. This structure allows to

gather data within the first round, to analyze it by means of LA and consequently improve performance aspects of the students within the second round.

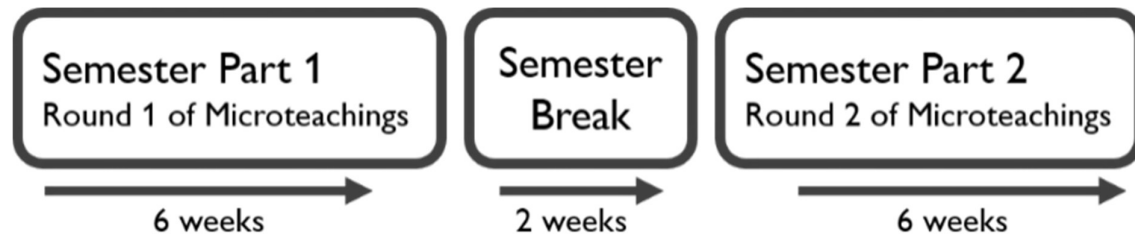


Abbildung 26. *Semester Structure.* Own illustration.

The course was set up by means of Blended Learning. The combination of face-to-face and online-learning in a Blended Learning Design allows to effectively promote teaching skills in a team because video annotations can be discussed, clarified and reflected within the classroom setting (Ganz & Reinmann, 2007; Tarantini, 2016). The special thing about the course design was, that the SVL part (online) was integrated in the weekly presence setting of four lessons (six times per semester). The students reacted positively to the combination of online feedback through annotations and oral feedback right afterwards. However, it must be emphasized that a detailed evaluation of the established course design is not part of this paper.

C.3.3 Learning Analytics to enhance SVL

This section describes an approach of how the learning processes in teacher education can be supported by means of LA in order to optimize coaching/feedback processes and consequently achieve higher learning outcomes.

What benefits can result from Learning Analytics? The main purpose of LA lies in the development of methods that harness educational data sets to support a specific learning process. While much of the interest in Big Data and LA is currently focused on prediction, reflection (i.e., monitoring and understanding) may in fact become more widely relevant (Gaviria et al., 2011; Gedrimiene et al., 2019; Seufert et al., 2019a; Siemens et al., 2011). Especially, as learners take on more responsibility in managing their individual learning processes. Moreover, it is highly challenging to provide personal feedback to a big number of learners in a video-based learning setting (Chatti et al., 2016). Therefore, effective methods that enable to track learners' activities and extract conclusions about the learning process in order to support personalized and networked VBL are needed. Chatti et al. (2016) state, LA "can play a crucial role in supporting an effective VBL experience. LA that focuses on the perspectives of learners can help to create the basis for effective personalized VBL, through the support of monitoring, awareness, self-reflection, motivation, and feedback processes." I regard these findings as important for SVL settings as they can be interpreted as a form of "networked VBL".

To sum up, the core idea is to evaluate the gathered data from a learning process in order to support learners more effectively (Gedrimiene et al., 2019; Seufert et al., 2019b).

What data is collected and how is it collected? In the described course setting, data is produced by the students themselves as they annotate microteaching videos of their colleagues within the SVL-process. These annotations are illustrated in the following figure as data points on the timeline of the video player. Each data point stands for one annotation (consisting of the point and a text comment linked to it; see also Fig. 24).



Abbildung 27. Social Video Learning Player with annotations (*edubreak CAMPUS platform*). Own illustration.

On the *edubreak CAMPUS* platform, annotations can be classified with green, yellow or red colors. Depending on the setting, the coding of the annotations can be individualized (e.g. red for critical situations, yellow for discussable and green for successful or positive situations). The annotations are then analyzed in detail with the students. The result is a detailed feedback from the peers and from the lecturer. Furthermore, potential improvements for future teaching can be pointed out very clearly. As we go through two rounds of microteachings, students have the possibility to optimize their performance through SVL and LA.

How can LA be structurally designed in a learning setting? Seufert et al. (2019a) provided a design framework for LA in teaching settings. It comprises four different procedural steps to be considered. The implications are transferred as well to the microteaching course:

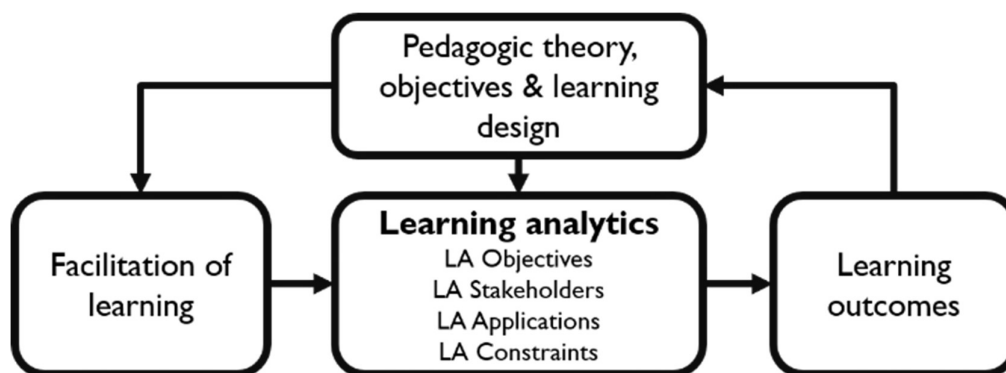


Abbildung 28. LA Design Framework. Own illustration adapted from Seufert et al. (2019a).

Pedagogic theory and learning design. The base in this paper is a socio-constructivist understanding of learning (experiential learning theory by Kolb, 1975). It is therefore

hypothesized, that students' learning outcomes are enhanced by discussing in groups and, consequently, working with SVL.

Objective. For the described course design, the main objective is to enhance teaching competences through effective learning and reflection. Analyzing teaching performance by the use of SVL and LA represents the base for the overall reflection (Gedrimiene et al., 2019).

LA objectives. Greller and Drachsler (2012) mainly distinguish between “reflection” and “prediction” as LA objectives. However, “individual learning” and/ or “social learning” need to be differentiated as well. Especially from a pedagogical perspective the distinction between social and individual learning is important (Seufert et al., 2019b). SVL can be classified as social-reflective as students actively work with and discuss on video content within their group. Social learning analytics for reflection imply a shift in attention away from summative assessment of individuals towards learning analytics of social activity (Shum & Crick, 2012).

LA stakeholders. Stakeholders in LA activities are those that either are subjects of data analysis services or clients of data analysis services. In the SVL setting, students are clients of data analyses in that specific analyses aim at enhancing their teaching competences.

LA application. The LA application can be represented by technologies, platforms, data sets, and algorithms employed in carrying out analytics activities (Greller and Drachsler, 2012). In the SVL setting the *edubreak CAMPUS* platform for video annotation was used.

LA constraints. Rules and regulations concerning privacy and ownership of data, ethical considerations, as well as cultural norms and values are possible constraints (Gedrimiene et al., 2019). For SVL, questions of data ownership arise as reflection takes part in groups on real-life teaching experiences of the students in the course.

However, further research should be conducted to challenge this first approach of designing a course by means of experiential learning and LA.

C.4 Results and Discussion

In this section, the main outcome of this paper, i.e., the Blended Learning Design of the teacher education course is described.

C.4.1 Blended Learning Design

Why is a Blended Learning Design used to implement SVL? First of all, the course design was constructed with four main steps, which are described in detail as follows. The model was established and discussed with lecturers from the university of St. Gallen. In 2019, a group of eleven students tested the new course design for the first time.

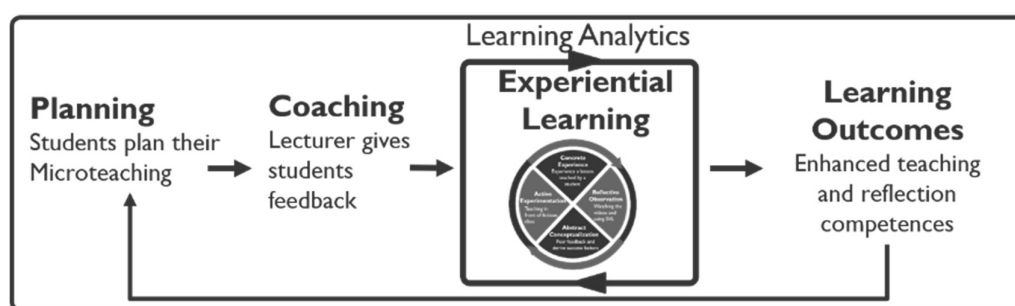


Abbildung 29. *Blended Learning Design for teacher education course.* Own illustration.

Planning. At the start of the semester, students (teachers in training) prepare themselves in self-study for their teaching unit in business administration, economics, law or accounting (for the context of a high school or vocational school). The lesson planning includes detailed information about the general conditions, learning objectives, disposition as well as the working materials used within the lesson. Thereby, the students gain a deeper understanding of the complexity of teaching. The planning of the microteaching takes place during the first three weeks of the semester.

Coaching. In the coaching session, students receive constructive feedback on their lesson planning from the lecturer. This facilitates their learning process, as they get to know very concretely, where to improve. The lesson planning is critically examined, discussed and adapted with regard to the actual implementation. This discussion between student and lecturer is also intended to enable didactic decisions within the planning to be justified and ultimately implemented.

Experiential Learning. The four steps derived from Kolbs` experiential learning theory represent the core process of the presence setting (see C.4.1). The microteachings take place in front of the fellow students as well as the lecturer and are recorded via smartphone (*active experimentation*). After the microteaching, students provide feedback first via SVL and orally right afterwards. This allows them to improve their oral

feedback competence by gaining a higher sensitivity for critical situations in teaching by using SVL. The addition and implementation of the following elements were meant to enhance learning outcomes of the students. The first impressions are promising.

Social Video Learning supported by application-based live annotation. As the lecturer starts the “live video”-function within the *edubreak App*, students have the possibility to annotate via their mobile phone during a lesson held by one of their fellow students (see Fig. 30). The observing students can add time stamps (so-called “tags”) via the application already during the teaching in order to “save” important situations (*concrete experience*). The *edubreak App* allows the lecturer to directly upload the video on the *edubreak CAMPUS*. This saves time and allows consequently to focus on the formulation of the text comments within the *edubreak Player* (see Fig. 27) (*reflective observation*). The interpretation of those data points by means of LA happens after the microteachings. The lecturer analyzes the annotations from the students, and identifies optimization potentials within the observed criterions for the microteachings (e.g. media use, interaction with learners, body language etc.). Furthermore, the platform-based video annotation sequence is followed up by a face-to-face feedback session in order to reflect further and to enhance the cyclical experiential learning procedure. This analysis sets the base for the next coaching sessions with the students before the second round of microteachings.



Abbildung 30. Live-video in the microteaching and user interface on the *edubreak App*.
Own illustration.

Allocation of observation criteria to enhance reflection focus. To assure substantial and concrete feedback, students (fictitious class) are asked to observe one specific criterion during the teaching unit (e.g. use of media, teacher behavior, etc.) (abstract conceptualization). This creates a sense of responsibility during the observation, annotation and face-to-face feedback session. Furthermore, LA can be used based on the specific criteria to measure students` progress.

Learning Outcomes. Based on the inputs via SVL, the oral feedback (face-to-face) and the personal impressions, a short reflection report (approx. 6 pages) is written. The students identify their major optimization potentials and describe alternative teaching behaviors. This process is supported and facilitated by SVL.

C.5 Conclusion and Limitations

In conclusion, first impressions are that SVL has the potential to improve teaching competences. It supports group-based reflection processes and allows collaborative and active work with video materials. Moreover, LA can play an important role to enhance learning outcomes. The allocation of focus criteria for the observation of microteachings showed positive effects. This steering element allowed the definition of clear responsibilities for the annotation work on the SVL platform within the classroom session and with regard to the subsequent oral feedback round. Despite the technological innovation, social aspects like communication, empathy and trust turned out to be crucial elements in order to establish a respectful group- and, in consequence, feedback-culture (Edmondson, 1999). Compared to previous course designs, SVL helped students to develop a certain “situational sensitivity” (Tarantini, 2016; Vohle & Reinmann, 2012). However, those effects have to be evaluated and verified in detail. But first impressions show that the students’ ability to reflect in depth on specific situations tend to improve from the first to the second round of microteachings.

However, there are some limitations to this research. First of all, the course was carried out with a relatively small group of eleven students at university level. Further studies should therefore focus on creating effective course designs for larger groups and on different school levels. During the course, the trustful and open group culture turned out to be the core factor. In addition, the development of an honest, appreciative and respectful feedback culture within the group may have a direct effect on the quality of SVL. The quality of feedback is essentially determined by the established, familiar level of relationships within the group, an effect also known as “psychological safety” (Edmondson, 1999; Hilzensauer, 2010). Moreover, as this paper illustrates a first approach to combine SVL with LA, results have to be critically examined and analyzed to validate the course design. It has to be stressed, that this paper is about the modelling approach of such a setting and not about the evaluation.

Future work should consist in the creation, testing and evaluation of other SVL-based education settings. First indications are that the technology brings new and interesting perspectives for reflection in teacher education. Furthermore, it would be interesting to test whether the technology can be used with added value on other educational stages (e.g. high school).

Beitrag D – 360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study.

Tabelle 11. *Bibliographische Angaben zum Beitrag D.*

Attribute	Inhalte
Titel	360°-Video Reflection in Teacher Education: A Case Study
Autor	Tarantini, Eric
Publikationsorgan	CELDA 2021 Proceedings
Begutachtungsverfahren	Double Blind-Review
Jahr der Veröffentlichung	2021
Hinweis	Angenommen zur Publikation in einem ausgewählten Sammelband als erweiterte Fassung.

Abstract: 360°(degree-)-videos inherit interesting potentials for teaching competence development. Reflecting on personal teaching performance from multiple perspectives potentially increases the depth in situated reflection and provides new learning insights for pre-service teachers. In this light, this paper describes a case study conducted at the University of St.Gallen where 360°-videos were used for reflection on personal performance of pre-service teachers in order to clarify, whether they add value to reflective observations compared to classical video recordings. Key findings are that (I): 360°-videos can add value to reflection processes in teacher education when combined with feedback and situated learning processes in a learning design and (II): 360°-videos offer advantages to follow teacher-student-interactions and to reflect upon personal teaching performance from multiple perspectives.

Keywords: 360°-video, Immersion, Social Video Learning, Teacher Education, Situated Learning, Experiential Learning.

D.1 Introduction

The use of 360°-videos in education is still in its infancy. Nevertheless, the technology is enjoying steadily growing interest and relevance (Yildirim et al., 2020, p. 241; Schmoelz, 2018; Parker et al., 2016; Radianti et al., 2020, p. 26). Prior research shows, that participants pointed out elevated levels of interest, engagement and enjoyment when experiencing learning with 360°-videos (Snelson & Hsu, 2020). Sato and Kageto (2018, p. 267) affirm that 360°-videos watched with HMDs (Head Mounted Displays) support learners to remember how they felt when they were engaged in an activity. Future research efforts should therefore aim to deepen understanding of how and under what conditions 360°-videos effectively support learning (Snelson & Hsu, 2020, p. 411; Nissim & Weissblueth, 2017, p. 52; Kalliopi-Evangelia, 2020, p. 31). In addition, Wohlgemant et al. (2019, p. 4) and Radianti et al. (2020, p. 26) affirm that researchers should aim to identify adequate learning theories to ground didactic designs using 360°-videos.

To contribute to the closure of this knowledge gap, the purpose of this research is to describe a case study conducted in the teacher education programme at the University of St.Gallen. The programme is designed for students who aim to be educated as teachers in the subjects of business, law and economics for high school and vocational education. The purpose of this study was to test, whether reflection processes with self-recorded 360°-videos of teaching performances could add value to the learning process of pre-service teachers. Accordingly, the following research question has been defined:

RQ. Can 360°-videos of personal teaching performance watched with an HMD effectively extend learning and reflection processes of pre-service teachers?

To answer this question, we worked with a small group of pre-service teachers and recorded their microteachings (teaching units in front of a simulated class) with a 360°-video camera. Additionally, we used live-video annotation (Social Video Learning (SVL)) to visually explicate important teaching situations by using a smartphone-based SVL-application. This procedure should assure a goal-oriented reflection using the 360°-video technology. Therefore, the paper is structured in four parts: the first chapter focuses on the rationale of the research project. In the second chapter, the study design and the methodology are described. In the third chapter, the case study, the corresponding learning design as well as the data analysis and collection process are thematized. Finally, the fourth chapter concludes and discusses the key findings of this research.

D.2 Rationale of the research project

What distinguishes 360°-videos from VR (Virtual Reality)? First of all, it is essential to bring the heterogeneous definition landscape around the terms 360°-videos and VR to a common denominator that makes sense for the context. According to Feurstein (2018, p. 3), VR can be defined as an "environment in which the participant is fully immersed into a computer simulated reality or a stereoscopic perspective". Schmoelz (2018, p. 8) developed a classification of immersive density showing, how different forms of engagement in an immersive environment can be classified:

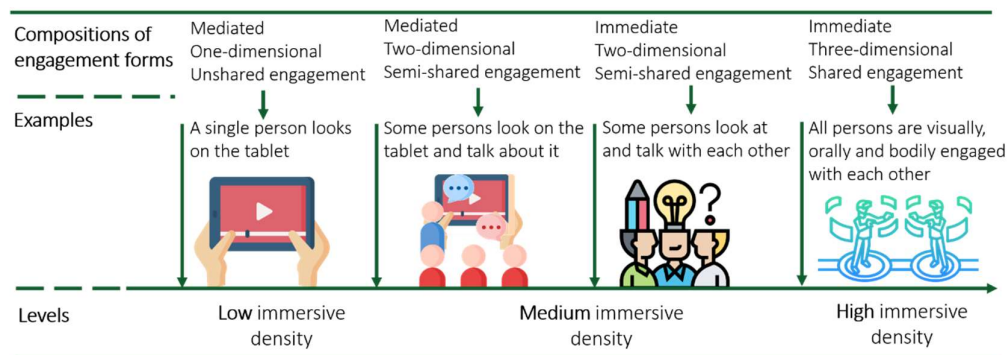


Abbildung 31. Immersive density. Own illustration based on Schmoelz (2018).

Nevertheless, 360°-videos make use of vital elements that characterize VR. From a personal perspective, they can be classified as medium/high immersive according to Schmoelz (2018), as they allow immersive experiences but without a motion free, virtual and shared engagement (see Abb. 78). Although they are generated with real-world footage and not by using computer software, 360°-videos are characterized by self-directed control and multi-perspectivity. In consequence a sense of immersion is generated and results in an enhanced feeling of presence within the specific environment (Snelson & Hsu, 2020, p. 1; Feurstein, 2018, p. 2). It is important to underline that 360°-videos are immersive experiences which are limited to the viewer looking around statically in a 360°-space. In case of usage with a projection device (e.g. HMD), they can be classified as a VR application due to the generated perception of being virtually present in a specific environment, according to Milgram et al. (1994) and Zobel et al. (2018). 360°-videos can also be used browser-based supported by video-platforms like *YouTube VR*, which is interesting from a cost-saving perspective as HMDs are not necessarily needed to watch them. The present research limits its experimental efforts to self-recorded 360°-videos used with an *OculusGo* HMD for reflection processes.

Why do we think that 360°-videos can represent an added value for teacher education? The immersive experience provided by 360°-videos watched on an HMD allows pre-service teachers to re-experience their teaching performance from different angles (also depending on where the camera is positioned in the room). According to recent studies, the 360°-view allows the *analysis of behavior and reactions* in the complete classroom-surrounding resulting in an improved understanding regarding the conduction of constructive and fruitful teacher-student interactions (Luo et al., 2020, p. 11; Stavroulia & Lanitis, 2017; Feurstein, 2018, p. 5). As a consequence of previous research efforts, we assumed that the immersive experience of teaching performances by watching 360°-videos with an HMD could positively affect the subsequent reflective activity as it disconnects the user from distracting factors of the "real world" (Theelen et al., 2019, p. 584; Zobel et al., 2018). Teachers can take on the students' position and emphasize with their problems. Furthermore, it is assumed that 360°-videos can facilitate *situated learning*, i.e. social collaborative knowledge construction (Gaudin & Chaliès, 2015, p. 58; Greeno, Collins & Resnick, 1996, p. 40). Key components of situated learning are storytelling, reflection (video-based and peer-based reflections about one's own and others' practices), collaboration, coaching and real-life experience. Immersive technological support (e.g. 360°-videos) can expand the intensity and flexibility regarding key components of situated learning and promote the development of reflective practice (McLellan, 1996, p. 48; Gaudin & Chaliès, 2015, p. 58). Focusing on the field of teacher education, 360°-videos can be used to experience classroom situations up close with HMDs.

D.3 Study Design and Methodology

The participants were pre-service teachers at Bachelors' level from the University of St.Gallen. 60% of the participating students were female, aged 21-30 with a mean age of 21.9. The students could participate in the study on a voluntary basis given that it was not a mandatory element to successfully complete the course. The study was conducted within an obligatory course in teacher education called *Didactic Transfer*. The course runs during a whole semester. Students teach their fellow colleagues (simulated class) to gain their very first teaching experiences in a protected setting. They plan their microteachings of 45 minutes in tandems and are simultaneously coached by a lecturer. The course is split up in two rounds of microteachings, i.e. every student tandem teaches twice during the semester. The microteachings of the first round are purely for practice, whereas those of the second round are graded by the lecturer (see Abb. 32):

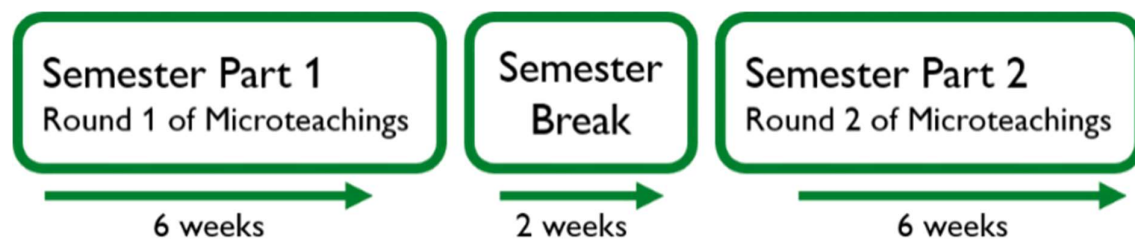


Abbildung 32. Semester structure. Own illustration.

The small size of the group resulted in practical advantages. The course was attended by 40 students split up in groups of 10. From a lecturer's point of view this was highly beneficial to create a positive and trustful group culture resulting in critical, honest and constructive feedback processes. Especially since reflecting on one's individual teaching practice can be shameful and therefore challenging for some students, we have experienced many times that a positive group culture is essential for learning success. Practically speaking, we have tried to establish this culture by using elements like a kick-off meet-and-greet or joint coffee breaks.

D.4 Results

D.4.1 Development and Implementation of the Learning Design

The creation of a meaningful learning design integrating the 360°-video reflection represented a particular challenge. We already worked with Social Video Learning (SVL) in our course (Tarantini, 2020). SVL means an interactive annotation of videos (Vohle & Reinmann, 2012, p. 416; Meixner, Siegel, Hölbling, Kosch & Lehner, 2009; Krüger et al., 2012, p. 200). The learner visually specifies the reference point for his or her interpretation of a specific teaching situation (annotation) (Tarantini, 2020; Chatti et al., 2016). Explaining personal observations, insights or critical remarks within this

learning process represents an effective way to develop a precise and constructive feedback competence (Vohle & Reinmann, 2012, p. 416). The idea is, that the students representing the simulated class explicate their observations after a microteaching on an SVL-platform for a very specific situation (video annotation). To sum up, SVL represents a form of situated learning.

The video annotation process is split up in two steps: Firstly, students (simulated class) can annotate a live- video by using the edubreak App (visual tags) while the lecturer records the microteaching via smartphone (see Abb. 33). They can add time stamps accurate to the second (so-called “visual tags”) and immediately "save" observed critical or positive teaching situations. Secondly, after recording the video, it is uploaded to the SVL-platform (edubreak CAMPUS, edubreak.de) including all annotations made during the microteaching. Participants can now explicate their annotations with specific text-based comments on their computer (see Abb. 33).

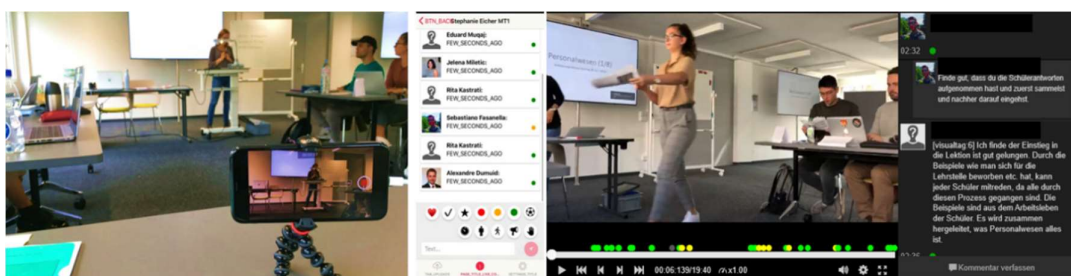


Abbildung 33. Live-video in the microteaching (left), user interface on the edubreak App (centre) and SVL-platform (right). Own illustration.

The importance of this well-established design element for the current research lies in the thought, that the concrete explication of observations sensibilizes the simulated class and the teaching students for important situations during a microteaching. In consequence, this situated learning approach could lead to a deeper learning and reflection process (Tarantini, 2020). With these annotated situations from the single-perspective video in mind, the complementary 360°-video of the microteachings could potentially support the teaching students in exploring these "critical situations" from different perspectives in a more immersive environment. One could justifiably claim that it doesn't make sense to record two videos in order to reflect on one microteaching but 1) unfortunately the SVL-platform does not yet support the annotation of 360°-videos and 2) the live-annotation process requires a live-recording via the smartphone-based edubreak App, which in consequence represents a classical video. To effectively combine the explained elements, we followed the logic of an **experiential learning** process to create an adequate learning design which fitted very well with the course structure:

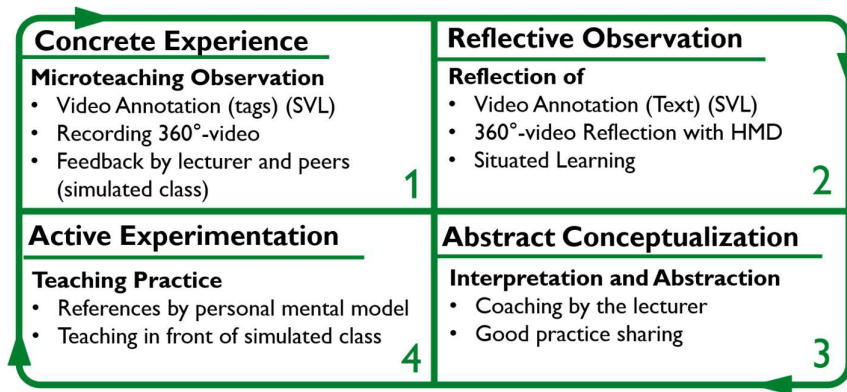


Abbildung 34. *Learning Design*. Own illustration adapted from Kolb (1984).

The microteaching was conducted by the student tandem in front of the simulated class (*concrete experience*) (1). Meanwhile, the 360°-video is recorded by using a laptop, a 360°-camera (in our case a RICOH THETA Z model) and a tripod. We opted for this type of camera as it was quite lean and easy to use. The camera was set up in the middle of the room, in order to provide the teaching students the "class perspective", when watching the video with the HMD:



Abbildung 35. 360°-video recording (left) and 360°-video in YouTube VR (right). Own illustration.

Furthermore, the simulated class annotated live-situations with the *edubreak app* (see Abb. 33). The SVL was followed up by an oral peer feedback to identify and discuss the crucial situations highlighted in this process (Kleinknecht & Gröschner, 2016, p. 47; Prilop et al., 2020). The lecturer moderated the feedback session. Subsequently, the 360°-video was uploaded to *YouTube VR* for the *reflective observation* of the students with an *OculusGo* model (HMD) (2). We decided to use *YouTube VR*, because 1) the platform was supported by the *OculusGo* and 2) it is very easy and intuitive in use. The reflection process supported by the 360°-video took place at another day and was combined with a coaching session (3). This decision had practical reasons, as uploading the videos to *YouTube VR* took several hours due to the huge data size of the 360°-video files in 4K-quality. Lower video quality (1080p) resulted in enormous blurriness due to the scaling of the viewing field in the *YouTube VR* environment. The supervising lec-

turer provided feedback regarding critical situations to sensibelize the students by showing them selected 360°-video sequences. Again, the selection process of those situations was facilitated by the preceding SVL process. Furthermore, theoretical implications of good teaching practice could be *abstracted from the concrete teaching situation*, resulting in a learning process in the sense of situated and experiential learning. In conclusion, it seems that the students have effectively developed their mental teaching models to provide them concrete references during their future teaching practices as a consequence of the combined, situated SVL and 360°-video-reflection approach (*active experimentation*) (4).

D.4.2 Data Collection and Analysis

During the course we recorded five 360°-microteaching-videos, i.e. one per tandem. Due to the COVID-19 pandemic it was not possible to record more videos for the second half of the semester in fall 2020 because the University of St.Gallen completely shifted to online lecturing via ZOOM (see comparison in chapter 5). Data was collected by 1) personally interviewing the participants after the coaching sessions and, 2) with an online-questionnaire (via surveymonkey.com) to be filled out right after the reflection on personal teaching performance with the HMD-based 360°-video. Excel was used to analyze the collected data. The students evaluated the 360°-video environment as experienced in *YouTube VR* based on seven items: 1) *Intention to use*, 2) *Attitude*, 3) *Awareness*, 4) *Presence*, 5) *Ease of use*, 6) *Playfulness* and 7) *Usefulness*. The items were defined by considering findings from Fang et al. (2014), Tcha-Tokey et al. (2014) as well as Venkatesh et al. (2003) and operationalized with specific questions. Figure 36 shows an overview of the average values of the student responses to the questions regarding an item. A 5-point likert scale was used to classify the questions within the survey (1 = Not at all true; 5 = Strongly agree).

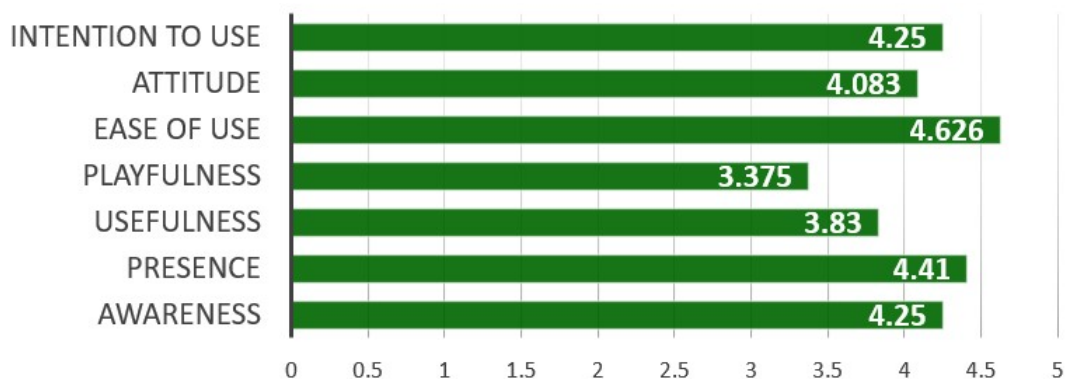


Abbildung 36. Means questionnaire 360°-video reflection ($n = 10$). Own illustration.

The results showed that the 360°-environment in *YouTube VR* was perceived as highly user-friendly and intuitive (*ease of use*). Furthermore, it was emphasized in the evaluation as well as in the interviews that interactions between teacher and students can

be better followed and perceived (*presence and awareness*). The participants positively assessed the *usefulness* of 360°-videos for reflection processes in teacher education (3.83), especially due to multi-perceptivity and the sensibilization for critical teaching situations via SVL. In the interview, a participant mentioned that he was able to notice details in the classroom (student`s attitude), which were not visible to the viewers eyes when watching the classical video on the SVL-platform. Two items that can be considered as interdependent are *intention to use* and *attitude*. The positive attitude of the participants towards new technologies, which is probably due to the young average age of the participants (around 21.9 years), could be an indicator for the high intention of further wanting to use of 360°-videos for reflection processes. Finally, it is noted that the item *playfulness* scored somewhat lower in the evaluation. On the one hand, this could be due to the fact that the immersion through the HMD takes some familiarization time and can lead to visual and physical discomfort. However, this has not been the case for our students as they stated in the interview. On the other hand, it is an experience that does not allow any playful actions compared to a virtual simulation but focuses on observation by rotating statically around one's own body axis.

D.5 Conclusion and Discussion

This paper sheds light on the valuable use of 360°-videos for reflection processes in teacher education. Referring to the research question, results of this research imply that 360°-videos are promising and fruitful for the reflection on teaching performance when 1) embedded in a learning design which provides feedback from peers or/and experts and 2) combined with a situated learning method (e.g. SVL) to sensibilize for critical situations in order to enable a goal-oriented watching of the 360°-video in YouTube VR.

From a practical point of view, we experienced 360°-videos as a very interesting technology for education. They are easy to produce, cameras are affordable and the upload to and use via YouTube VR is relatively easy.

From a theoretical standpoint it shall be highlighted that situated learning can be embedded in or combined with an experiential learning procedure. In our case, it was important to abstract concrete situations in order to discuss about concepts and methods of effective and good teaching, such as asking the right questions at the right time or how to provide constructive feedback to the learners.

From a methodological point of view the personal interviews with the pre-service teachers in the study revealed interesting findings, such as the possibility to perceive environmental factors of the classroom by using the 360°-video reflection. Furthermore, this method helped to establish a trustworthy and deeper dialogue with the participants, which also became noticeable during the semester in a positive working and discussion culture in the group but also with the lecturer.

As mentioned in chapter 4.2, we had to switch to ZOOM teaching for the second half of the semester. However, since there was no longer any face-to-face teaching, it must be said that it is difficult to compare the two scenarios because too many variables were changed by the ZOOM teaching compared to the face-to-face teaching. It was no longer possible to record microteachings camera-based (neither classic nor 360°-videos) and consequently only the ZOOM recordings were used as reflection tools. In addition, SVL by practicing live annotation was not possible anymore. Nevertheless, at the end of the semester the participants mentioned that the pandemic-related changed circumstances in the second half of the semester had positive side effects. It made them even more aware of how valuable the work with SVL in combination with the 360°-video environment was in terms of concrete reflection on teaching situations. Especially the observation with multiple perspectives helped them to gain new insights regarding their own teaching style.

However, there are other limitations to this research. The learning design could only be tested with a small sample of students characterized by a relatively young average age. Despite the positive reactions, the pedagogically valuable use of 360°-videos in teacher education requires further validation due to this circumstance. From the author's point of view, this factor had an impact on the results with regard to the attitude towards technology but also the handling of the video platforms (SVL and YouTube VR). Secondly, there is the restriction to framework conditions of our context at the University of St.Gallen and our teacher education programme in business and law. It would be insightful to test the technology in other contexts as well.

Regarding future work, it would be interesting to further investigate the enrichment of 360°-teaching performance videos with hotspots (interactive elements within the video) or follow-up activities. This would allow to virtually take action in the video, which influence the further course of the scene. Thus, an effective learning medium for teacher training could be created. Secondly, experimenting with different 360°-camera positions and perspectives in the classroom would provide exciting insights. For example, the static camera position could be replaced by an action camera carried by the teacher in order to be able to follow the action situation closely in the video. Furthermore, several 360°-cameras could be used to capture new perspectives. In our case, we decided to position the camera in the middle of the classroom to provide the viewer with a complete view of the classroom from the student's perspective.

To sum up briefly, the case study at hand aims to motivate for follow-up experiments with 360°-videos in the context of teacher education. The results and the reactions of the participants are encouraging. In particular, the use of new perspective observation possibilities in a spatial 360°-setting allows to further enrich the development process of teaching competencies.

Beitrag E – Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design Experiment.

Tabelle 12. *Bibliographische Angaben zum Beitrag E.*

Attribute	Inhalte
Titel	Social and Emotional Competence Development with 360°-Videos: A Design Experiment
Autor	Tarantini, Eric
Publikationsorgan	AACE Learning Summit Proceedings
Begutachtungsverfahren	Double Blind-Review (Praxisbeitrag)
Jahr der Veröffentlichung	2021

Abstract: 360°(-degree)-videos represent a promising educational technology to foster social and emotional competencies in vocational education. Social interactions can be experienced and interpreted from different perspectives in an immersive 360°-video environment. However, effective learning designs or didactical interventions are necessary to realize the full potential of this multi-perspective video technology. Against this background, the paper at hand describes a theory-based design experiment to foster social competencies in vocational education using 360°-video technology. The experiment was conducted with pre-service teachers at the University of St.Gallen. Preliminary findings show that the learning design based on an integrative pedagogy seems promising to use 360°-videos about conflict scenarios in vocational education in a didactically valuable way. Although the results were encouraging, further teaching designs with 360°-videos need to be developed and controlled in longitudinal studies, to adequately measure long-term social competence development.

E.1 Introduction

Empathic engagement, feedback and collaboration have been identified as highly relevant competencies in scenarios where people work together productively (Ferrández-Berruoco et al., 2014, p. 3; Pirker & Dengel, 2021, p. 6). These findings seem to be transferable to school ecosystems. Teacher's personal social and emotional competencies and well-being have a notable impact on their students. According to Schonert-Reichl (2017, p. 137), classrooms characterized by healthy and warm teacher-student relationships "support deep learning and positive social and emotional development among students". From a student perspective, it is important to be emotionally and socially competent. As a consequence, promoting and actively teaching social and emotional competencies in vocational education and training by the corresponding teachers is highly relevant (Schonert-Reichl, 2017, p. 149).

However, according to studies from Weissblueth and Nissim (2018, p. 1552), VR potentially enhances the development of social and emotional competencies of trainees`

(pre-service teachers). Furthermore, VR (Virtual Reality technology) has been shown to act as an emotional amplifier, intensifying a wide range of positive or negative emotions (Weissblueth & Nissim, 2018, p.1551). This finding opens up interesting horizons in order to enhance student's awareness and understanding of the emotions and actions of themselves and others (self and social awareness). In addition, the development of social and emotional competencies is facilitated by collaborative learning scenarios (Weissblueth & Nissim, 2018, p. 1562). The question arises if that is also true for 360°-videos as a manifestation of VR. Given that 360°-videos offer the user the possibility to perceive a scenario from the point of view of another person, it transforms the experience into a multi-perspective learning opportunity (Stavroulia & Lanitis, 2019, p. 32). The German Research Institute for Vocational Education and Training (F-BB) developed 360°-videos about conflict situations for social competence development. Embedding these videos into a didactic design and testing it represents the point of departure for the present research project.

First of all, the development of a didactic design to embed 360°-videos is of high importance to move from an interesting application to effective and impactful learning (Wohlgenannt et al., 2019, p. 4; Radianti et al., 2020, p. 26). Secondly, Paydon and Ensminger (2021, p. 1) state that the associated social processes (exchange with learning colleagues or coaching by the lecturer) can generate an added value for the learning processes. With reference to the promotion of social competencies in vocational education, the present research contributes to:

1. Testing a didactical intervention (design experiment) by means of Educational Design Research (EDR) to promote social competencies with 360°-videos.
2. Realisation of the design experiment developed by pre-service teachers at the University of St.Gallen in the course *Current topics in didactics* with a simulated class.

To sum up, the following research question shall be answered:

RQ. *How can 360°-videos be implemented in a didactical intervention to teach social and emotional competencies in vocational education?*

To this end, the paper is structured as follows: Section 2 briefly distinguishes VR from 360°-video technology and provides an overview regarding the underlying theoretical background. Furthermore, a theoretical baseline for the creation of the design experiment will be defined. Section 3 combines all previously introduced elements, describing the conducted design experiment in detail and summarizing reactions to the learning design. Section 4 concludes the paper with an outlook on possible follow-up projects and a reflection on limitations to this research.

E.2 Theoretical Background

E.2.1 360°-Video Technology and VR

The distinction of VR and 360°-video technology can lead to confusion as the terms are often used as synonyms. In this light, the heterogeneous definition landscape around the two technologies shall be clarified for this paper. Feurstein (2018, p. 3) defines VR as an "environment in which the participant is fully immersed into a computer simulated reality or a stereoscopic perspective". The main goal of the technology lies in the creation of an authentic sense of presence in a specific place. When it comes to this effect, we speak of so-called immersion. Schmoelz (2018) classified different levels of immersive density in the following illustration by distinguishing different compositions of engagement forms, see Figure 37.

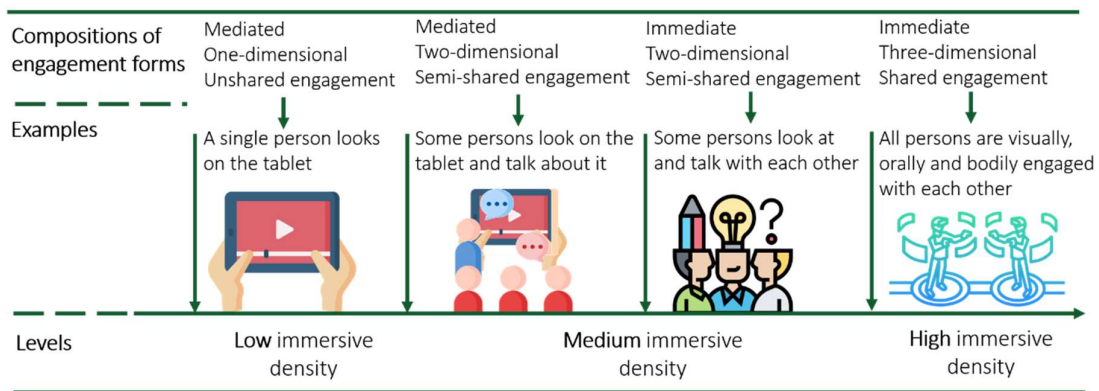


Abbildung 37. *Immersive density.* Own illustration based on Schmoelz (2018).

360°-videos make use of vital elements that characterize VR, such as multi-perspectivity and self-directed control. 360°-videos are media which are limited to the possibility of looking around statically in a space or room. They can be uploaded to and accessed via common video-platforms like YouTube. In contrast to fully immersive VR content, they are produced by using real-world footage. In consequence, they do not represent a simulated or animated reality. Immersive experiences can be generated with 360°-videos by using a projection device (e.g., Head Mounted Display [HMD]). Against this backdrop, they can be characterized as a VR application with reference to Milgram et al. (1994) and Zobel et al. (2018).

E.2.2 Social-Emotional Competence Development

A person's social competence enables a compromise between the demands that the social environment places on the individual and their own interests, which also need to be realised in social contexts. *Social competencies* are hidden and have a considerable effect on behavior in concrete situations (Kanning, 2015, p. 3f.). When it comes to social-

emotional competence, *empathy* is an important ability (Stavrouila, 2019, p. 23). Empathy can be defined as "the ability to place oneself in another's position, participate in what one suffers until complete empathetic identification without the loss of the personal identity". Furthermore, 360°-videos seem to be very suitable to enhance empathy competencies of its user (Pirker & Dengel, 2021, p. 9). In this light, Pirker and Dengel (2021, p. 8) state that "recorded experiences can be useful in the field of empathy learning and to experience the situation from a different personal perspective".

According to Kanning (2015, p. 83), social competencies can be split up in multiple dimensions: 1) *knowledge of roles, norms or values*, 2) *behavioral competencies*, 3) *perceptual and self-regulatory competencies*, and 4) *empathic competencies*. The decisive advantage of 360°-videos in social learning environments lies in the potential to address all of these dimensions. 360°-videos can strengthen the ability to perceive others and take on perspective as the user has the opportunity to observe a scenario from the perspective of another person, turning their experience into a highly involving learning opportunity (Stavrouila, 2019, p. 32). Whereas before it was mainly knowledge about roles, norms or values as well as behavioral competencies that were trained, perceptual and self-regulatory competencies such as empathy, can be well addressed with virtual support.

When it comes to design an effective didactic intervention, the promotion of social competencies can be stimulated by 1) *the development of knowledge (values, norms and roles)*, 2) *Perception and reflection (own behavior, behavior of other people and perspective taking)* and 3) *Behavior (competencies, behavioral strategies and self-direction)* (Kanning, 2015, p. 83). These aspects will be considered for the creation of the didactical intervention in chapter 3.

E.2.3 Integrative Pedagogy

A first challenge in designing a meaningful experiment was to find a suitable theoretical foundation, which allowed a didactically senseful integration of 360°-videos in a learning design. Heikkinen and Tynjälä developed a promising didactical concept in order to combine theoretical and conceptual knowledge by using mediators (tools and processes), called *integrative pedagogy* (2011, p. 98 ff.; Quincy et al., 2016, p. 21; see Fig.1). It consists of four elements, which are interdependent: 1) *Theoretical*, 2) *Practical*, 3) *Self-regulative* and 4) *Socio-cultural knowledge*. As 360°-videos inherit the potential to foster immersive and social-emotional learning in a collaborative setting it is hypothesized that they have the potential to be suitable mediating tools in an integrative pedagogy (Kanning, 2015, p. 3f.; Luo et al., 2020, p. 11; Weissblueth & Nissim, 2018, p. 1552-1562), see Fig. 38.

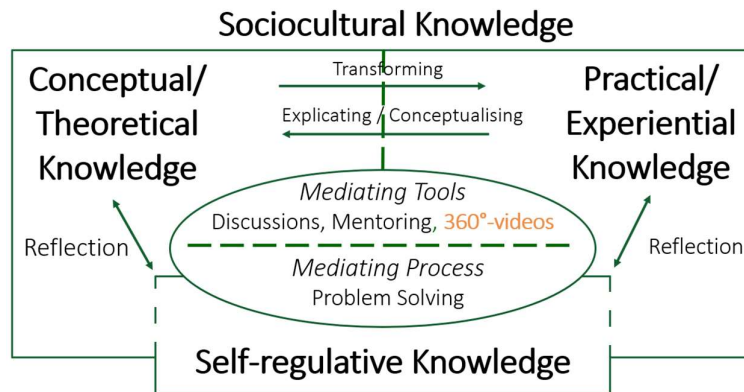


Abbildung 38. *Integrative pedagogy.* Own illustration based on Heikkinen & Tynjälä, 2011, p. 99.

According to the model of an integrative pedagogy, it is important for the design to take into account that both a *practical experiential space* and a *conceptual knowledge transfer* take place when it comes to developing social competencies with the help of 360°-videos. The *self-regulating knowledge* includes the reflection of one's own behavior or decisions on a meta-level with the help of a reflexive dialogue. 360°-videos can be useful to mediate between theory, experience and self-regulation in a problem-based learning scenario (Heikkinen & Tynjälä, 2011, p. 98; Kanning, 2015, p. 83). To sum up briefly, the model fulfilled our ideas of integrating 360°-videos into a process of practical work combined with reflection and abstract conceptualization of principles addressing constructive conflict behavior.

In order to promote social and emotional competencies by introducing a concrete learning scenario, *situated learning* i.e., socially collaborative knowledge construction could be a promising way to go (Gaudin & Chaliès, 2015, p. 58; Greeno, Collins & Resnick, 1996, p. 40). A situated learning approach is based on the assumption that learning should happen by applying elements such as stories, reflection, collaboration, coaching and practical experiences (McLellan, 1996, p. 48; Greeno, Collins, & Resnick, 1996, p. 40). A connecting factor between an integrative pedagogy and the situated learning approach lies in the focus on learning in communities of practice. 360°-videos offer the possibility to create immersive learning scenarios (if used with HMD), which can be extended with collaborative learning aspects such as discussion, mentoring or coaching. For the instructional design to be created, interactive 360°-videos of conflict situations are acted out, analysed and discussed in order to meet the demands of an integrative pedagogy. The *socio-cultural knowledge* in the university context where the teaching design is planned and conducted, can be characterised above all by active collaboration as well as critical discussion in the didactical intervention (described in chapter 3). The mentioned theoretical points of orientation will be considered for the design of the didactical intervention, which is described in the next chapter.

E.3 Design Experiment at the University of St.Gallen - Social Competence Development in Vocational Education

E.3.1 Context and Design Process

The three students who planned the design experiment in the course *Current didactical topics* during the spring semester 2021 at the University of St.Gallen are pre-service teachers (Master students in the business education programme). 50% of the participating students were female, aged 21-33 with a mean age of 25.1. The overarching goal of the course was to *design and test innovative didactical interventions by applying modern technology*. The structure of the course is based on the *Educational Design Research* (EDR) approach of McKenney and Reeves (2013), see Fig. 39.

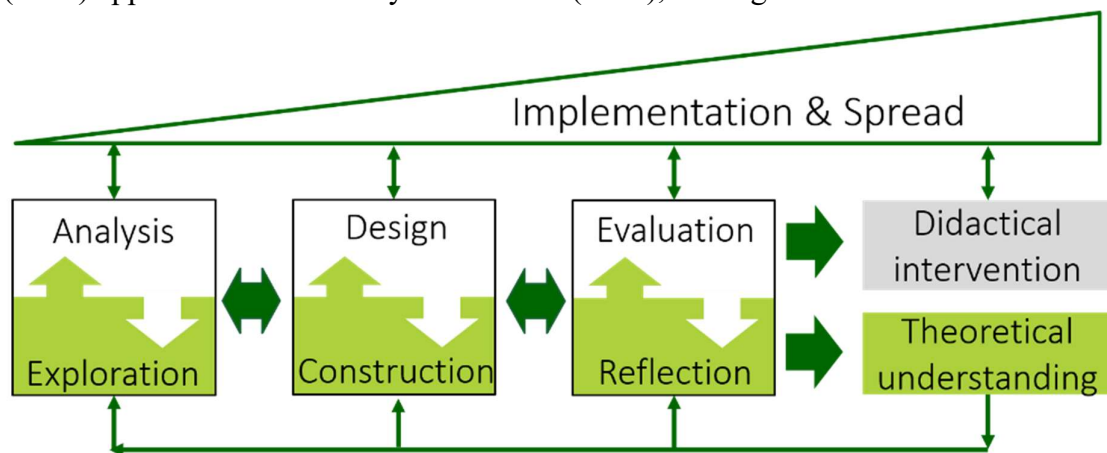


Abbildung 39. *Educational Design Research*. Own illustration based on McKenney & Reeves, 2013, p. 14.

EDR is a research paradigm focussing on the iterative development of solutions to practical and complex educational problems leading to solutions like educational designs, processes or other products (McKenney & Reeves, 2013, p. 1). The students worked through the EDR-process in order to create their didactical intervention (design experiment). They were accompanied and coached during the preparation and implementation process. The participants (simulated class) were asked to evaluate the quality of the didactical intervention in an oral debriefing session after the intervention. The students developed a concept (design plan) in order to address the research question mentioned in the introduction. In doing so, the following aspects had to be considered for the didactical intervention:

- Inclusion of relevant reference theories and their application (theoretical foundation)
- Design of innovative and pedagogically valuable interventions (duration of 45 minutes)
- Support for critical reflection and self-reflection (experiential learning)

The three students designed and conducted a didactical intervention with existing 360°-videos on how to deal with conflict situations in vocational training (F-BB, n.d.). The design experiment took place in a simulated classroom setting, which was chosen for two reasons: Firstly, classroom simulations offer the possibility for pre-service teachers to develop their competencies in a "controlled and perceived safer environment than a 'real' classroom" (McGarr, 2020, p. 161). As a result, it allowed us to experiment with 360°-videos in a protected environment. Secondly, the students should be able to provide critical feedback on the lesson design from the perspective of the class as well as from that of didactic experts. Through this high-quality feedback, the learning process of the teaching students was promoted.

E.3.2 Description of the Design Experiment

In this chapter, the developed design experiment is described in detail. The design experiment was split up in three main phases: briefing, the design experiment itself and a debriefing, see Fig. 40.

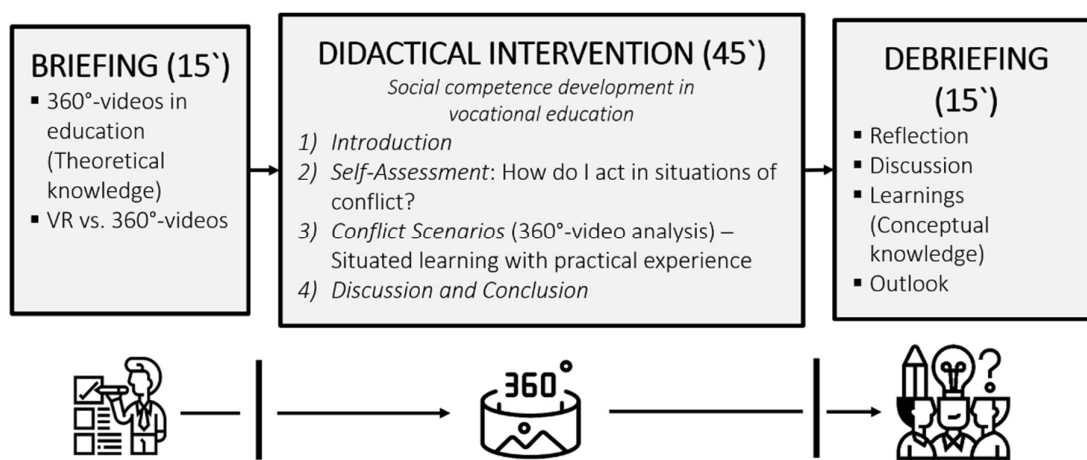


Abbildung 40. Design experiment. Own illustration.

However, in order to address the research question, it was important to consider certain design aspects in order to effectively teach with 360°-videos. Those aspects are described in more detail within the sub-chapters 3.2.1 – 3.2.3. To assure a "learning goal-oriented" teaching, the design is intended to meet the requirements of an integrative pedagogy by subjecting the concrete experiences of dealing with conflict situations in the 360°-videos. However, it must be stated that the core of the design experiment is the didactical intervention itself, whereas the briefing phase provides a bigger and clearer picture for the students about 360°-videos in education as some of them have never worked with this medium. The debriefing phase shall lead to takeaways for the teaching students in order to qualitatively develop the didactical intervention. From a technological point of view, the didactical intervention was conducted in a synchronous online-setting via ZOOM due to restrictive measures based on the current COVID-19 crisis

which lead to limitations in the perception of immersive effects of the 360°-video. Nevertheless, the advantages of the 360°-videos for the development of social competencies like the perception of the situation from an ego-perspective resulting in a better empathetic feeling for the participants, can also be partially experienced in a computer-based setting without the use of HMDs. In addition, it represents a more cost-saving approach when it comes to learning with 360°-videos compared to buying multiple HMDs like the *Oculus Quest* which still requires a notable investment. In the following sub-chapters, the three phases characterizing the design experiment will be described in further detail.

E.3.2.1 Briefing

During the briefing phase, the teaching student group described the differences between VR and 360°-videos and showed a variety of use cases, where 360°-videos have been used in education (e.g., at medical schools). As our experimental design is located in the course *Current topics in didactics* of the teacher education programme, we asked the students to inform their colleagues about the technology and its potentials prior to the didactical intervention. As they are pre-service teachers, it is relevant for them to learn more about how 360°-videos can be used in teaching in order to expand their knowledge of media didactics. Secondly, the group introduced the 360°-videos of the conflict scenario developed by the *F-BB (German, Research Institute for Vocational Education and Training)*, which represented the learning materials for the upcoming didactical intervention. It shows different conflict situations with three parties involved (trainer, co-trainer and trainee). The user has different possibilities within the videos to steer his or her actions (blue buttons in the 360°-videos; see Fig. 42) ...

- ...as a *trainer* (clarify points of view, clarify conditions, convey error culture)
- ...as a *trainee* (deflect blame, inquire about conditions, search for errors)
- ...as a *co-trainer* (assign blame, explain conditions, look for mistakes).

It would have been too much effort for the students to produce and programme interactive 360°-videos by themselves. Accordingly, existing video material from vocational education and training (F-BB, n.d.) on the topic of "social skill development" was used for our course. We decided to use those videos, because 1) they are developed by a well-known organization with deep knowledge in pedagogy, 2) they are accessible as open source materials and 3) they show interesting scenarios which allow to work on personal social competencies in an adequate amount of time (10-15 minutes per video sequence). The 360°-videos by the F-BB simulate a typical situation of conflict between two trainees and their trainer, see Fig. 41.



Abbildung 41. 360°-Conflict Scenario "Dealing with errors in industry". Own illustration based on images from F-BB (n.d.).

The user (student) can take on the role of either the trainee or the trainer. At certain points in the video sequence, the user can choose between various standardised reactions to a specific situation. The chosen action results in a counter reaction of the other person involved. The aim is to illustrate behavioral patterns that enable conflict resolution. However, the consequences of behavioral patterns that leave conflicts unspoken or even lead to escalation are also made tangible. The mutual assumption of perspectives during the change of roles promotes the understanding of the conflict partners for each other.

E.3.2.2 Didactical Intervention

Overall, the didactical intervention is 45 minutes in length for the context of vocational education. First of all, the simulated class was asked which **typical situations of conflict** they knew from their everyday life via mentimeter (menti.com). The participants answered with examples such as unclear expectations, planning of vacations, annoying customers, bad communication flows, unclear responsibilities in a project etc., see Fig. 42.



Abbildung 42. What typical conflict situations do students know from their everyday working life? (mentimeter wordcloud). Own illustration based on images from mentimeter.com.

According to Radianti et al. (2020, p. 3), activating prior knowledge is important for an effective use of 360°-video in the classroom. For this reason, a brainstorming on the topic of "conflicts in the workplace" was carried out with the help of the mentimeter wordcloud depicted in Figure 42. This introductory question was followed up by a **self-**

assessment on conflict behavior in critical situations to find out how an involved person deals with conflicts in different situations. The self-assessment referred to the behavior at work instead of the private life. The students had to judge statements according to whether they could have been made by them (e.g., I put off discussion and problem-solving processes). This resulted in a classification of their conflict type, based on the Thomas-model from "*Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument - TKI*" (2002). The model differentiates five types of conflict: 1) *the cooperative*, 2) *the assertive*, 3) *the compromiser*, 4) *the avoider* and 5) *the yielder*. From a didactical point of view, this self-assessment raised their awareness for their personal "conflict profile". Being aware of the personal profile of conflict, the work with the 360°-videos gains an increased quality, as a clear point of reference for assessing the conflict situations and their causes has been created.

Before the students actively worked with the 360°-video, they have been shown a learning video about "rules for constructive conflict behavior" (F-BB, n.d.). According to the video, six key rules are crucial in order to constructively address situations of conflict:

1. *Refrain from violence*: even if an argument threatens to escalate, you should never get physical.
2. *Change of perspective*: try to put yourself in the other person's position.
3. *Willingness to talk*: each party should engage in a joint discussion in order to find a solution.
4. *Ability to engage in dialogue*: let the other person speak out and respond to them. This increases the willingness to seek a shared solution.
5. *Mediation*: if a conversation cannot be initiated by the involved parties due to an escalated situation of conflict, a third person can help to mediate.
6. *Trust*: working through conflicts needs trust. One's own actions should be communicated to the other person.

From a didactical point of view, this learning step bridged between the activation of the student's prior knowledge and the 360°-video scenario. By being sensitized for rules of constructive conflict behavior, a reflection process is initiated which confronts personal conflict solving strategies with "good practices". This sensibilization leads to a better perception of destructive conflict behavior in the video sequences and thus serves a holistic development of social competencies. After watching the learning video carefully, the students started to individually work with the 360°-videos. The students were asked to interpret the situations and finally choosing a reaction to the conflict from the point of view of the three parties. Based on the chosen reaction, the video continues to run and the students experience what consequences result from their actions, see Fig. 42.



Abbildung 43. *Actions in the 360°-video learning environment.* Own illustration based on images from F-BB (n.d.).

This procedure enables structured, self-directed and ultimately situated video learning, which should ultimately sharpen the social competencies of the individual student (Kanning, 2015, p. 3f.; Feurstein, 2018, p. 2; Snelson & Hsu, 2020, p. 1). During the video analysis, the students had to pay attention whether rules for constructive conflict behavior were applied in a concrete situation. Hereby, theoretical knowledge is linked to concrete action in the logic of an integrative pedagogy. Furthermore, they were given four questions which lead them through their learning process. They had to write down their findings in a pre-structured padlet (padlet.com):

1. Which behavior of the trainee has a positive influence on the resolution of the conflict situation?
2. Which behavior of the trainee has a negative influence on the resolution of the conflict situation?
3. Which behavior of the co-trainer has a positive influence on the resolution of the conflict situation?
4. Which behavior of the co-trainer has a negative influence on the resolution of the conflict situation?

This learning step sets the base for a lively and insightful discussion after the work with the videos. Furthermore, it is important to actively process and safe learnings from the video study in written form (Reusser & Pauli, 2015, p. 913). The lesson was concluded with the discussion of the following questions, linking the initial self-assessment with the work in the 360°-video environment. In this sense, a collaborative knowledge construction is ensured:

1. Have you identified behaviors in the video that would match your conflict type?
2. Why is a constructive culture of error so relevant?
3. What possible solutions do you take away from this lesson for your own conflict behavior?

Finally, the reactions from the students involved regarding the described design experiment with the 360°-video were very positive. They felt that the didactical intervention was insightful due to the practical hands-on experience with the 360°-video material.

This made it easier to empathetically feel and understand the situation of conflict between trainer and trainee. Of course, the long-term development and verification of social competencies should be completed through further experimental approaches including concrete competence-development measurements. In the context of the course, however, the main focus lied on designing an effective learning scenario which could be conducted from distance via synchronous online teaching.

E.3.2.3 Debriefing

In the 15-minute debriefing session, the experiences from the design experiment were summarised in an open group discussion. We assessed the design experiment by discussing positive and negative aspects with the student group forming the simulated class (data collection). The students stated that compared to a classical single-perspective video a change of perspective in the 360°-environment leads to a better understanding of situations where human interaction takes place. The students also felt more affected by the situation and could empathize with it. This effect was favoured by the multi-perspectivity and the choice of options for action. The collaborative reflection process in the debriefing session strengthened and sharpened the take-aways for personal behavior in conflict situations. On the negative side, the simulated class felt that the navigation within the 360°-videos by using a web-browser was quite difficult. This effect could probably be reduced by using an HMD, which was not possible though due to the current COVID-19 situation.

E.4 Conclusion and Discussion

In conclusion, the paper at hand tried to elaborate how social competencies can be taught by using 360°-videos embedded in an effective didactical design. Literature showed that learning with 360°-videos is effective when combined with collaborative learning steps, reflection processes and abstract conceptualization of concrete situations experienced in the video.

Before concluding on this research, it is important to highlight relevant limitations. First of all, the design experiment was conducted via ZOOM, which means that 1) Immersive effects of the 360°-videos could not be tested, as they were used remotely from home via computer due to COVID-19 restrictions and 2) intrapersonal effects were highly difficult to observe and in consequence to measure. The design experiment was conducted with pre-selected 360°-video material which was produced externally. To conclude on the limitations, we worked through the design experiment with students from the University of St.Gallen. This allowed us to experiment in a protected setting and to gain first experience with their developed experimental design.

It was mentioned by the involved students, that working with 360°-videos using HMDs would trigger a greater group effect. This means that in a classroom setting the motivation to work together with the VR glasses would be higher compared with an online format and correspondingly associated with more enthusiasm. At this point, we can only speculate about specific effects of the use of HMDs, but it is an interesting feedback from the students and hopefully the mentioned scenario can be realised as soon as the COVID-19 situation is a memory.

Nevertheless, first impressions and outcomes of the design experiment are promising. Referring to the research question it seems that the used 360°-videos inherit the potential to increase empathy as well as the focus in reflection processes in order to develop social competencies of students in vocational education. Embedding the video material in a meaningful didactical design by working collaboratively seemed to be an important factor to enable a constructive learning process. Furthermore, the developed design experiment by means of an integrative pedagogy and situated learning seems to be suitable to raise awareness for adequate behavior in social conflicts, as reported by the participating students. Future research should rely on longitudinal study approaches in order to test whether social competencies can be effectively developed using 360°-videos in vocational training as it may not be possible to measure competence developments after a single didactical intervention.

Beitrag F – Immersives Lernen in der Lehrerbildung.

Tabelle 13. *Bibliographische Angaben zum Beitrag F.*

Attribute	Inhalte
Titel	Immersives Lernen in der Lehrerbildung
Autoren	Tarantini, Eric
Publikationsorgan	Publizierter Arbeitsbericht des IBB-HSG; Forschungsplattform Alexandria
Begutachtungsverfahren	Begutachtung durch Referentin
Jahr der Veröffentlichung	2021

F.1 Einleitung

Die Digitalisierung beeinflusst und verändert seit Jahren unser gesellschaftliches Leben im Privaten und Beruflichen bis heute (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Vor der universitären Lehre macht die digitale Transformation ebenso wenig halt. Besonders im Zusammenhang mit der aktuellen Corona-Krise erfährt die Bildungslandschaft eine neue Dringlichkeit für den Einsatz digitaler Technologien, welche neben Herausforderungen für die Schulen zugleich Innovationsmöglichkeiten aufkeimen lässt (Surma & Kirschner, 2020; S.1; König et al., 2020, S. 611). Im Zuge des digitalen Wandels scheint die COVID-19 Situation jedoch kein direkter Auslöser für die Entwicklung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen zu sein, sondern lediglich ein Beschleuniger inmitten dieses fortlaufenden Transformationsprozesses (König et al., 2020, S. 610). Digitale Lernlösungen gewinnen stetig an Wichtigkeit und damit die Fähigkeit der Lehrpersonen, angepasste und individualisierte Lernprozesse mittels pädagogisch wertvollem Technologieeinsatz zu gewährleisten (Starkey, 2020, S.46).

Gezielte Reflexionsprozesse sollen die Lehrpersonen dabei unterstützen ihre Unterrichtspraktiken unter effektivem digitalem Medieneinsatz weiter zu verbessern (Schultz-Pernice et al., 2017, S. 73; Baumert & Kunter, 2006, S.483 ff.). Eine Option ist hierbei die Aufzeichnung der eigenen Lehraktivität, um einen videobasierten Lern- und Reflexionsprozess zu ermöglichen (Zhang et al., 2006, S.16). Eine interaktive Nutzung von Videoinhalten beeinflusst die Motivation und das Engagement der Studierenden im Rahmen ihrer eigenen Lehrtätigkeit potenziell auf positive Art und Weise (Zhang et al., 2006, S. 19; Tarantini, 2016, S. 41; Lee & Tsai, 2018, S. 2230; Billingsley et al., 2019, S. 87).

Zielgerichtete Reflexion im kollektiv, verbunden mit dem Medium Video, greift das Konzept *Social Video Learning* (SVL) auf (Vohle & Reinmann, 2012, S. 418; Vohle, 2016). Videos können dank SVL plattformbasiert und interaktiv mit sekundengenauen Annotationen wie Zeitmarkierungen versehen werden. Die Annotationsarbeit vereinfacht in der Folge situationsbezogene Reflexionsprozesse. In der Lehrerbildung an der Universität St.Gallen werden Micro-Teachings und Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung mit SVL unterstützt (Tarantini, 2020a, S. 381). Richter und Kleinknecht (2020)

gehen noch einen technologischen Schritt weiter und forschen mit einem virtuellen Klassenzimmer in einer Virtual Reality-Umgebung (VR). Hierbei kann der Nutzer autonom im virtuellen Umfeld handeln und erlebt das Unterrichtsgeschehen in einer gänzlich neuen Perspektive. Moderne, immersive Technologien wie VR erlauben es also virtuelle Erlebniswelten abzubilden und in diese einzutauchen (Hodgson et al., 2019, S.162). Dies eröffnet interessante Anknüpfungspunkte für die Gestaltung multiperspektivischer Lern- und Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung an der HSG. Zwar wird keine komplett virtuelle Entwicklung eines Klassenzimmers angestrebt, doch mit 360°-Videoaufnahmen können Reflexionsprozesse mit ganz neuen Perspektiven ebenfalls wirksam gestaltet werden (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53). Im Folgenden wird dies näher beschrieben.

F.2 Virtual Reality in der universitären Lehrerbildung

F.2.1 Forschungsmotivation und -lücke

VR erfreut sich im Bildungswesen stetig wachsendem Interesse (Yildirim et al., 2020, S. 241; Cooper et al., 2019, S. 10). Der Einsatz von VR-Applikationen (360°-Videos in YouTube, virtuelle Erlebnisreisen, etc.) in der Bildung hat in den letzten Jahren aufgrund drastischer Verbesserungen der Technologie und niedriger Herstellungskosten dramatisch zugenommen. Sinkende Preise haben den Schulen den Zugang zu VR erleichtert (Yildirim et al., 2020, S. 241). Mit der Nutzung von 360°-Videotechnologie ermöglicht VR in der Lehrerbildung die Reflexion der eigenen Unterrichtspraxis in einer einzigartigen Beobachtungsperspektive (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53). Es wird angemerkt, dass 360°-Videos lediglich eine erste Stufe von VR darstellen. Hierauf fokussiert sich der erste Pilotversuch, welcher in diesem Arbeitsbericht beschrieben wird. Schmoelz (2018, S. 8) zeigt mit seinem Stufenmodell der Immersivität hohe Stufen möglich sind, auf welchen die Teilnehmer in einem virtuellen Umfeld zusammenarbeiten und mit allen Sinnen involviert sind:

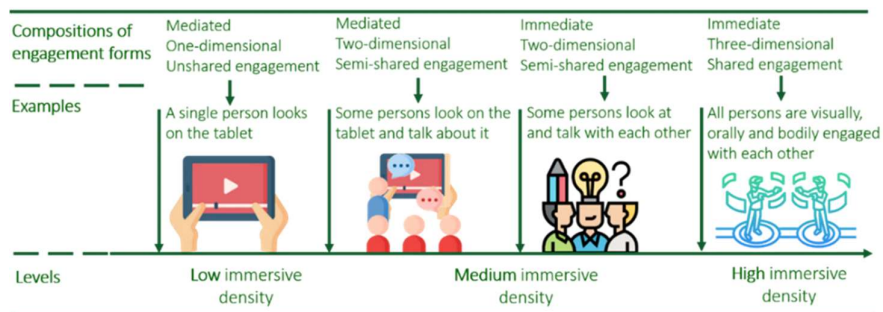


Abbildung 44. *Engagement Sequence.* Eigene Abbildung in Anlehnung an Schmoelz, 2018, S. 8. Bilder aus flaticon.com.

Gemäss Snelson und Hsu (2020, S. 410) sowie Nissim und Weissblueth (2017, S. 58) existieren es Anzeichen dafür, dass das Lernen mit 360°-Videos aufgrund des immersiven Charakters für die Förderung von Reflexions-, Empathie- und Handlungskompetenzen im Gegensatz zur Vermittlung faktischen oder konzeptuellen Wissens besser geeignet sein könnten. Einerseits können Interaktionen im Klassenzimmer aus allen verschiedenen Blickwinkeln um die eigene Achse (je nach statischer Kameraposition) erlebt und nachvollzogen werden. Zum anderen bietet das wiederholte Eintauchen in die konkrete Situation mittels VR-Brille die Möglichkeit, den Unterricht anhand spezifischer Beobachtungskriterien in der derzeit bestmöglich reproduzierbaren, authentischen Erlebniswelt wiederholt zu reflektieren.

Sato und Kageto (2018, S. 267) bekräftigen, dass aus ihrer Sicht 360°-Videos die Lernenden unterstützen sich daran zu erinnern, wie sie sich fühlten, als sie in die Aktivität eingebunden waren. In der Folge würde ihnen diese Technologie vereinfachen, ihre Erfahrungen präziser und intensiver zu reflektieren. In einer Studie, welche auf die Reflexion von Unterrichtserfahrungen abzielte, bekräftigten die Teilnehmenden, dass sie durch das Anschauen eines 360°-Videos eine einzigartige Involvierung in das Geschehen erlebt haben, das selbst durch eine Kombination mehrerer Aufnahmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln, nur schwer zu erreichen wäre. Zukünftige Forschungsbemühungen sollten darauf abzielen, das Verständnis dahingehend zu vertiefen, wie und unter welchen Bedingungen 360°-Videos das Lernen wirksam unterstützen (Snelson & Hsu, 2020, S. 411; Nissim & Weissblueth, 2017, S. 52; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 31).

Der vorliegende Bericht soll einen Beitrag dazu leisten aufzuzeigen, wie didaktische Designs resp. Umsetzungsdesigns gestaltet werden können mit der Hoffnung, VR effektiv für Lern- und Reflexionsprozesse zur Entwicklung berufspraktischer Kompetenzen in der universitären Lehrerbildung einzusetzen (Snelson & Hsu, 2020, S. 411). Weiter wird eine theoretische Verortung des Themas Lernen mit VR in der Pädagogik erarbeitet mit dem Ziel, experimentelle Vorhaben in der Lehrerbildung wissenschaftlich fundiert zu stützen.

F.2.2 Theoretisches Fundament

F.2.2.1 Begriffsklärungen

Dede beschreibt mit dem Begriff *Immersion* den subjektiven Eindruck, dass man an einer umfassenden, realistischen Erfahrung teilnimmt (Dede, 2009, S. 66). Mit dem Aufsetzen einer VR-Brille taucht man in seine persönliche digitale Erfahrung ein. Je mehr eine virtuelle Immersionserfahrung auf Designstrategien basiert, welche handlungsbezogene, symbolische und sensorische Faktoren kombinieren, desto stärker wird der Unglaube des Teilnehmers, dass er sich lediglich in einer digital aufgewerteten Umgebung befindet zugunsten eines realitätsnahen Erlebens, aufgehoben. Zusammenfassend kann

der Effekt von VR-Technologie mit einem Zitat aus der Gaming-Industrie festgehalten werden:

"AR (Augmented Reality) lets you see the world differently, VR lets you see a different world." Beck, 2019.

Das Erkunden einer neuen Stadt oder eines Landes im Klassenzimmer wird zum einfach realisierbaren Unterrichtsszenario. *Immersives Lernen* kann in der Folge als eine medienreiche Erfahrung verstanden werden, welche den Nutzer in realitätsnahe Simulationen hineinzusetzen vermag (Meier, 2020, S. 3). Patterson und Han (2019, S. 467) bekräftigen, dass durch diese Art des Lernens das Engagement der Lernenden erhöht werden kann. Darüber hinaus werden konzeptionelle Denkprozesse angeregt. Die sichere, digitale Umgebung erlaubt zudem die Abbildung von Problemlösungsszenarien.

Olmos et al. (2018, S. 103) bekräftigen, dass die Qualität der produzierten VR-Erfahrungen von unserer Gestaltungsfähigkeit abhängt. Wenn wir einen Weg finden nützliche, immersive Bildungsinhalte zu entwerfen und zu entwickeln, die von den adäquaten Lehrmethoden unterstützt werden, "wird eine neue Etappe in der Bildungsgeschichte geboren". Um die Gestaltungs- und Innovationsfähigkeit von Lehrpersonen wirksam zu schulen, sollte aus Autorensicht bereits in der Lehrerbildung angesetzt werden. Nissim und Weissblueth (2017, S. 58) fanden in einer grossangelegten Studie mit 176 Lehramtsstudierenden heraus, dass ihnen der Einsatz von VR-Lernumgebungen half, ihre Selbstwirksamkeit zu erhöhen. *Selbstwirksamkeit* wird konzeptualisiert als der Glaube an die eigenen Fähigkeiten, Handlungsabläufe zu organisieren und auszuführen, die erforderlich sind, um Leistungsergebnisse zu erzielen (Bandura, 1977, 1997; Pietsch, Walker, & Chapman, 2003). Dieser Umstand erlaube es Ihnen innovativer und kreativer in ihrer Lehrtätigkeit zu agieren. Sie empfehlen, dass VR-Technologie in der Lehrerbildung weiter erprobt werden soll, da ihre Ergebnisse vielversprechend ausfielen. Im Besonderen sollen angehende Lehrpersonen Erfahrungen in VR-Umgebungen sammeln und diese begleitend reflektieren.

In Nissim und Weissblueth's Studie (2017) wurde mit einer vollumfänglich programmierten VR-Umgebung gearbeitet. Insofern wäre ein Transfer der realen Lebenswelt in die virtuelle Realität interessant für eigene, zukünftige Forschungsvorhaben. Aus Sicht des Autors bietet die Technologie Anknüpfungspunkte für die Reflexion videografiertes Unterrichtseinheiten innerhalb einer VR-Umgebung. Im Hinblick auf die Lehrerbildung, ist die Entwicklung und Förderung der emotionalen Intelligenz von Lehrpersonen ein Potenzial, welches diese Technologie eröffnet (Nissim & Weissblueth, 2017, S. 53). Das Bewusstsein für Komponenten der emotionalen Intelligenz kann erhöht werden und Lehrpersonen eine neue Perspektive bieten. Beispielsweise können emotionale Reaktionen in bestimmten Unterrichtssituationen besser nachvollzogen oder ergründet werden.

F.2.2.2 (360°-)Videolernen in der Pädagogik

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie das Lernen mit 360°-Videos theoretisch in der Pädagogik verortet werden kann. Wohlgenannt et al. (2019, S. 4) bekräftigen, dass Forschungsbemühungen auf die Identifikation adäquater Theorien und Modelle abzielen sollten, um didaktische Designs unter Einsatz von VR zu fundieren. In der Folge werden Gestaltungsprinzipien für den Einsatz von 360°-Videos als Reflexionsinstrument in der Lehrerbildung abgeleitet. Es ist wichtig anzumerken, dass es sich bei 360°-Videos um immersive Erfahrungen handelt (bei Verwendung einer VR-Brille), welche darauf begrenzt sind, dass sich der Betrachter statisch im 360°-Raum umschauchen und nicht in einer programmierten, digitalen Welt selbst aktiv werden kann.

Heikkinen und Tynjälä beschreiben das Modell einer *integrativen Pädagogik* (2011, S. 98 ff.; Quincy et al., 2016, S. 21; s. Abb.1), welche sich durch eine hohe Integration und Abhängigkeit von vier Elementen dieses pädagogischen Modells auszeichnet. *Theoretisches (1)* wird in *praktisches resp. erfahrungsbasiertes Wissen (2)* transformiert, wobei Letzteres durch Konzeptualisierung in theoriebasiertes Wissen expliziert werden kann. Dieser Prozess gestaltet sich jedoch häufig als schwierig, da das praktische Wissen oft impliziter Natur ist. Es wird durch individuelle Erfahrungswerte gewonnen. Das *selbstregulierende Wissen (3)* zeichnet sich durch die Fähigkeit zur Metakognition und Reflexion eigener Aktivitäten aus. Dieses hängt direkt mit (1) und (2) zusammen, da die Reflexionstätigkeit im Zusammenhang mit praktischem oder theoretischem Wissen stattfindet. Als Rahmen stellt das *soziokulturelle Wissen (4)* eine Wissensform dar, welche erst durch Beziehungen, also beispielsweise dem Aktivwerden in Communities, sichtbar wird. Auf das Bildungswesen bezogen bedeutet dies, dass man in der Lehrerbildung authentische Praxiserfahrungen bereitstellen soll (bspw. Unterricht im realen Klassenzimmer während der Ausbildung).

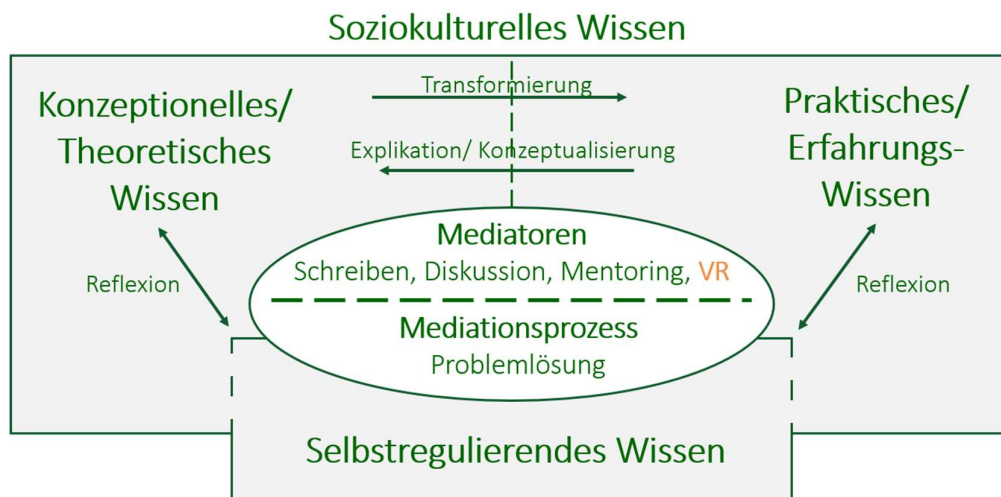


Abbildung 45. Modell der integrativen Pädagogik. Eigene Abbildung in Anlehnung an Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 99.

Die Integration von Theorie, Praxis und Selbstregulierung kann als ein Problemlösungsprozess gesehen werden, bei dem die Lernenden gleichzeitig praktische Probleme und damit verbundene konzeptionelle Probleme lösen (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 98). Mediatoren (*mediating tools*) unterstützen diesen Integrationsprozess. Diese umfassen alle Aktivitäten, die es dem Lernenden ermöglichen, implizites Wissen zu explizieren oder theoretisches Wissen sowie praktische Erfahrungen zu analysieren.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass VR-Technologie aufgrund seines immersiven und emotionserzeugenden Charakters potenziell als Mediator in einem Modell integrativer Pädagogik fungieren kann. 360°-Videos unter Einsatz von VR-Technologie bedienen sich mehrerer Sinne, um dem Teilnehmer emotional involvierende Erlebnisse zu bieten (Quesnel, 2017; De Freitas & Neumann, 2009, S. 344; Nissim & Weissblueth, 2017, S. 52; Suh & Prophet, 2018, S. 78). Es wird weiter angenommen, dass VR das Potenzial in sich birgt *situiertes Lernen*, also eine sozial-kollaborative Wissenskonstruktion zu ermöglichen (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 58; Greeno, Collins & Resnick, 1996, S. 40). Schlüsselkomponenten des situierten Lernens sind Geschichten (Stories), Reflexion, Zusammenarbeit, Coaching und Praxiserfahrungen. Wichtig zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang folgendes: Während beim situierten Lernen vom Lernen an sich die Rede ist, neigen Fragen im Zusammenhang mit Bildungstechnologien dazu, im Rahmen des Lehrens und Unterrichtens beantwortet zu werden. Ein situierter Ansatz geht von der Annahme aus, dass Lernen nicht nur im Zusammenhang mit Lehren stattfinden muss und kann (McLellan, 1996, S. 48). Die situative Lernperspektive konzentriert sich auf das schulische Lernen im Zusammenhang mit Aktivitäten von Praxisgemeinschaften (Greeno, Collins, & Resnick, 1996, S. 40). Hier besteht ein Zusammenhang mit der integrativen Pädagogik, welche soziokulturelles Wissen durch solche Aktivitäten aufbaut (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 99) und entsprechend, so die Annahme, förderliche Bedingungen für situiertes Lernen schaffen kann.

Technologische Unterstützung, wie beispielsweise durch VR, vermag die Intensität und Flexibilität der Schlüsselkomponenten für situiertes Lernen zu erweitern (McLellan, 1996, S. 48). Mit Blick auf die Lehrerbildung, können mit 360°-Videos Unterrichtssituationen hautnah mit VR-Brille erlebt werden.

E.2.2.3 Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung

Eine Studie von Prilop et al. (2020) hat gezeigt, dass die Analyse von Videos zu eigenem Unterricht zu einem höheren Aktivierungsgrad führten als Videos von Unterricht einer anderen Lehrperson. Eine höhere Aktivierung ist gekennzeichnet durch ein höheres Engagement und Involvement im Lernprozess (Prilop et al., 2020, S. 122). Da eine klassische Kamera in der Regel im hinteren Teil des Klassenzimmers platziert wird, um die zentralen Aktivitäten des Unterrichts mit einem möglichst weiten Winkel zu erfassen, kann es schwierig sein zu sehen und zu hören, was alle Schülergruppen gleichzeitig tun

(z. B. Mimik, Schreibtischarbeit und Schülerkommentare) (Snoeyink, 2010, S. 104; Zhang et al., 2011, S. 456). Um diese Einschränkung (kognitive Belastung für den Beobachtenden) zu überwinden, haben einige Studien zwei Kameras verwendet, von denen eine auf die Lehrperson und eine weitere auf interessante Interaktionssituationen im Klassenzimmer fokussiert ist (Snoeyink, 2010, S. 104). Eine 360°-Kamera ermöglicht es dem Beobachtenden, während einer Beobachtung im Klassenzimmer zu schwenken, zu neigen und zu vergrössern. Der Beobachtende kann verschiedene Bereiche innerhalb des Klassenzimmers in den Fokus stellen und sich auf die Aktivität konzentrieren. Dies kann von Notizen am Whiteboard bis hin zu Aktivitäten reichen, welche die Lernenden in Gruppen durchführen (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53).

Gröschner et al. (2018) erforschten in einer Studie die Effekte videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung auf die Selbstwirksamkeit angehender Lehrpersonen. Gemäss Erkenntnissen von Kleinknecht und Gröschner (2016, S. 46) ist strukturiertes und unterstütztes-videobasiertes Feedback entscheidend, um die Selbstwirksamkeit zu erhöhen. Die *Unterstützung des Lernprozesses* mittels Coachings oder Hilfestellungen wird im Fachkontext als sogenanntes "Scaffolding" bezeichnet (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 109).

Systematische Videoreflexion in der Lehrerbildung verbunden mit konkreten Gelegenheiten, reale Unterrichtssituationen mit Kollegen in einer vertrauensvollen Atmosphäre anzusprechen und zu besprechen, dienen als Gelegenheit, individuelle Überzeugungen über effektive Lehrer-Schüler-Interaktion und Unterrichtsverhalten zu bestätigen oder zu verwerfen (Gröschner et al., 2018, S. 231). Kleinknecht und Gröschner (2018, S. 47) unterscheiden zwischen Selbst-Reflexion und Feedback von Peers oder Experten. Peer- und Expertenfeedback enthalten gemäss erhobenen Studiendaten detailliertere Erläuterungen zu bewerteten Situationen als die Selbstreflexion (S. 51). In ihrem *Video Feedback Cycle* kommt die Wichtigkeit der Komponenten in Kombination zum Vorschein:

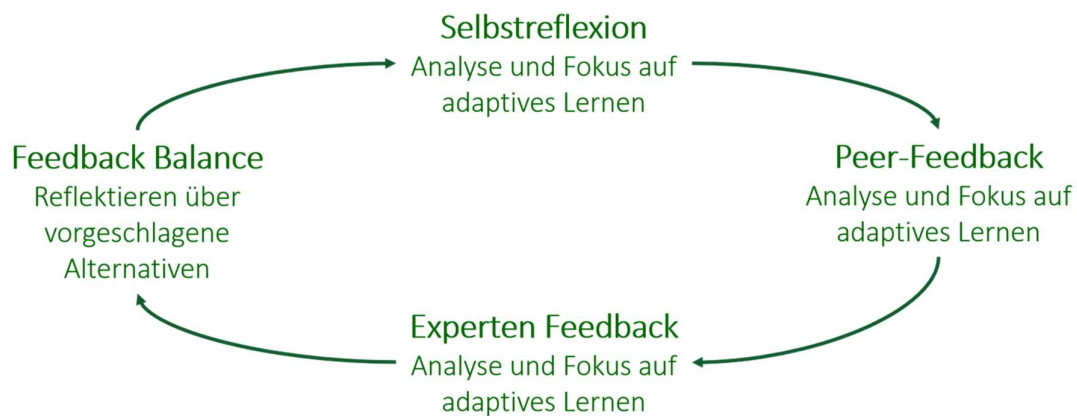


Abbildung 46. *Video Feedback Cycle*. Eigene Abbildung in Anlehnung an Kleinknecht & Gröschner, 2018, S. 47.

Die Analysen von Kleinknecht und Gröschner (2018, S. 54) legen nahe, dass strukturiertes und scaffolding-basiertes resp. unterstütztes Feedback eine intensivere Reflexion von positiv bewerteten Ereignissen im Unterrichtsvideo bewirkt. Demzufolge soll der *Video Feedback Cycle* dazu beitragen, die Selbst-Reflexion durch Feedbackprozesse präziser zu gestalten. Diese Erkenntnis der Unterscheidung zwischen Reflexion und Feedback, wird in den eigenen Forschungsvorhaben mit 360°-Videos berücksichtigt. An dieser Stelle wird festgehalten, dass die hier beschriebenen Erkenntnisse zu statischen Videos aus Sicht des Autors auch auf 360°-Videos übertragbar sind. Die erweiterte Perspektive eröffnet zudem neue Möglichkeiten. Zusammenfassend können die folgenden Grundprinzipien aus den Betrachtungen zu videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung festgehalten werden.

Tabelle 14. Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung. Eigene Darstellung.

Prinzip	Beschreibung	Quellen
<i>Systematische Reflexion</i>	individuelle Überzeugungen über effektive Lehrer-Schüler-Interaktion und Unterrichtsverhalten bestätigen oder verwerfen	Gröschner et al., 2018, S. 231; Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53; Major & Watson, 2018, S. 63
<i>Strukturiertes und unterstütztes Video-Feedback</i>	Selbstwirksamkeit angehender Lehrpersonen erhöhen	Kleinknecht & Gröschner, 2016, S. 46
<i>Scaffolding</i>	Unterstützung des Lernprozesses mittels Coachings oder Hilfestellungen	Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 109
<i>Besprechung von Klassenraum-Situationen</i>	Diskussion in vertrauensvoller Atmosphäre	Gröschner et al., 2018, S. 231
<i>Beobachtungsfokus</i>	Wichtig um Feedback spezifischer, genauer und konkreter gestalten. 360°-Videos ermöglichen neue Perspektive.	Prilop et al., 2020, S. 128

F.2.3 Zusammenführung – Immersives Lernen in der Lehrerbildung

In diesem Kapitel werden zum einen die theoretischen Erarbeitungen aus den vorangehenden Abschnitten zusammengeführt sowie der Begriff immersives Lernen näher beleuchtet. Immersives Lernen kann in unterschiedlichen Formen gestaltet werden. Dabei werden immersive Lernumgebungen durch ganz bestimmte Abgrenzungsmerkmale charakterisiert (Dede et al., 2017; S. 4-5; Meier, 2020, S. 13):

Eintauchen mit der eigenen Sinneserfahrung (Sensory immersion)

Es wird eine Panoramasicht auf eine virtuelle Welt ermöglicht. Diese kann durch eine Audiospur ergänzt werden.

Eintauchen durch Handeln (Actional immersion)

Das eigene Handeln kann in die virtuelle Welt übertragen werden resp. die Umgebung reagiert auf diese mit direkt sichtbaren Konsequenzen.

Eintauchen durch Storylines und Symbolwelten

Emotional involvierende Geschichten oder Erzählungen können in der virtuellen Welt erlebt werden.

Eintauchen durch soziale Interaktion

Immersive Lernumgebungen können sich durch die Kommunikation, Interaktion, und Zusammenarbeit mit anderen Personen (repräsentiert durch Avatare in virtuellen Lernumgebungen) auszeichnen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu berücksichtigen, dass der variable Grad der Immersion die Erfahrung massgeblich prägt. Beispielsweise ermöglichen VR-Brillen "hoch-immersive Erfahrungen", da man mit allen Sinnen (visuell, auditiv und physisch) in die Erfahrung involviert ist (Schmoelz, 2018, S. 8). Als "gering-immersiv" wäre zum Beispiel eine Situation einzustufen, in welcher eine einzelne Person eine Lehrinheit auf ihrem Tablet mitverfolgt (vgl. Abb. 1 in Kap. 2.1). Aktuelle Forschungsbemühungen zeigen, dass immersive Technologien potenziell positive Emotionen zu erzeugen vermögen und demnach in einem höheren Engagement der Anwender münden (De Freitas & Neumann, 2009, S. 351; Nissim & Weissblueth, 2017, S. 53; Suh & Prophet, 2018, S. 82). Gemäss Dede (2009, S. 67) ermöglichen es immersive Lernumgebungen, in denen realitätsnahe Problemsituationen nachgebildet werden, praktische Handlungssituationen so zu simulieren, dass eine höhere Produktivität der Nutzer im realen Arbeitsumfeld resultiert.

Die Zusammenführung der gewonnenen Erkenntnisse aus den theoretischen Betrachtungen und dem Begriffsverständnis zu immersivem Lernen wird nachfolgend grafisch dargestellt. Der Einsatz von 360°-Videos als Reflexionsinstrument in der Lehrerbildung mittels VR-Technologie stellt im konkreten Falle die Umsetzung des immersiven Lernens dar:



Abbildung 47. Pädagogische Fundierung immersiven Lernens für die Lehrerbildung. Eigene Darstellung. Bilder von shutterstock.com.

F.3 Pilotprojekt in der wirtschaftspädagogischen Ausbildung

F.3.1 Einsatzkontext

Die Universität St.Gallen bietet ihren Studierenden die Möglichkeit, sich in einem Zusatzprogramm als Lehrperson für Maturitätsschulen im Fach Wirtschaft und Recht ausbilden zu lassen (<https://iwip.unisg.ch/de/studium>). Der Kernkurs in dieser Ausbildung ist der Didaktische Transfer auf Bachelor- und Masterstufe. In Kleingruppen unterrichten Studierenden ihre Kommilitonen/-innen als simulierte Klasse, um erste Lehrerfahrungen zu sammeln. Hierbei planen Sie ihren Unterricht in Betriebswirtschafts-, Volkswirtschafts-, Rechtslehre oder Rechnungswesen im Tandem und werden dabei von einem Dozierenden gecoacht. Die durchgeführte Lektion wird aufgezeichnet und als Medium für die anschließende Feedback- und Reflexionsphase verwendet. Diese Vorgehensweise bietet den Studierenden die Möglichkeit, den eigenen Unterricht aus der Schülerperspektive zu verfolgen. Um diesen Prozess möglichst zielorientiert zu gestalten, arbeiten wir mit SVL (vgl. Kap. 1.1) (Tarantini, 2020b, S. 21). SVL erlaubt ein aktives Arbeiten mit und ein sekundengenaues Kommentieren von Unterrichtsvideos via App (Videoannotation). Dieses Videos können im Anschluss auf einer Plattform kommentiert und diskutiert werden:

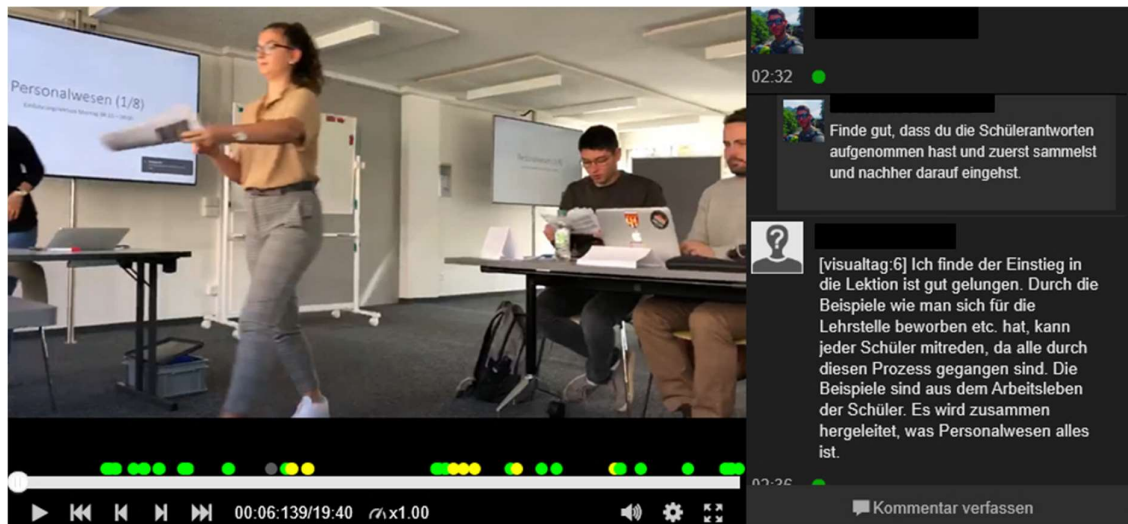


Abbildung 48. Videoannotationsplattform edubreak CAMPUS. Eigene Darstellung.

Um ein immersiveres Reflexionserlebnis zu schaffen, sollen die Unterrichtssequenzen ergänzend mit Hilfe von 360°-Videotechnologie aufgezeichnet werden. Die Hoffnung ist hierbei, die Reflexion um eine bessere Nachvollziehbarkeit von Interaktionen in und mit der Klasse sowie einer ganzheitlichen Wahrnehmung des Klassenzimmers wirksam zu erweitern.

F.3.2 Didaktisches Design

Es wurde festgestellt, dass der immersive Charakter von VR ein Gefühl der Präsenz erzeugt und erfahrungsbasiertes Lehren sowie damit verbundene Wissenskonstruktion effektiv unterstützt (Nissim & Weissblueth, 2017, S. 53; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 68; Romano & Brna, 2001, S. 2). Transferiert auf die Lehrerbildung wird der Lernende befähigt seine Unterrichtspraxis verbessern, indem er seine eigenen Erfahrungen in der 360°-Umgebung wiederholt erlebt und diese kriterienbasiert reflektiert. Die Herausforderung besteht in der didaktisch wertvollen Implementierung von VR-Technologie ins Bildungsumfeld. Ein Ansatz, um Letztere anzugehen stellt die Theorie des Erfahrungslernens dar (Kolb, 1975; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 37). Diese ist nicht explizit auf VR ausgelegt, kann aber aus Autorensicht darauf transferiert werden, da schlussendlich Erfahrungen in der VR-Lernumgebung im Vordergrund stehen sollen.

Das *zyklische erfahrungsbasierte Lernen* geht vom Grundsatz der Erfahrung und Beobachtung im Zusammenspiel mit Reflexion und abstrakter Generalisierung aus. In Verbindung mit dem Einsatz von VR-Technologie erscheint das erfahrungsbasierte Lernen als zeitgemässer und geeigneter Ansatz zur Integration in die Lehrerbildung. Durch die Arbeit in der virtuellen Umgebung können die Lernenden ihre Eindrücke reflektieren und werden dabei direkt mit den entsprechenden Reaktionen konfrontiert (Baxter & Hainey, 2020, S. 416). Sato & Kageto (2018, S. 267) stellen fest, dass es Möglichkeiten

gibt, 360°-Videos zu nutzen, um das Erfahrungslernen zu verbessern. Weiter wurde festgehalten, dass messbare Effekte aus der Reflexion des Erfahrungslernens im Zusammenhang mit 360°-Videos nur auf Basis einer kriterienbasierten Reflexion feststellbar sind. VR bietet den Nutzern die Möglichkeit, in die Perspektive einer anderen Person zu schlüpfen. Diese Tatsache macht VR zu einem vielversprechenden Werkzeug, wenn es um Kultivierung der Empathie-Fähigkeiten von Lehrpersonen geht (s. Kap. 2.1). Sie können die Sichtweise ihrer Lernenden einnehmen und allfällige Problemsituationen aus deren Sicht aufdecken. Emotionale Reaktionen können hierdurch ebenfalls besser nachvollzogen werden (Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 64). Angelehnt an die Theorie des Erfahrungslernens wurde das didaktische Design aus Studierendenperspektive gestaltet. Hierbei wurden die Erkenntnisse aus der Erarbeitung des theoretischen Fundaments berücksichtigt.

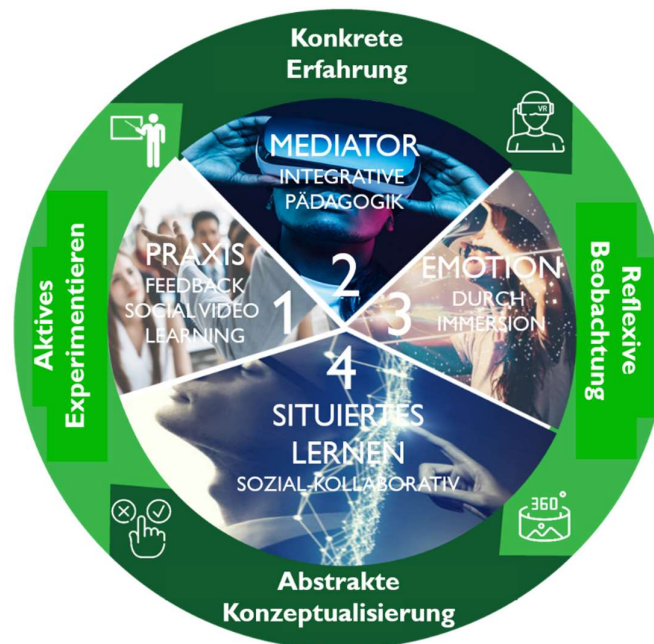


Abbildung 49. *Didaktisches Design in der Lehrerbildung aus Studierendenperspektive.* Eigene Darstellung in Anlehnung an Kolb, 1975.

Im ersten Schritt unterrichten die Studierenden (*Praxis*) erstmals vor ihren Kommilitonen/-innen (simulierte Klasse) und werden dabei sowohl via Handykamera (Live-Videoannotation via edubreak CAMPUS; Tarantini, 2020b, S. 21) und 360°-Kamera aufgezeichnet (1):

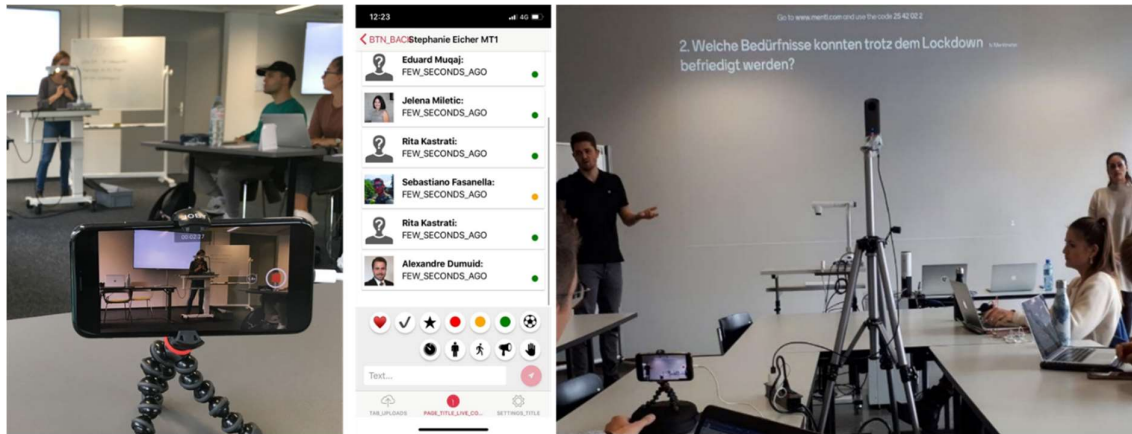


Abbildung 50. Videoannotation (links) und 360°-Kamera (rechts). Eigene Darstellungen.

Im Anschluss erhalten sie Feedback seitens des Dozierenden sowie der Mitstudierenden. Mittels Videoannotation werden wichtige Situationen live und applikationsbasiert durch die Klasse (Beobachter) festgehalten. Im Nachgang haben die unterrichtenden Studierenden die Möglichkeit, sich auf der Plattform edubreak CAMPUS (edubreak.de) genau anzuschauen, welche Situationen ihrer Lehrveranstaltung sie erfolgreich meisterten und welche weniger. Hierbei findet eine erste Betrachtung der eigenen Unterrichtstätigkeit statt. Die reflexive Beobachtung erfolgt danach in der VR-Umgebung (2). Hierzu wird das 360°-Video vom Dozierenden/Lernbegleitenden der Gruppe auf YouTube VR hochgeladen, damit es via VR-Brille betrachtet werden kann. Frühere Forschungsbemühungen haben gezeigt, dass erfahrene Lehrpersonen im Gegensatz zu Auszubildenden das Klassenzimmer kontinuierlich scannen. Dies befähigt sie dazu, erfolgskritische Ereignisse im Klassenzimmer frühzeitig zu antizipieren (Theelen et al., 2019). VR erlaubt mit der 360°-Perspektive im Nachgang genauer zu erfassen, was im Klassenzimmer passiert und unterstützt die Entwicklung von Lehrkompetenzen:



Abbildung 51. 360°-Perspektive im Klassenzimmer. Eigene Darstellung.

Durch den Einsatz von VR als Mediator kann die Unterrichtssituation (konkrete Erfahrung) inklusive einer Reproduktion der emotionalen Befindlichkeit des Studierenden während seiner Lehreinheit (vgl. Kap. 1.3) durchlebt werden – und dies mit dem gezielten Blick auf die Situationen, welche aus dem SVL-Prozess und den Feedbacks als erfolgskritisch identifiziert wurden. Das Betrachten von 360°-Videos mit VR-Headsets scheint für Lernende zudem attraktiver zu sein, weil die Nutzererfahrung intensiver wird und den Nutzer von ablenkenden Faktoren der "realen Welt" abkoppelt (Theelen et al., 2019, S. 584). Basierend auf Kleinknecht und Gröschner ist hierbei ein strukturiertes Feedback zur intensiveren, reflexiven Beobachtung (3) wichtig (2018, S. 54). Wie Kalliopi-Evangelia in ihrer Dissertation herausfindet zeigt sich, dass Reflexionsprozesse die Generierung von neuem Wissen zu wirksamen Lehrpraktiken fördern können (2020, S. 65). Gemäss der Logik der integrativen Pädagogik findet im Anschluss der Prozess der Konzeptualisierung des Wissens statt (4). Dies erfolgt durch einen situierten resp. sozial-kollaborativen Lernansatz (vgl. Kap. 1.4.1), wobei der/die Dozierende als Coach agiert. Er/Sie diskutiert mit den Studierenden die Erfahrungen und unterstützt sie darin, konzeptuelles Wissen zu guten Lehrpraktiken aufzubauen.

F.3.3 Technische Details und Produktionsprozess

Da es sich bei diesem Projekt um einen ersten Piloten im Zusammenhang mit VR-Technologie in der Lehrerbildung handelt, sollen die technischen Details zur Wissenssicherung für Folgeprojekte genau dokumentiert werden. Es wurde indes darauf abgezielt, die Kosten möglichst erschwinglich zu halten, um eine finanziell tragbare Anschlussfähigkeit für einen Einsatz dieser Technologie und der damit gewonnenen Erkenntnisse in anderen universitären Programmen oder Sekundarstufe II (Gymnasium und Berufsfachschulen) zu ermöglichen. Anbei wird der Produktionsprozess der VR-basierten Unterrichtsreflexion dargestellt:



Abbildung 52. Produktionsprozess VR Umgebung. Eigene Darstellung.

Zur Aufzeichnung der 360°-Videos wurde eine Kamera des Typs Ricoh THETA Modell Z verwendet. Die Kamera zeichnet sich durch ein solides Preis-Leistungs-Verhältnis aus. 360°-Kameras werden immer erschwinglicher und mobile Geräte (z.B. Smartphone und Tablet) sind mittlerweile genügend leistungsfähig, um 360°-Videos abzuspielen.

Um die Unterrichtseinheiten aus der Schülerperspektive zu videografieren, wurde die 360°-Kamera in der Mitte des Raumes platziert. Dies ist auf zwei Gründe zurückzuführen: Zum einen wirkte die Position nicht störend auf die Unterrichtenden. Indes sollten Irritationen vermieden werden, da es für die Probanden die allerersten Lehrerfahrungen waren. Damit einhergehend, war dies für die Beteiligten bereits eine Spezialsituation mit einem gewissen Stressfaktor. Zum anderen sollte in der Reflexion die Schülerperspektive eingenommen werden können, welche eine Ergänzung zum erlebten Unterrichtsgeschehen in der selbsterlebten Situation als Lehrperson darstellt. Eine mögliche Alternative würde die Platzierung der Kamera bei der Lehrperson oder die Arbeit mit einer Actioncam (bspw. GoPro-Kamera auf dem Kopf platzieren) darstellen.



Abbildung 53. 360°-Kamera im Unterrichtsraum. Eigene Darstellung.

Die Kamera wurde in der Raummitte auf einem Stativ platziert, um möglichst den ganzen Raum auf Augenhöhe der Teilnehmenden zu erfassen. Dieses Setting sollte in der anschliessenden Reflexion den Eindruck des Verfolgens der Unterrichtseinheit aus Schülersicht vermitteln. Eine weitere Hürde stellt die hohe benötigte Speicherkapazität von 360°-Videos dar. Aus diesem Grunde wurde nicht in 4K, sondern in 1080p aufgezeichnet. Online-Plattformen wie *YouTube* ermöglichen, 360°-Videos linkbasiert zu teilen (Theelen et al., 2019, S. 584). *YouTube* ist aus Nutzersicht sehr einfach handzuhaben. Ausserdem können Videos linkbasiert geteilt werden, um auf Laptops betrachtet werden zu können. Das verwendete VR-Set (*Oculus Go*) unterstützt ausserdem *YouTube VR*. Das Hochladen der 360°-Videos auf *YouTube VR* erwies sich als der schnellste und effektivste Weg, diese den Lernenden zur Verfügung zu stellen. Mit Hilfe der *Oculus Go* fanden sich die Teilnehmenden dann in der *YouTube*-Umgebung gut zurecht und konnten ohne grössere Schwierigkeiten ihren Reflexionsprozess absolvieren. Insofern ist zu erwähnen, dass die Videos der Studierenden aus Datenschutz-Gründen nicht aufgeschaltet wurden. Dementsprechend ist *YouTube* für Lehrpersonen mit Klassen kein geeignetes Medium, sondern müsste durch ein schulintern geschlossenes Videoportal ersetzt werden. Zur Reflexion der Unterrichtseinheiten, wurden zwei Studierendentandems in

einer ausgelagerten Coachingsession in die 360°-Umgebung versetzt. Aufgrund der Corona-Krise war es leider nicht möglich das Experimentaldesign zu skalieren. Folglich wurden die weiteren 360°-Videos den anderen Studierenden zur Reflexionsarbeit via *YouTube*-Link computerbasiert zur Verfügung gestellt.

F.3.4 Experimentelle Ergebnisse

Aus Gesprächen mit den Studierenden wurde deutlich, dass das Thema VR auf reges Interesse stösst. Mögliche Gründe dafür sind, dass es aktuell noch wenig oder gar keine Berührungspunkte mit der Technologie im Privaten und Schulischen gibt und entsprechend die Neugierde gross ist. Für die Reflexionsarbeit in der Lehrerbildung stellt 360°-Videotechnologie eher ein Novum dar. Anbei werden die Ergebnisse zusammenfassend kommentiert:

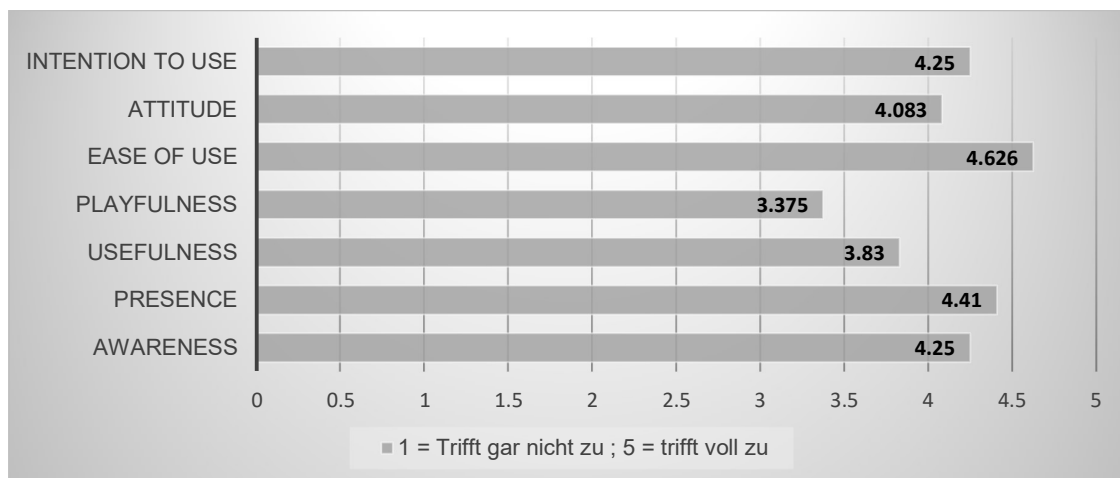


Abbildung 54. Auswertung Ergebnisse Gruppe *Virtual Reality* ($n=4$). Eigene Darstellung.

Die hier getroffenen Aussagen weisen aufgrund der sehr kleinen Stichprobe nur eine beschränkte Generalisierungsfähigkeit auf. Trotzdem liefern sie erste Anhaltspunkte für den weiteren Einsatz von VR in der Lehrerbildung. Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass sich die 360°-Umgebung in *YouTube* benutzerfreundlich bedienen lässt (Ease of Use). Weiter wird in der Kategorie Presence hervorgehoben, dass sich Interaktionen zwischen Lehrperson und SuS besser verfolgen und wahrnehmen lassen (Awareness). Diese Erkenntnis wurde auch im mündlichen Austausch mit den Studierenden deutlich hervorgehoben. Zwei Kategorien welche interdependent betrachtet werden können sind Intention to Use und Attitude. Die positive Einstellung der Teilnehmenden gegenüber neuen Technologien lässt sie auch einen weiteren Gebrauch von VR in Betracht ziehen. Dies liegt wohl unter anderem am jungen Durchschnittsalter der Teilnehmenden (rund 25 Jahre). Die Kategorie Usefulness wurde relativ gut beurteilt. Dies bedeutet, dass die Teilnehmenden den Nutzen der VR-Technologie für die Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung positiv beurteilt haben. Schlussendlich wird angemerkt, dass der Bereich

Playfulness etwas schlechter abschnitt in den Bewertungen. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass die Immersion durch die VR-Brille gewöhnungsbedürftig ist und zu etwas Unwohlsein führen kann – hier ist eine gewisse Gewöhnungszeit durch regelmäßigen Einsatz nötig. Andererseits handelt es sich um ein VR-Erlebnis, welches keine spielerischen Aktionen wie in einer Simulation zulässt, sondern die Beobachtung durch das Drehen um die eigene Körperachse ins Zentrum stellt. Der Hauptvorteil der hier eingesetzten Technologie liegt folglich darin, verschiedene Blickwinkel einnehmen zu können. Eine Studierende bekräftigt diesen Aspekt, nachdem sie mit der VR-Brille ihren Unterricht nochmals erlebt und diese abgesetzt hat: Die 360°-Ansicht sei insbesondere für die Analyse der Umgebung und anderer beteiligter Personen des Unterrichtsgeschehens (Klasse) super geeignet:



Abbildung 55. Unterrichtsreflexion in der VR-Umgebung. Eigene Darstellung.

Die eigene Performanz als Lehrperson liesse sich auch mit Hilfe klassischer, statischer Videoaufnahmen reflektieren. Eine ähnliche Rückmeldung äusserte eine Studierende, welche das 360°-Video von zu Hause mit *YouTube* auf ihrem Computer reflektierte. Sie bestätigte, dass das 360°-Video ein sehr interessantes Instrument für die Reflexion in der Lehrerbildung darstellt und so "möglicherweise auch Details reflektiert und analysiert werden können, welche mit einer normalen Aufnahme unentdeckt bleiben".

Gemäss Studierendenaussagen liegt der Hauptvorteil in der Reflexionsperspektive, welche die Wahrnehmung von Umweltfaktoren in Klassenzimmer eröffnet. Die vier Studierenden füllten im Anschluss an die Reflexionsarbeit mit der VR-Brille einen Fragebogen aus. Dieser orientiert sich insbesondere an Komponenten des Technology Acceptance Models (TAM) (Davis, 1989) sowie Forschungserkenntnissen mit VR-Technologie von Fang et al. (2014) sowie Tcha-Tokey et al. (2016). Diese Forschungsgruppen arbeiteten ebenfalls unter Einbezug des TAM, um Erkenntnisse im Hinblick

auf Ersterfahrungen mit VR-Technologie ableiten zu können. Der komplette Fragebogen ist dem Anhang beigelegt. Insgesamt zeichnen diese ersten Daten im Rahmen der experimentellen Bemühungen ein positives Bild. VR bietet für die Lehrerbildung spannende Potenziale, welche weitere Forschungsbestreben wünschenswert machen.

F.4 Zusammenführung und Ausblick

Dieser Bericht zeigt mit ersten Eindrücken, dass VR-Technologie durchaus anschlussfähig sein kann an die Lehrerbildung der Universität St.Gallen. Weitere, zu entdeckende Erfahrungsräume liegen darin, das didaktische Design weiter zu verfeinern und eine noch höhere Immersionsstufe durch das Programmieren einer "virtuellen Klasse" zu generieren. Ein spannendes Projekt, welches in diese Richtung geht, wurde von Kleinkecht und Richter (2020) an der Universität Potsdam im Jahre 2018 ins Leben gerufen. Lehramtsstudierende erhalten hierbei durch den Einsatz von VR-Technologie einen authentischen Einblick in ein komplett virtuelles Klassenzimmer, um ihre Lehrkompetenzen weiterzuentwickeln. Hierbei können die Lehrpersonen beispielsweise SchülerInnen ansprechen oder Vorträge in der VR-Umgebung halten:

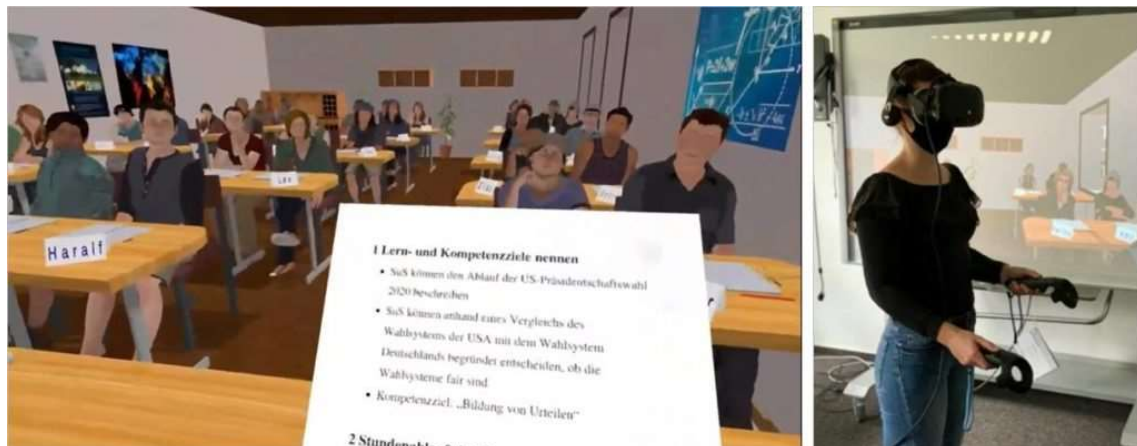


Abbildung 78. *Virtueller Klassenraum.* Bildquelle: Dirk Richter / e-teaching.org.

Weiter könnten Lehrsequenzen als virtuelle Lerneinheiten gestaltet werden. VR bietet die Chance, Interaktivität zu kreieren indem beispielsweise Entscheidungssituationen gamifiziert in die 360°-Videosequenzen eingefügt werden könnten:



Abbildung 57. *Mock-Up Lehrereinheit Virtual Reality-Setting.* Eigene Darstellung.

Pädagogisch wertvoll können VR-Sequenzen ausserdem in der Verbindung mit Ansätzen des Storytellings gestaltet werden. Durch die Interaktivität und die hohe Immersion, wird hierdurch keine reine Story-Rezeption produziert, sondern ein aktives Tätigwerden innerhalb einer Erzählung - ganz im Sinne des thematisierten situierten Lernansatzes (vgl. Kap. 2.2.2) (Educational Storyliving; Tarantini, 2020a, S. 380; Google News Lab, 2017, S. 21).

Abschliessend wird festgehalten, dass sich VR im Bildungssektor noch in den Kinderschuhen befindet. Jedoch bietet die Technologie neue Möglichkeiten zur Gestaltung von Lern- und Reflexionsprozessen, welche aufgrund des immersiven Charakters einen hohen Neuigkeitsgehalt und folglich vielversprechende Potenziale aufweist. Die Arbeit mit den 360°-Videos in der Lehrerbildung hat gezeigt, dass neue Perspektiven die Reflexionsarbeit der Studierenden bereichern können. Das aktuelle Momentum der Corona-Krise könnte aus Autorensicht eine noch höhere Akzeptanz für digitale Alternativen in der Unterrichtsgestaltung hervorbringen. Zukünftige Forschungsbemühungen werden darauf ausgerichtet, noch höhere Immersionsstufen mit VR-Technologie nach Schmoelz (2018, S. 8) in der Lehrerbildung umzusetzen und zu pilotieren. Ganz nach dem Vorbild von Kleinknecht und Richter (2020) und ihrem Projekt des virtuellen Klassenzimmers. Denn auf dieser Immersionsstufe entfaltet VR sein volles Potenzial (Domingo & Bradley, 2018, S. 329; McGarr, 2020, S. 167; Stojšić et al., 2019, S. 366).

Literaturverzeichnis der Dissertation

A

- Alvi, E. & Gillies, R. M. (2021). Promoting self-regulated learning through experiential learning in the early years of school. A qualitative case study. *European Journal of Teacher Education*, 44(2), 135-157. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1728739>
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Attwell, G., Deitmer, L., Perini, M., Roppertz, S. & Tutlys, V. (2020). Digitalisation, Artificial Intelligence and Vocational Occupations and Skills. What are the needs for training Teachers and Trainers. In Nägele, C., Stalder, B. E. & Kersh, N. (Eds.). *Trends in vocational education and training research, 3. Proceedings of the European Conference on Educational Research (ECER), Vocational Education and Training Network (VETNET)*, 30-42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4005713>

B

- Baker, A., Jensen, P. & Kolb, D. A. (2002). *Conversational Learning: An Experiential Approach to Knowledge Creation*. Westport: Quorum.
- Baker, T., Smith, L. & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion rebooted. Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. London: Nesta.
- Bao, W. (2020). COVID -19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(1), 113-115. <https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.
- Bastian, J. (2010). Pädagogische Schulentwicklung. In Bohl, T., Helsper, W., Holtappels, H. G. & Schelle, C. (Hrsg.). *Handbuch Schulentwicklung*, 93–96. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Buxmann, P. & Schmidt, H. (2021). Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens. In Buxmann, P. & Schmidt, H. (Hrsg.). *Künstliche Intelligenz*, 2. Auflage, 3-27. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61794-6_1
- Blömeke, S. (2003). Neue Medien in der Lehrerbildung. Zu angemessenen (und unangemessenen) Zielen und Inhalten des Lehramtsstudiums. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (Occasional Papers)*, 1-29. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2003.01.11.X>.

- Blömeke, S., Gustafsson, J. E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond dichotomies. Competence viewed as a continuum. In *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13.
- Bonk, C. J. & Wiley, D. A. (2020). Preface. Reflections on the waves of emerging learning technologies. *Education Tech Research*, 68, 1595-1612. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09809-x>
- Borth, D. (2021). *Lecture 8. Deep Learning – Neural Networks. Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning (FS 2021)*. University of St.Gallen: Institute of Computer Science (ICS-HSG).
- Bower, M. (2019). Technology-mediated learning theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1035-1048. <https://doi.org/10.1111/bjet.12771>
- Büsser, B. (2017). Zwischen digital und analog. In Bildungsdirektion Kanton Zürich (Hrsg.). Wo stehen Schulen. *Schulblatt 6/2017 - Digitalisierung*. Zürich: Staempfli.
- Butler, D. L. (2011). Investigating Self-regulated Learning Using In-depth Case Studies. In Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (Eds.). *Handbook of Self-regulation of Learning and Performance*, 346-360. New York: Routledge.
- Brandhofer, G., Baumgartner, P., Ebner, M., Köberer, N., Trültzsch-Wihnen & Wiesner, C. (2018). Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. In Ebner, M. (Hrsg.). *Nationaler Bildungsbericht, Österreich 2018, 1*. <http://doi.org/10.17888/nbb2018-1.4>
- Brühl, V. (2015). *Wirtschaft des 21. Jahrhunderts. Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie*. Berlin: Springer.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017). Von Managern und Maschinen. In *Harvard Business Manager*, 11, 22-34.

C

- Carretero, S., Vuorikari, R. & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1. The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: European Union (EU).
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers and Education*, 105, 14-30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>.
- Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education. A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>.
- Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Binder, L. & Svasta, P. M. (2018). Education 4.0. Artificial Intelligence assisted Higher Education. Early recognition System with Machine

- Learning to support Students' Success. *IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*, 23-30. <https://doi.org/10.1109/SIITME.2018.8599203>
- Collins, K. M. T., Onwuegbuzie, A. J. & Sutton, I. L. (2006). A Model Incorporating the Rationale and Purpose for Conducting Mixed-Methods Research in Special Education and Beyond. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 4(1), 67-100. <https://doi.org/10.1177/1558689807299526>
- Cooper, G., Park, H., Nasr, L., Thong, L. P. & Johnson, R. (2019). Using virtual reality in the classroom: preservice teachers' perceptions of its use as a teaching and learning tool. *Educational Media International*, 56(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/09523987.2019.1583461>
- Cope, B., Kalantzis, M. & Sears, D. (2021). Artificial intelligence for education. Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229-1245.
- D**
- Davis, F. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems. Theory and Results*. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- de Witt, C., Rampelt, F. & Pinkwart, N. (2020). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung*. Whitepaper. Fernuniversität Hagen: Stifterverband.
- Dignath, C., Buettner, G. & Langfeldt, H. P. (2008). How Can Primary School Students Learn Self-regulated Learning Strategies Most Effectively? A Meta-analysis on Self-regulation Training Programmes. *Educational Research Review*, 3(2), 101-129. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2008.02.003>.
- Dillenbourg, P. (2013). Design for classroom orchestration. *Computers & Education*, 69, 485-492.
- Dobeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1, 1. Auflage*. Bern: hep.
- Dobson, J., Harris, C. & Macmillan, R. (2020). *Community business peer networking before and during coronavirus*. Sheffield Hallam University: Centre for Regional Economic and Social Research.
- Drossel, K. & Eickelmann, B. (2020). Der Einsatz von Tablets am Gymnasium und der Zusammenhang mit der Entwicklung computerbezogener Kompetenzen von Schüler*innen. In Meister D. M. & Mindt I. (Hrsg.). *Mobile Medien im Schulkontext. Medienbildung und Gesellschaft*, 41, 135-154. Wiesbaden: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29039-9_4

E

- Eichhorn, M., Tillmann, A. & Drachsler, H. (2021). Der Einfluss von Lehr-Einstellungen und digitalen Kompetenzen auf die virtuelle Lehre. In *ZFHE Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 16(3), 119-137. <https://doi.org/10.3217/zfhe-16-03/07>
- Endberg, M., Gageik, L., Hasselkuss, M., van Ackeren, I. Kerres, M., Bremm, N., Düttmann, T. & Racherbäumer, K. (2020). Schulentwicklung im Kontext der Digitalisierung. Innovation und Transformation durch schulische Netzwerkarbeit. *Schulverwaltung: Fachzeitschrift für Schulentwicklung und Schulmanagement*, 31(3). <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-204885>
- Engelbrecht, A., Pumplun, L., Bauer, C. & Vida, K. (2021). Künstliche Intelligenz im Enterprise Service Management. In Buxmann, P. & Schmidt, H. (Hrsg). *Künstliche Intelligenz*, 2. Auflage, 149-163. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61794-6_1
- Engelbrecht, P. & Savolainen, H. (2018). A mixed-methods approach to developing an understanding of teachers' attitudes and their enactment of inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 33(5), 660-676. <https://doi.org/10.1080/08856257.2017.1410327>
- Euler, D. & Collenberg, M. (2018). Design-based research in economic education. *EDeR - Educational Design Research*, 1(1), 1-18. <https://doi.org/10.15460/eder.2.2.1268>
- Euler, D. & Hahn, A. (2014). *Wirtschaftsdidaktik*. 3. Auflage. Bern: Haupt Verlag.
- Erpenbeck, J. & von Rosenstiel, L. (2007). *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis* (2. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

G

- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41-67.
- Garrison, R. & Kanuka, H. (2004). Blended Learning. Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7, 95-105.
- Gilliland, K. (2009). A Motivational Perspective on First-year Legal Research Instruction. *Legal Reference Services Quarterly*, 28(1), 63-75. <https://doi.org/10.1080/02703190902984173>.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In Berliner, D. & Calfee, R. C. (Eds.). *Handbook of educational psychology*, 15-46. New York: Macmillan.

Gupta, S. & Bostrom, R. (2009). Technology-mediated Learning. A comprehensive theoretical model. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(9), 686-714.

H

Harrison, H., Birks, M., Franklin, R. & Mills, J. (2017). Case Study Research. Foundations and Methodological Orientations. Forum: *Qualitative Social Research (FQS)*, 18(1), Art. 19.

Hasan, A. H., Hilmi, M. F., Ibrahim, F., Haron, H., Mohamad, A. & Subramaniam, S. R. (2020). Input Process Output (IPO) AI Chatbot as Personal Learning Assistant for Programming Coursework. *Proceedings of International Conference on The Future of Education IConFEd*, 17-18 November, 257-267. Penang: Institute of Teacher Education Tuanku Bainun Campus.

Hebbel-Seeger, A. & Vohle, F. (2022). 360°-Video und Social Video Learning. Forschungsperspektiven sichten und aushandeln. In Windscheid, J. & Gold, B. (Hrsg.). *360°-Videos in der Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre*, 145-167. Wiesbaden: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4_6

Heikkinen, H. L. T. & Tynjälä, P. (2011). Integrative Pedagogy in Practicum. In Mattson, M., Eilertsen, T. V. & Rorrison, D. (Eds.). *A Practicum Turn in Teacher Education*, 91-112. Sense Publishers.

Hemati, H. & Borth, D. (2021). *Continual Speaker Adaptation for Text-to-Speech Synthesis*. <https://arxiv.org/abs/2103.14512>

Hew, K. F., Lan, M., Tang, Y., Jia, C. & Lo, C. K. (2019). Where is the “theory” within the field of educational technology research?. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 956-971. <https://doi.org/10.1111/bjet.12770>

Hilzensauer, W. (2017). *Wie kommt die Reflexion in den Lehrberuf?* Dissertation. Münster: Waxmann Verlag GmbH.

Howaldt, J., Kopp, R. & Schultze, J. (2015). Zurück in die Zukunft? Ein kritischer Blick auf die Diskussion zur Industrie 4.0. In Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann, P. & Niehaus, J. (Hrsg.). *Digitalisierung industrieller Arbeit*, 1, 252-269. <https://doi.org/10.5771/9783845263205-252>

Hughes, J., Thomas, R. & Scharber, C. (2006). Assessing technology integration. The RAT – replacement, amplification, and transformation – framework. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1616-1620. <http://www.editlib.org/p/22293/>.

Hwang, G., Xie, H., Wah, B. W. & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

I

IBB. (2019). *Bildungstag Goodpractice Studie Berufsbildung 2019* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/3S1b5fliLPU>

Ifenthaler, D. & Egloffstein, M. (2020). Development and Implementation of a Maturity Model of Digital Transformation. *TechTrends*, 64, 302-309.

J

Jäger, C. (2020). Education 4.0. Die Zukunft der Hochschulen in Deutschland. In Tewes, S., Niestroj, B. & Tewes, C. (Hrsg.). *Geschäftsmodelle in die Zukunft denken. Erfolgsfaktoren für Branchen, Unternehmen und Veränderer*, 51. Wiesbaden: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27214-5_5

Jenewein, W. (2021). *Feedback is Breakfast for Champions. 3 Tipps für angemessenes Feedback* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=D_rz2lpw5Dw

Jeno, L. M., Vandvik, V., Eliassen, S. & Grytnes, J. A. (2019). Testing the novelty effect of an m-learning tool on internalization and achievement: A Self-Determination Theory approach. *Computers & Education*, 128, 398-413. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.008>

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. & Turner, L. A. (2005). Mixed methods research: Is there a criterion of demarcation? *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689807299526>

K

Kabel, P. (2020). *Dialog zwischen Mensch und Maschine. Conversational User Interfaces, intelligente Assistenten und Voice-Systeme*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29585-1>

Kaiser-Probst, C. (2008). *Den Wandel bewerten. Veränderungsprozesse in der öffentlichen Verwaltung im Lichte einer sozial-konstruktivistischen Ethik*. Dissertation, Universität Zürich. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme.

Kammerl, R. & Dertinger, A. (2020). Guter Unterricht mit mobilen Medien. Eine Darstellung einschlägiger Konzepte und aktueller Forschungsbefunde. In Meister D. M. & Mindt, I. (Hrsg.). *Mobile Medien im Schulkontext. Medienbildung und Gesellschaft*, 41, 47-78. Wiesbaden: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29039-9_4

Kerres, M. (2020). Against All Odds. Education in Germany Coping with Covid-19. *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00130-7>

- Kleinknecht, M. & Richter, D. (2020). *Authentische Erfahrungen in der Lehrkräftebildung durch Virtual Reality und Videos*. <https://www.e-teaching.org/community/communityevents/ringvorlesung/authentische-erfahrungen-in-der-lehrkraeftebildung-durch-virtual-reality-und-videos>
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kolarz, P., Arnold, E. & Farla, K. (2017). *Use-inspired basic research at SNSF. Final report*. Brighton: technopolis group.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (Ed.). *Theories of group processes*. New York: John Wiley & Sons.
- Kunter, M., Klusmann, U. & Baumert, J. (2009). Professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften. Das COACTIV-Modell. In Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Sembill, D., Nickolaus, R. & Mulder, R. (Hrsg.). *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung*, 153-166. Weinheim: Beltz.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Krüger, M., Steffen, R. & Vohle, F. (2012). Videos in der Lehre durch Annotation reflektieren und aktiv diskutieren. In Csanyi, G., Reichl, F. & Steiner, A. (Hrsg.). *Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre*, 198-210. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- KV Luzern. (2019). *Digitales Lehren und Lernen*. Schule Allgemein, 13. September 2019. <https://www.kvlu.ch/berufsakademie/news/digitales-lehren-und-lernen>

L

- Lameras, P. & Arnab, S. (2022). Power to the Teachers. An Exploratory Review on Artificial Intelligence in Education. *Information*, 13(1), 1-38.
- Lau, E. Y. H., Li, J. & Lee, K. (2021). Online Learning and Parent Satisfaction during COVID-19. Child Competence in Independent Learning as a Moderator. *Early Education and Development*, 32(6), 830-842. <https://doi.org/10.1080/10409289.2021.1950451>
- Lawless, K. A. & Pellegrino, J. W. (2007). Professional development in integrating technology into teaching and learning. Knowns, unknowns, and ways to pursue better

questions and answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 575-614. <https://doi.org/10.3102/0034654307309921>

Loenhoff, J. (2011). Die Objektivität des Sozialen. In Pörksen, B. (Hrsg.). *Schlüsselwerke des Konstruktivismus*, 143-159. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Luckin, R., Cukurova, M., Baines, E., Holmes, W. & Mann, M. (2017). *Solved! Making the case for collaborative problemsolving*, London: Nesta.

M

Madey, D. L. (1982). Some benefits of integrating qualitative and quantitative methods in program evaluation, with some illustrations. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 4(2), 223-236.

Mazur, E. (1997). *Peer Instruction. A User's Manual*. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River.

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2013). *Educational Design Research. Handbook of Research on Educational Communications Technology*. New York: Springer.

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2014). Methods of Evaluation and Reflection in Design Research. In Euler, D. & Sloane, P. F. E. (Hrsg.). *Design-Based Research. A paradigm under development*, 141-156. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. New York, NY: Routledge.

Meister, D. M. & Mindt, I. (2020). *Mobile Medien im Schulkontext. Medienbildung und Gesellschaft*, 41. Wiesbaden: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29039-9_4

Miao, F., Holmes, W., Huang, R. & Zhang, H. (2021). *AI and education. Guidance for policy-makers*. Paris: UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).

N

Niegemann, H. & Weinberger, A. (2020). Was ist Bildungsethologie? In Niegemann, H., Weinberger, A. (Hrsg.). *Handbuch Bildungstechnologie*, S. 3-16. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_1

Nissim, Y. & Weissbluth, E. (2017). Virtual Reality (VR) as a Source for Self-Efficacy in Teacher Training. *International Education Studies*, 10(8), 52-59.

O

OECD. (2021). *Bildung auf einen Blick 2021. OECD-Indikatoren*. Bielefeld: wbv Verlag. <https://doi.org/10.3278/6001821ow>

Oestereich, B. & Schröder, C. (2017). *Das kollegial geführte Unternehmen. Ideen und Praktiken für die agile Organisation von morgen*. München: Vahlen.

Oggenfuss, C. & Wolter, S. C. (2021). *Monitoring der Digitalisierung der Bildung aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler*. Aarau: SKBF. <https://doi.org/10.25656/01:23176>

Olbrecht, T. (2010). Akzeptanz von E-Learning. *Eine Auseinandersetzung mit dem Technologieakzeptanzmodell zur Analyse individueller und sozialer Einflussfaktoren*. Dissertation. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.

Oliver, R. & Herrington, J. (2003). Exploring Technology-Mediated Learning from a Pedagogical Perspective. *Interactive Learning Environments*, 11(2), 111-126. <https://doi.org/10.1076/ilee.11.2.111.14136>

Onwuegbuzie, A. J. & Leech, N. L. (2006). Linking Research Questions to Mixed Methods Data Analysis Procedures 1. *The Qualitative Report*, 11(3), 474-498. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2006.1663>.

P

Paydon, M. E. & Ensminger, D. C. (2021). The engine of evaluative inquiry. Social learning processes. *International Journal of Training and Development*., 25(1), 1-18.

Pedró, F. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. UNESCO, Education Sector.

Perry, N. E., Phillips, L. & Hutchinson, L. (2006). Mentoring Student Teachers to Support Self-regulated Learning. *The Elementary School Journal*, 106(3), 237-254. <https://doi.org/10.1086/501485>.

Q

Quincy, E., Beusaert, S., Segers, M., Imants, J. & Denkbaar, B. (2016). Development and validation of a Supportive Learning Environment for Expertise Development Questionnaire (SLEED-Q). *Learning Environ Res*, 19, 17-41.

R

Rashid, Y., Rashid, A., Warraich, M. A., Sabir, S. S. & Waseem, A. (2019). Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1-13. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1609406919862424>

Reeves, T. C. & Lin, L. (2020). The research we have is not the research we need. *Education Tech Research*, 68, 1991-2001. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09811-3>

Reeves, T. C. & Reeves, P. M. (2015). Reorienting educational technology research from things to problems. In *Learning: Research and Practice*, 1(1), 91-93.

- Reinmann, G. (2011). Didaktisches Design. Von der Lerntheorie zur Gestaltungsgrundlage. In Ebner, M. & Schön, S. (Hrsg.). *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*, 2(3). Epubli.
- Reinmann, G. & Vohle, F. (2012). Entwicklungsorientierte Bildungsforschung. Diskussion wissenschaftlicher Standards anhand eines mediendidaktischen Beispiels. In *Zeitschrift für E-Learning. Lernkultur und Bildungstechnologie*, 4, 8-13.
- Reusser, K. (2006). Konstruktivismus – vom epistemologischen Leitbegriff zur Erneuerung der didaktischen Kultur. In Baer, M., Fuchs, M., Füglistner, P., Reusser, K. & Wyss, H. (Hrsg.). *Didaktik auf psychologischer Grundlage*, 151-168. Bern: hep Verlag.
- Reusser, K. (2008). Lernwirksamer Unterricht - das Kerngeschäft von Lehrpersonen. *Schulaktiv*, 3, 11-14.

S

- Saravanan, R. & Sujatha, P. (2018). A State of Art Techniques on Machine Learning Algorithms: A Perspective of Supervised Learning Approaches in Data Classification. *Proceedings of the Second International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS 2018)*, 945-949.
- Sato, S. & Kageto, M. (2018). *The Use of 360-degree Movies to Facilitate Students' Reflection on Learning Experiences*. International Symposium on Educational Technology (ISET 2018), Hong Kong. <https://doi.org/10.1109/ISET.2018.00066>
- Scheiter, K. (2021). Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Eine Standortbestimmung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24, 1039-1060. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01047-y>
- Schmid, U., Blanc, B. & Toepel, M. (2021). *KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz*. Schlussbericht. Essen: mmb Institut – Gesellschaft für Medien- und Kompetenzforschung mbH).
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. New York.
- Schonert-Reichl, K. A. (2017). Social and Emotional Learning. *The Future of Children*, 27(1), 137-155.
- Seufert, S. & Fandel-Meyer, T. (2011). Die Rolle von Führungskräften im betrieblichen Lernen. In Göhlich, M, Weber, S. M., Schiersmann, C. & Schröer, A. (Hrsg.). *Organisation und Führung. Beiträge der Kommission Organisationspädagogik. Organisation und Pädagogik*, 1(1). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Seufert, S., Guggemos, J. & Tarantini, E. (2018). Digitale Transformation in Schulen – Kompetenzanforderungen an Lehrpersonen. In Brühwiler, C. et al. (Hrsg.). *Beiträge*

zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern*, 36(2), 175-193. <https://doi.org/10.25656/01:17096>

Seufert, S., Guggemos, J., Tarantini, E. & Schumann, S. (2019a). Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen im Kontext des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 115(2), 312-339. <https://doi.org/10.25162/zbw-2019-0013>

Seufert, S., Meier, C., Soellner, M. & Rietsche, R. (2019b). *A Pedagogical Perspective on Big Data and Learning Analytics. A Conceptual Model for Digital Learning Support*. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik.

Seufert, S. & Tarantini, E. (2022). Gestaltung der digitalen Transformation in Schulen. Ein Reifegradmodell für die Berufsbildung. Hasselkuss, M., Heinemann, A., Endberg, M. & Gageik, L. (Hrsg.). *Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 49, 374-399. <https://doi.org/10.21240/mpaed/49/2022.07.17.X>

Shavelson, R. J. (2013). On an Approach to Testing and Modeling Competence. In *Educational Psychologist*, 48(2), 73-86.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform. In *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.

Shulman, L. S. (1996). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Snelson, C. & Hsu, Y. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality. A Scoping Review of the Emerging Research. *TechTrends*, 64, 404-412.

Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J. & Smithers, K. (2019). *Artificial Intelligence and Emerging Technologies in Schools*. University of Newcastle, Australia.

Stake, R. E. (1978). The Case Study Method in Social Inquiry. *Educational Researcher*, 7(2), 5-8. <https://www.jstor.org/stable/1174340>

Stavroulia, K. & Lanitis, A. (2019). *Enhancing Reflection and Empathy Skills via Using a Virtual Reality Based Learning Framework*. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i07.9946>

T

Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C. & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: a second-order meta-analysis and validation study. In *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>.

- Tarantini, E. (2020). Social Video Learning – Creation of a Reflection-Based Course Design in Teacher Education. In Vittorini, P., Di Mascio, T., Tarantino, L., Temperini, M., Gennari, R. & De la Prieta, F. (Eds). *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning*, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1241, 20-30. Springer: Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52538-5_3
- Tarantini, E. (2021a). Social Video Learning in der Lehrerbildung – Professionalisierung durch Reflexionsprozesse. Theoretische Fundierung und empirische Untersuchung im Hochschulkontext. In Bohndick, C., Bülow-Schramm, M., Paul, D. & Reinmann, G. (Hrsg). *Hochschullehre im Spannungsfeld zwischen individueller und institutioneller Verantwortung*, 279-290. Springer VS: Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32272-4_21
- Tarantini, E. (2021b). *Immersives Lernen in der Lehrerbildung*. Arbeitsbericht IBB. <https://www.alexandria.unisg.ch/262214/>
- Tarantini, E. (2021c). 360°-Video Reflection in Teacher Education. In Sampson, D., Ifenthaler, D. & Isaias, P. (Eds.). *Proceedings of the 18th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA), October 13-15*, 19-26. <https://www.alexandria.unisg.ch/264867/>
- Tondeur, J., Siddiq, F., Scherer, R. & van Braak, J. (2016). Time for a new approach to prepare future teachers for educational technology use. its meaning and measurement. *Computers & Education*, 94, 134-150.
- Turow, J. (2021). Shhhh, They're Listening - Inside the Coming Voice-Profiling Revolution. *The Conversation*. Yale University Press, May 2021. https://repository.upenn.edu/asc_papers/77

V

- van der Linden, S., van der Meij, J. & McKenney, S. (2021). Teacher Video Coaching, From Design Features to Student Impacts: A Systematic Literature Review. In *Review of Educational Research*, 92(1), 114-165. <https://doi.org/10.3102/003465432111046984>
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E. & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration. A systematic review. *Educational Research Review*, 15, 17-40. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.04.002>
- Vohle, F. (2019). *Lernen 5.0. Fünf Innovationsdimensionen für eine veränderte Lehr-, Lern- und Prüfungskultur mit Social Video Learning*. Vortrag SCIL Webinar, 16. Oktober 2019.
- Vohle, F., Beinicke, A. & Bipp, T. (2018). Warum taugt Social Video Learning für eine Neuausrichtung bei Blended Learning und Wissenskooperation? In Beinicke, A. &

Bipp, T. (Hrsg.). *Strategische Personalentwicklung. Psychologische, pädagogische und betriebswirtschaftliche Kernthemen*, 99-122. Würzburg: Springer Verlag GmbH.

Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V. & Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften. Empirische Zugänge und Befunde. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 18(2), 187-223.

W

Wahlster, W. (2017a). KI als Treiber der zweiten Digitalisierungswelle. *IM+io – Das Magazin für Innovation, Organisation und Management*, 2. Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH.

Wahlster, W. (2017b). Künstliche Intelligenz als Grundlage autonomer Systeme. In *Informatik Spektrum*, 40(5), 409-418. <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1049-y>

Weissblueth, E. & Nissim, Y. (2018). *The Contribution of Virtual Reality to Social and Emotional Learning in Pre-Service Teachers*. *Creative Education*, 9, 1551-1564. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.910114>

Wenger, E., McDermott, R. A. & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business Press.

Wohlgenannt, I., Fromm, J., Stieglitz, S. & Radianti, J. (2019). *Virtual Reality in Higher Education. Preliminary Results from a Design-Science-Research Project*. <https://www.researchgate.net/publication/335490099>

Y

Yazan, B. (2015). Three Approaches to Case Study Methods in Education: Yin, Merriam, and Stake. *The Qualitative Report*, 20(2), 134-152.

Yildirim, B., Sahin-Topalcengiz, E., Arikan, G. & Timur, S. (2020). Using virtual reality in the classroom. Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(3), 231-245. <https://doi.org/10.21891/jeseh.711779>

Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U. & Wosnitza, M. (2015). A usability evaluation of a blended MOOC environment. An experimental case study. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 69-93.

Z

Zainal, Z. (2007). Case Study as a Research Method. *Jurnal Kemanusiaan*, 9, 1-6.

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2.

Literaturverzeichnis des Beitrags A

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence. Towards a Conceptual Understanding*. Luxembourg: European Commission Joint Research Centre.
- Aufenanger, S. (1997). Medienpädagogik und Medienkompetenz. Eine Bestandsaufnahme. In Deutscher Bundestag (Hrsg.). *Medienkompetenz im Informationszeitalter*, 15-22. Bonn: Deutscher Bundestag.
- Baacke, D., Kornblum, S., Lauffer, J., Mikos, L. & Thiele, G. A. (Hrsg.) (1999). *Handbuch Medien. Medienkompetenz - Modelle und Projekte*. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung.
- Bagozzi, R. P. & Yi, Y. (2012). Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models. In *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(1), 8-34.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.
- Blömeke, S. (2003). Neue Medien in der Lehrerausbildung. Zu angemessenen (und unangemessenen) Zielen und Inhalten des Lehramtsstudiums. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (Occasional Papers)*, 1-29. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2003.01.11.X>.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. In *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13.
- Blossfeld, H.-P., Bos, W., Daniel, H.-D., Hannover, B., Köller, O., Lenzen, D., McElvany, N., Rossbach, H.-G., Seidel, T., Tippelt, R. & Wössmann, L. (2018). *Digitale Souveränität und Bildung. Gutachten des Aktionsrats Bildung*. Münster: Waxmann.
- Broy, M. (2017). *Die Vernetzung der Welt - Digitalisierung als strategische Aufgabe*. St.Gallen: Vortrag am Dozierendenseminar der Universität St.Gallen.
- Brühl, V. (2015). *Wirtschaft des 21. Jahrhunderts. Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie*. Berlin: Springer.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017). Von Managern und Maschinen. In: *Harvard Business Manager*, 11, 22-34.
- Buchholz, B., Ferdinand, J.-P., Gieschen, J.-H. & Seidel, U. (2017). *Digitalisierung industrieller Wertschöpfung – Transformationsansätze für KMU*. Begleitforschung AUTONOMIK für Industrie 4.0. Berlin: iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

- Bundesrat. (2017). *Bericht über die zentralen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft*. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/46892.pdf>.
- Büsser, B. (2017). Zwischen digital und analog. In Bildungsdirektion Kanton Zürich (Hrsg.). *Schulblatt 6/2017 - Digitalisierung. Wo stehen Schulen*. Zürich: Staempfli.
- Carretero, S., Vuorikari, R. & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1. The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: European Union (EU).
- Chen, F. F., Sousa, K. H. & West, S. G. (2005). Testing measurement invariance of second-order factor models. In *Structural Equation Modeling*, 12(3), 471-492.
- Clement, R. & Schreiber, D. (2013). *Internet-Ökonomie – Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft*. Berlin-Heidelberg: Springer.
- Conrad, M. & Schumann, S. (2017). Lust und Frust im Tablet-PC-basierten Wirtschaftsunterricht - Befunde einer Interventionsstudie zur Erfassung des affektiven Unterrichtserlebens mittels Continuous-State-Sampling. In *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 113(1), 33-55.
- Davis, F. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems. Theory and Results*. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F., Bagozzi, P. & Warshaw, P. (1989) User acceptance of computer technology - a comparison of two theoretical models. In *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- de Witt, C. & Czerwionka, T. (2007). *Mediendidaktik. Studentexte für die Erwachsenenbildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Dengler, K. & Matthes, B. (2015). *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland*. Nürnberg: IAB.
- Economist. (2015). *Blockchain - The next big thing. Or is it?* <https://www.economist.com/special-report/2015/05/09/the-next-big-thing>. 28.09.2018.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. In *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Gapski, H. (2016). Medienkompetenz 4.0? Entgrenzungen, Verschiebungen und Überforderungen eines Schlüsselbegriffs. In *merz - medien + erziehung*, 60(4), 19-25.
- Gassman, O. & Sutter, P. (2016). *Digitale Transformation. Geschäftsmodelle Erfolgsfaktoren Fallstudien*. München: Carl Hanser.
- Genner, S. (2017). *Digitale Transformation: Auswirkungen auf Kinder und Jugendliche in der Schweiz – Ausbildung, Bildung, Arbeit, Freizeit*. Zürich: ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

- Gerholz, K.-H. & Dormann, M. (2017). Ausbildung 4.0. Didaktische Gestaltung der betrieblichberuflichen Ausbildung in Zeiten der digitalen Transformation. In *bwp@*, 32, 1-22.
- Gupta, S. & Bostrom, R. (2009). Technology-mediated Learning. A comprehensive theoretical model. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(9), 686-714.
- Hair, J. F., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM. Indeed a silver bullet. In *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Hamari, J., Sjöklint, M. & Ukkonen, A. (2016). The Sharing Economy: Why People Participate in Collaborative Consumption. In *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047-2059.
- Holton, E. F., Chen, H.-C. & Naquin, S. S. (2003). An Examination of Learning Transfer System Characteristics Across Organizational Settings. In *Human Resource Development Quarterly*, 14(4), 459-482.
- Holtsch, D. & Eberle, F. (2018). *Untersuchungen zu Lehr-Lernprozessen im kaufmännischen Bereich. Ergebnisse aus dem Leading House LINCA und Schlussfolgerungen für die Praxis*. Münster: Waxmann.
- Hu, L.-T. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis. Conventional criteria versus new alternatives. In *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Huffman, J. B. & Hipp, K. K. (2003). *Restructuring schools as professional learning communities*. Lanham, MD: Scarecrow Education.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kothgassner, O., Felnhofer, A., Hauk, N., Kastenhofer, E., Gomm, J. & Kryspin-Exner, I. (2013). *Technology Usage Inventory*. Wien: FFG.
- Kron, F. W. & Sofos, A. (2003). *Mediendidaktik*. München: Ernst Reinhardt.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Klusmann, U. & Baumert, J. (2009). Professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften. Das COACTIV-Modell. In Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Sembill, D., Nickolaus, R. & Mulder, R. (Hrsg.). *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung*, 153-166. Weinheim: Beltz.
- Leimeister, J. M. (2015). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. Berlin: Springer Gabler.

- Lommen, M. J. J., van de Schoot, R. & Engelhard, I. M. (2014). The experience of traumatic events disrupts the measurement invariance of a posttraumatic stress scale. In *Frontiers in psychology*, 5(1304), 1-7.
- Mayrberger, K. (2012). Medienpädagogische Kompetenz im Wandel – Vorschlag zur Gestaltung des Übergangs in der Lehrerbildung am Beispiel mediendidaktischer Kompetenz. In Schulz-Zander, R. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik*, 389-412. Wiesbaden: Springer VS.
- Mislevy, R. J. & Haertel, G. D. (2006). Implications of evidence-centered design for educational testing. In *Educational Measurement: Issues and Practice*, 25(4), 6-20.
- Muthén, L. & Muthén, B. (2010). *Mplus statistical analysis with latent variables*. https://www.statmodel.com/download/usersguide/Mplus_Users_Guide_v6.pdf. 28.09.2018.
- Nistor, N., Wagner, M. & Heymann, J. (2012). Prädiktoren und Moderatoren der Akzeptanz von Bildungstechnologien. Die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology auf dem Prüfstand. In *Empirische Pädagogik*, 26(3), 343-371.
- Oestereich, B. & Schröder, C. (2017). *Das kollegial geführte Unternehmen. Ideen und Praktiken für die agile Organisation von morgen*. München: Vahlen.
- Olbrecht, T. (2010). *Akzeptanz von E-Learning. Eine Auseinandersetzung mit dem Technologieakzeptanzmodell zur Analyse individueller und sozialer Einflussfaktoren*. Dissertation, Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Park, S. Y. (2009). An Analysis of the Technology Acceptance Model in Understanding University Students' Behavioral Intention to Use e-Learning. *Educational Technology & Society*, 12(3), 150-162.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for structural equation modeling. In *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36.
- Rost, J. (2004). *Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- Sass, D. A. (2011). Testing measurement invariance and comparing latent factor means within a confirmatory factor analysis framework. In *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(4), 347-363.
- Satorra, A. & Bentler, P. M. (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference chi-square test statistic. In *Psychometrika*, 75(2), 243-248.
- SBFI. (2017). *Herausforderungen der Digitalisierung für Bildung und Forschung in der Schweiz*. Bern: SBFI.

- Schmid, U., Goertz, L. & Behrens, J. (2017). *Monitor Digitale Bildung. Die Schulen im digitalen Zeitalter*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Schorb, B. (2009). Gebildet und kompetent. Medienbildung statt Medienkompetenz? In *merz*, 53(5), 50-56.
- Seifried, J. & Wuttke, E. (2015). Was wissen und können (angehende) Lehrkräfte an kaufmännischen Schulen? – Empirische Befunde zur Modellierung und Messung der professionellen Kompetenz von Lehrkräften. In *Empirische Pädagogik*, 29(1), 125-145.
- Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Entwurf_KMK-Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt.pdf. 28.09.2018.
- Seufert, S. (2013). *Bildungsmanagement. Einführung für Studium und Praxis*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Seufert, S., Stanoevska, K. & Schumann, S. (2017). *Digitale Kompetenzen für Lehrpersonen in der kaufmännischen Domäne*. Vortrag Sektionstagung Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 26.-28. September in Stuttgart.
- Shavelson, R. J. (2013). On an Approach to Testing and Modeling Competence. In *Educational Psychologist*, 48(2), 73-86.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform. In *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Shulman, L. S. (1996). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Steenkamp, J.-B. & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. In *Journal of Consumer Research*, 25(1), 78-107.
- Traxler, P. (2013). *Die Bedeutung von Einstellung und Motivation für den Einsatz von E-Learning durch Lehrende an Pädagogischen Hochschulen*. Glückstadt: Werner Hülsbusch Verlag.
- Tuldoziecki, G. (1998). Entwicklung von Medienkompetenz als Erziehungs- und Bildungsaufgabe. In *Pädagogische Rundschau*, 52(6), 693-709.
- van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, R., Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K. & Schiefner-Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung. Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. In *Die Deutsche Schule*, 111(1).
- van de Schoot, R., Lugtig, P. & Hox, J. (2012). A checklist for testing measurement invariance. In *European Journal of Developmental Psychology*, 9(4), 486-492.

Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V. & Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften. Empirische Zugänge und Befunde. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 18(2), 187-223.

Literaturverzeichnis des Beitrags B

- Bada, S. (2015). Constructivism Learning Theory. A Paradigm for Teaching and Learning. In *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*.
- Beqiri, G. (2018). *Experiential Learning with Virtual Reality*. <https://virtualspeech.com/blog/experiential-learning-vr>
- Bruner, J. & Olson, D. R. (1973). Learning through experience and learning through media. In Olson, D.R. (Hrsg.). *Media and Symbols. The forms of expression, communication and education*. Chicago: University of Chicago.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton.
- Chapman, S., McPhee, P. & Proudman, B. (1995). What is Experiential Education? In Warren, K. (Ed.). *The Theory of Experiential Education*, 235-248. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Christ, T., Arya, P. & Chiu, M. (2017). Video use in teacher education: An international survey of practices. *Teaching and Teacher Education*, 63, 22-35.
- Deng, R., Benckendorff, P. & Gannaway, D. (2019). Progress and new directions for teaching and learning in MOOCs. In *Computers & Education*, 129, 48-60. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.019>
- Edmondson, A. (1999). *Psychological Safety and Behavior in Work Teams*. Cambridge: Harvard University.
- E-Teaching. (2015). *Blended Learning*. https://www.e-teaching.org/lehrszenarien/blended_learning
- Ganz, A. & Reinmann, G. (2007). Blended Learning in der Lehrerfortbildung. Evaluation einer Fortbildungsinitiative zum Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht. In *Unterrichtswissenschaft*, 35(2), 169-191.
- Garrison, R. & Kanuka, H. (2004). Blended Learning. Uncovering its transformative potential in higher education. In *Internet and Higher Education*, 7, 95-105.
- Gassmann, O., Frankenberger, K. & Sauer, R. (2016). *Exploring the field of business model innovation. New theoretical perspectives*. Cham: Springer International Publishing.
- Kolb, D. A. & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (Ed.). *Theories of group processes*. New York: John Wiley & Sons.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Kolb, D. A., Boyatzis, R. & Mainemelis, C. (1999). *Experiential Learning Theory. Previous Research and New Directions*. Cleveland: Case Western Reserve University.
- Klinzig, H. (2002). Wie effektiv ist Microteaching? Ein Überblick über fünfunddreissig Jahre Forschung. In *Zeitschrift für Pädagogik*, 48(2), 194-214.
- Krammer, K. & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. In *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(1), 35-50. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Krüger, M., Steffen, R. & Vohle, F. (2012). Videos in der Lehre durch Annotation reflektieren und aktiv diskutieren. In Csanyi, G., Reichl, F. & Steiner, A. (Hrsg.). *Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre*, 198-210. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Lee, C. & Tsai, C. (2018). *An Efficient Approach to Slicing Learning Video to Improve Learning Effectiveness by Considering Learner Prior Knowledge*. Taiwan: National University of Taiwan.
- McKenney, S. & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research*. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge.
- McKenney, S. & Reeves, T. C. (2014). Methods of Evaluation and Reflection in Design Research. In Euler, D. & Sloane P.F.E. (Hrsg.). *Design-Based Research. A paradigm under development*, 141-156. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Meixner, B., Siegel, B., Hölbling, G., Kosch, H. & Lehner, F. (2009). SIVA Suite – Konzeption eines Frameworks zur Erstellung von interaktiven Videos. In Eibl, M. (Hrsg.). *Workshop Audiovisuelle Medien WAM 2009*. Aus der Reihe Chemnitzer Informatik-Berichte, 13-20. Chemnitz: Technische Universität.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1990). *Mental representation. A dual-coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press
- Passarelli, A. & Kolb, D. (2011). *Using Experiential Learning Theory to promote student learning and development in programs of education abroad*. Cleveland: Case Western Reserve University.
- Prensky, M. (2011). Digital natives, digital immigrants. In *MCB University Press*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Reeves, T. C., Reeves, P. M. & McKenney, S. E. (2014). Experiential Learning and Cognitive tools. The Impact of Simulations on Conceptual Change in Continuing Healthcare Education. In *Learning, problem solving, and mindtools. Essays in honor of David H. Jonassen*, 55-65.

- Reusser, K. & Pauli, C. (2015). Co-constructivism in Educational Theory and Practice. In Wright, J. D. (Ed.). *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*, 913-917. Oxdord: Elsevier.
- Schwartz, M. (2012). *Best Practices in Experiential Learning*. Toronto: Ryerson University.
- Seufert, S. (2014). Potenziale von Design Research aus der Perspektive der Innovationsforschung. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft, 2(27)*, 79-96.
- Tarantini, E. (2016). *Social Video Learning Projekt im Didaktischen Transfer der Zusatzausbildung Wirtschaftspädagogik. Planung, Durchführung und Evaluation eines neuen Kursdesigns*. Masterarbeit. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik (IWP-HSG).
- Terhart, E., Bennewitz, H. & Rothland, M. (2011). *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf. Gefälligkeitsübersetzung. Research manual on the teaching profession*. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Thomke, S. & Manzi, J. (2014). The discipline of business experimentation. *Harvard Business Review, 92(12)*.
- Trendreport. (2015). Vernetzte Gesellschaft. Der Trend hin zur Digitalisierung in der Wirtschaft und Gesellschaft ist ungebrochen. Eine stille Evolution, die Märkte und Macher treibt. In *Handelsblatt, Ausgabe vom 28. Oktober 2015*. <http://trendreport.de/category/ausgaben/032015/>
- Van Aken, J. E., Chandrasekaran, A. & Halman, J. (2016). Conducting and publishing design science research. Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management. In *Journal of Operations Management, 47*, 1-8.
- Vetterli, C., Brenner, W., Uebornickel, F. & Berger, K. (2012). *Die Innovationsmethode Design Thinking*. St. Gallen: Universität St. Gallen.
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In Schulz-Zander, R., Eickelmann, B., Moser, H. Niesyto, H. & Grell, P. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik, 9*, 413-429. Wiesbaden: Springer VS.
- Vohle, F. (2016). Social Video Learning. Eine didaktische Zäsur. In *Digitale Bildungslandschaften*, 175-185. Saarbrücken: imc information multimedia communication.
- Vohle, F. (2019). *Lernen 5.0. Fünf Innovationsdimensionen für eine veränderte Lehr-, Lern- und Prüfungskultur mit Social Video Learning*. Vortrag SCIL Webinar, 16. Oktober 2019.

Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. & Nunamaker, J. (2006). *Instructional video in e learning. Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness*. Delft: University of Technology.

Literaturverzeichnis des Beitrags C

- Bada, S. (2015). Constructivism Learning Theory. A Paradigm for Teaching and Learning. In *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton.
- Shum, B. S. & Crick, D. R. (2012). Learning dispositions and transferable competencies: Pedagogy, modelling and learning analytics. In *Proceedings 2nd international conference on learning analytics & knowledge*, 324-335. New York: ACM Press.
- Chatti, M. A., Marinov, M., Sabov, O., Laksono, R., Sofyan, Z., Yousef, A. & Schroeder, U. (2016). Video annotation and analytics in course mapper. In *Smart Learning Environments*, 3(10). Aachen: Springer.
- Edmondson, A. (1999). *Psychological Safety and Behavior in Work Teams*. Cambridge: Harvard University.
- Ganz, A. & Reinmann, G. (2007). Blended Learning in der Lehrerfortbildung. Evaluation einer Fortbildungsinitiative zum Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht. In *Unterrichtswissenschaft*, 35(2), 169-191.
- Gaviria, F., Glahn, C., Drachsler, H., Specht, M. & Gesa, R. F. (2011). Activity-based learner-models for learner monitoring and recommendations in Moodle. In Kloos, C. D. et al. (Eds.). In *Proceedings of the 6th European Conference on Technology-Enhanced Learning*, 111-124. Heidelberg, Berlin: Springer.
- Gedrimiene, E., Silvola, A., Pursiainen, J., Rusanen, J. & Muukkonen, H. (2019). Learning Analytics in Education: Literature Review and Case Examples From Vocational Education. In *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(2), 1-15. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1649718>
- Greif, S. (2008). *Coaching und ergebnisorientierte Selbstreflexion*. Göttingen: Hagefe Verlag.
- Greller, W. & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. In *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Hilzensauer, W. (2010). Videoreflexion 2.0. Zur Rekonstruktion subjektiver Theorien über guten Unterricht. In *Medienimpulse – Beiträge zur Medienpädagogik*, 3. <http://www.medienimpulse.at/articles/view/446>
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (Ed.). *Theories of group processes*. New York: John Wiley & Sons.

- Kolb, D. A., Boyatzis, R. & Mainemelis, C. (1999). *Experiential Learning Theory. Previous Research and New Directions*. Cleveland: Case Western Reserve University.
- Krammer, K. & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. In *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(1), 35-50. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Krüger, M., Steffen, R. & Vohle, F. (2012). Videos in der Lehre durch Annotation reflektieren und aktiv diskutieren. In Csanyi, G., Reichl, F. & Steiner, A. (Hrsg.). *Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre*, 198-210. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Kumar, S. (2016). Digital Tools for effective learning. In *International Research Journal for Engineering and Technology (IRJET)*, 3(11), 381-384. ADIGRAT University.
- Lee, C. & Tsai, C. (2018). *An Efficient Approach to Slicing Learning Video to Improve Learning Effectiveness by Considering Learner Prior Knowledge*. Taiwan: National University of Taiwan.
- Meixner, B., Siegel, B., Hölbling, G., Kosch, H. & Lehner, F. (2009). SIVA Suite – Konzeption eines Frameworks zur Erstellung von interaktiven Videos. In Eibl, M. (Hrsg.). *Workshop Audiovisuelle Medien WAM 2009*. Aus der Reihe Chemnitzer Informatik-Berichte, 13-20. Chemnitz: Technische Universität.
- Passarelli, A. & Kolb, D. (2011). *Using Experiential Learning Theory to promote student learning and development in programs of education abroad*. Cleveland: Case Western Reserve University.
- Schwartz, M. (2012). *Best Practices in Experiential Learning*. Toronto: Ryerson University.
- Seufert, S., Meier, C., Soellner, M. & Rietsche, R. (2019a). *A Pedagogical Perspective on Big Data and Learning Analytics. A Conceptual Model for Digital Learning Support*. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik.
- Seufert, S., Guggemos, J. & Sonderegger S. (2019b). Digital Transformation in Higher Education: Augmentation Strategies for the Use of Data Analytics and Artificial Intelligence (AI). *ZFHE*, 15(1).
- Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., Duval, E., Verbert, K. & Baker, R. S (2011). *Open learning analytics: An integrated & modularized platform. Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques*.
- Tarantini, E. (2016). *Social Video Learning Projekt im Didaktischen Transfer der Zusatzausbildung Wirtschaftspädagogik. Planung, Durchführung und Evaluation eines neuen Kursdesigns*. Masterarbeit. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik (IWP-HSG).

- Trendreport. (2015). Vernetzte Gesellschaft. Der Trend hin zur Digitalisierung in der Wirtschaft und Gesellschaft ist ungebrochen. Eine stille Evolution, die Märkte und Macher treibt. In *Handelsblatt, Ausgabe vom 28. Oktober 2015*. <http://trendreport.de/category/ausgaben/032015/>
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In Schulz-Zander, R., Eickelmann, B., Moser, H. Niesyto, H. & Grell, P. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik*, 9, 413-429. Wiesbaden: Springer VS.
- Vohle, F. (2019). *Lernen 5.0. Fünf Innovationsdimensionen für eine veränderte Lehr-, Lern- und Prüfungskultur mit Social Video Learning*. Vortrag SCIL Webinar, 16. Oktober 2019.

Literaturverzeichnis des Beitrags D

- Chatti, M. A., Marinov, M., Sabov, O., Laksono, R., Sofyan, Z., Yousef, A. & Schroeder, U. (2016). *Video annotation and analytics in course mapper. Smart Learning Environments, 3(10)*. Aachen: Springer.
- Fang, T. W., Wang, P., Liu, C., Su, M. & Yeh, S. (2014). Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. *Computer Methods and Programs in Biomedicine, 113*, 674-681.
- Feurstein, M. S. (2018). *Towards an Integration of 360-degree Video in Higher Education. Workflow, challenges and scenarios*. Proceedings of DELFI Workshops 2018. Germany: Frankfurt.
- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review, 16*, 41-67.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In Berliner, D. & Calfee, R. C. (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Kalliopi-Evangelia, S. (2020). *Assessing the potential of using Virtual Reality based approaches for enhancing the professional development of teachers*. Doctoral Dissertation. Cyprus: University of Technology.
- Kleinknecht, M. & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. *Teaching and Teacher Education, 59*, 45-56.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning. Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Krüger, M., Steffen, R. & Vohle, F. (2012). Videos in der Lehre durch Annotation reflektieren und aktiv diskutieren. In Csanyi, G., Reichl, F. & Steiner, A. (Hrsg.). *Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre*, 198-210. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Luo, H., Li, G., Feng, Q., Yang, Y. & Zuo, M. (2020). Virtual reality in K-12 and higher education. A systematic review of the literature from 2000 to 2019. In *Journal of Computer Assisted Learning (WILEY), 37(1)*, 887-901. Central China Normal University: Faculty of Artificial Intelligence in Education.
- McLellan, H. (1996). Situated Learning Perspectives. *Educational Technology Publications*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Meixner, B., Siegel, B., Hölbling, G., Kosch, H. & Lehner, F. (2009). SIVA Suite – Konzeption eines Frameworks zur Erstellung von interaktiven Videos. In Eibl, M.

- (Hrsg.), *Workshop Audiovisuelle Medien WAM 2009. Aus der Reihe Chemnitzer Informatik-Berichte*, 13-20. Chemnitz: Technische Universität.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1994). Augmented Reality. A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Proc. SPIE, 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies*.
- Nissim, Y. & Weissblueth, E. (2017). Virtual Reality (VR) as a Source for Self-Efficacy in Teacher Training. *International Education Studies, 10*(8).
- Parker, M., Patton, K. & O'Sullivan, M. (2016). Signature pedagogies in support of teachers' professional learning. *Irish Educational Studies, 35*(2), 137-153. <https://doi.org/10.1080/03323315.2016.1141700>
- Prilop, C. N., Weber K. E. & Kleinknecht, M. (2020). Effects of digital video-based feedback environments on pre-service teachers' feedback competence. *Computers in Human Behavior, 102*, 120-131.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*.
- Sato, S. & Kageto, M. (2018). *The Use of 360-degree Movies to Facilitate Students' Reflection on Learning Experiences*. International Symposium on Educational Technology (ISET), Hong Kong. <https://doi.org/10.1109/ISET.2018.00066>
- Schmoelz, A. (2018). Enabling co-creativity through digital storytelling in education. *Thinking skills and creativity, 28*, 1-13.
- Snelson, C. & Hsu, Y. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality. A Scoping Review of the Emerging Research. In *TechTrends, 64*, 404-412.
- Stavroulia, K. E. & Lanitis, A. (2017). On the Potential of Using Virtual Reality for Teacher Education. In Zaphiris, P. & Ioannou, A. (Eds.). *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science, 10295*. Cham: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58509-3_15
- Tarantini, E. (2020). Social Video Learning – Creation of a Reflection-Based Course Design in Teacher Education. In: Vittorini, P., Di Mascio, T., Tarantino, L., Temperini, M., Gennari, R. & De la Prieta, F. (Eds.). *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, 1241*. Springer: Cham.
- Tarantini, E. (2021). *Immersives Lernen in der Lehrerbildung. Reflexionsprozesse mit Virtual Reality-Technologie gestalten*. Arbeitsbericht. Universität St.Gallen: Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien (IBB-HSG). Retrieved from ibb.unisg.ch

- Tcha-Tokey, K., Loup-Excande, E., Christmann, O. & Richir, S. (2016). *A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments*. International Virtual Reality Conference 2016, Laval (France).
- Theelen, H., van den Beemt, A. & den Brok, P. (2019). Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers' professional interpersonal vision. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 582-594. <https://doi.org/10.1111/jcal.12361>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In Schulz-Zander, R., Eickelmann, B., Moser, H. Niesyto, H. & Grell, P. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik* 9, 413-429. Wiesbaden: Springer VS.
- Wohlgenannt, I., Fromm, J., Stieglitz, S. & Radianti, J. (2019). *Virtual Reality in Higher Education. Preliminary Results from a Design-Science-Research Project*. <https://www.researchgate.net/publication/335490099>
- Yildirim, B., Sahin-Topalcengiz, E., Arikan, G. & Timur, S. (2020). Using virtual reality in the classroom. Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(3), 231-245. <https://doi.org/10.21891/jeseh.711779>
- Zobel, B., Werning, S., Berkemeier L. & Thomas, O. (2018). Augmented- und Virtual-Reality Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung – Überblick, Klassifikation und Vergleich. In Thomas, O., Metzger, D. & Niegemann (Hrsg). *Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung*, 20-34. Heidelberg / Berlin: Springer Gabler.

Literaturverzeichnis des Beitrags E

- F-BB (Forschungsinstitut betriebliche Bildung). (n.d.). *Einsatz von Virtual-Reality-Technologien zur Förderung sozialer Kompetenz in der dualen Ausbildung (SoKo VR-Brille)*. Retrieved from <https://lms-sokovr.f-bb.de/>
- Ferrández-Berrueco, R. & Sánchez-Tarazaga, L. (2014). Teaching competences in Secondary Education. Analysis of teachers' profiles. *RELIEVE*, 20(1), Art. 1. <https://doi.org/10.7203/relieve.20.1.3786>
- Feurstein, M. S. (2018). *Towards an Integration of 360-degree Video in Higher Education. Workflow, challenges and scenarios*. Proceedings of DeLFI Workshops 2018. Germany: Frankfurt.
- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41-67.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In Berliner, D. & Calfee, R. C. (Eds.). In *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Heikkinen, H. L. T. & Tynjälä, P. (2011). Integrative Pedagogy in Practicum. In Mattson, M. Eilertsen, T. V. & Rorrison, D. (Eds.). *A Practicum Turn in Teacher Education*, 91-112. Sense Publishers.
- Kanning, U. P. (2015). Soziale Kompetenzen fördern. In Schuler, H., Hossiep, R., Kleinmann, M. & Felfe, J. (Hrsg.). *Praxis der Personalpsychologie, Human Resource Management kompakt, 10*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH.
- McGarr, O. (2020). The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice. *Journal of Education for Teaching*, 46(2), 159-169. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1724654>
- McKenney, S. & Reeves, T. C. (2013). *Educational Design Research. Handbook of Research on Educational Communications Technology*. New York: Springer.
- Nissim, Y. & Weissbluth, E. (2017). Virtual Reality (VR) as a Source for Self-Efficacy in Teacher Training. *International Education Studies*, 10(8).
- Paydon, M. E. & Ensminger, D. C. (2021). The engine of evaluative inquiry. Social learning processes. *International Journal of Training and Development*, 1-18. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ijtd.12208?campaign=wolibraryview>
- Pirker, J. & Dengel, A. (2021). The Potential of 360-Degree Virtual Reality Videos and Real VR for Education - A Literature Review. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 1. <https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3067999>

- Quincy, E., Beusaert, S., Segers, M., Imants, J. & Denkbaar, B. (2016). Development and validation of a Supportive Learning Environment for Expertise Development Questionnaire (SLEED-Q). In *Learning Environ Res*, 19, 17-41.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. In *Computers & Education*, 147.
- Reusser, K. & Pauli, C. (2015). Co-constructivism in educational theory and practice. *Wright, James D. International encyclopedia of the social & behavioral sciences*, 913-917. Oxford: Elsevier.
- Schonert-Reichl, K. A. (2017). Social and Emotional Learning. In *The Future of Children*, SPRING 2017, 27(1), 137-155.
- Schmoelz, A. (2018). Enabling co-creativity through digital storytelling in education. In *Thinking skills and creativity*, 28, 1-13.
- Stavroulia, K. & Lanitis, A. (2019). Enhancing Reflection and Empathy Skills via Using a Virtual Reality Based Learning Framework. In *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(7), 18-36. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i07.9946>
- Snelson, C. & Hsu, Y. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality. A Scoping Review of the Emerging Research. In *TechTrends*, 64, 404-412.
- Weissblueth, E. & Nissim, Y. (2018). The Contribution of Virtual Reality to Social and Emotional Learning in Pre-Service Teachers. In *Creative Education*, 9, 1551-1564. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.910114>
- Wohlgenannt, I., Fromm, J., Stieglitz, S. & Radianti, J. (2019). *Virtual Reality in Higher Education. Preliminary Results from a Design-Science-Research Project*. <https://www.researchgate.net/publication/335490099>

Literaturverzeichnis des Beitrags F

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. In *Psychological Review*, 84(2), 1919-2215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: Freeman.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9(4), 469-520.
- Baxter, G. & Hainey, T. (2020). Students perceptions of virtual reality use in higher education. In *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(3). <https://doi.org/10.1108/JARHE-06-2018-0106>
- Beck, V. D. (2019). *ILMxLAB: From Storytelling to Storyliving* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Or_U3K7TmtY
- Billingsley, G., Smith, S., Smith, S. & Meritt, J. (2019). A Systematic Literature Review of Using Immersive Virtual Reality Technology in Teacher Education. In *Journal of Interactive Learning Research (JILR)*, 30(1), 65-90.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton.
- Cooper, G., Park, H., Nasr, L., Thong, L. P. & Johnson, R. (2019). Using virtual reality in the classroom: preservice teachers' perceptions of its use as a teaching and learning tool. In *Educational Media International*, 56(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/09523987.2019.1583461>
- Davis, F. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Dede, C. J. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. In *Science (New York, N.Y.)*, 323(5910), 66-69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>.
- Dede, C. J., Jacobson, J. & Richards, J. (2017). Introduction. Virtual, augmented, and mixed realities in education. In Liu, D., Dede, C. J., Huang, R. & Richards, J. (Eds.). *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. In *Smart Computing and Intelligence*, 1-16. Singapore: Springer Singapore.
- De Freitas, S. & Neumann, T. (2009) The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. In *Computers and Education*, 52(2), 343-352.
- Domingo, J. R. & Bradley, E. G. (2018). Education Student Perceptions of Virtual Reality as a Learning Tool. In *Journal of Educational Technology*, 46(3), 329-342.

- Fang, T. W., Wang, P., Liu, C., Su, M. & Yeh, S. (2014). Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. In *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113, 674-681.
- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. In *Educational Research Review*, 16, 41-67.
- Google News Lab. (2017). *Storyliving. An ethnographical study of how audiences experience VR and what that means for journalists*. newslab.withgoogle.com
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In Berliner, D. & Calfee, R. C. (Eds.). *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Gröschner, A., Schindler, A., Holzberger, D., Alles, M. & Seidel, T. (2018). How systematic video reflection in teacher professional development regarding classroom discourse contributes to teacher and student self-efficacy. In *International Journal of Educational Research*, 90, 223-233.
- Heikkinen, H. L. T. & Tynjälä, P. (2011). Integrative Pedagogy in Practicum. In Mattson, M. Eilertsen, T. V. & Rorrison, D. (Eds.). *A Practicum Turn in Teacher Education*, 91-112. Sense Publishers.
- Hodgson, P., Lee, V. Chan, J., Fong, A., Tang, C. & Wong, C. (2019). Immersive Virtual Reality (IVR) in Higher Education. Development and Implementation. In Tom Dieck, C. & Jung, T. (Eds.). *Augmented Reality and Virtual Reality. The Power of AR and VR for Business*, 161-174.
- Kalliopi-Evangelia, S. (2020). *Assessing the potential of using Virtual Reality based approaches for enhancing the professional development of teachers. Doctoral Dissertation*. Cyprus: University of Technology.
- Kolb, D. A. & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (Ed.). *Theories of group processes*. New York: John Wiley & Sons.
- König, J., Jäger-Biela, D. J. & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. In *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kleinknecht, M. & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. In *Teaching and Teacher Education*, 59, 45-56.
- Kleinknecht, M. & Richter, D. (2020). *Authentische Erfahrungen in der Lehrkräftebildung durch Virtual Reality und Videos*. <https://www.e-teaching.org/community/communityevents/ringvorlesung/authentische-erfahrungen-in-der-lehrkraeftebildung-durch-virtual-reality-und-videos>

- Lee, C. & Tsai, C. (2018). *An Efficient Approach to Slicing Learning Video to Improve Learning Effectiveness by Considering Learner Prior Knowledge*. Taiwan: National University of Taiwan.
- Major, L. & Watson, S. (2018). Using video to support in-service teacher professional development: the state of the field, limitations and possibilities. In *Technology, Pedagogy and Education*, 27(1), 49-68. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1361469>
- Meier, C. (2020). *Immersive Lernumgebungen. Skript zum Modul*. Universität St.Gallen: Swiss Centre for Innovations in Learning (SCIL).
- McGarr, O. (2020). The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice. In *Journal of Education for Teaching*, 46(2), 159-169. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1724654>
- McLellan, H. (1996). *Situated Learning Perspectives. Educational Technology Publications*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Nissim, Y. & Weissblueth, E. (2017). Virtual Reality (VR) as a Source for Self-Efficacy in Teacher Training. In *International Education Studies*, 10(8).
- Olmos, E., Cavalcanti, J. F., Soler, J.-L., Contero, M. & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality: A promising technology to change the way we learn and teach. In Yu, S., Ally, M. & Tsinakos, A. (Eds.). *Mobile and ubiquitous learning*, 95-106. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6144-8_6
- Patterson, T. & Han, I. (2019). Learning to Teach with Virtual Reality: Lessons from One Elementary Teacher. In *TechTrends*, 63, 463-469.
- Pietsch, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy: And performance in mathematics during secondary school. In *Journal of Educational Psychology*, 95, 589-603.
- Quesnel, D. (2017). *Inspired, magical, connected. How virtual reality can make you well*. <https://theconversation.com/inspired-magical-connected-how-virtual-reality-can-make-you-well-87665>
- Quincy, E., Beusaert, S., Segers, M., Imants, J. & Denkbaar, B. (2016). Development and validation of a Supportive Learning Environment for Expertise Development Questionnaire (SLEED-Q). In *Learning Environ Res*, 19, 17-41.
- Romano, D. M., & Brna, P. (2001). Presence and reflection in training: Support for learning to improve quality decision-making skills under time limitations. In *CyberPsychology & Behavior*, 4(2), 265-277.

- Sato, S. & Kageto, M. (2018). *The Use of 360-degree Movies to Facilitate Students' Reflection on Learning Experiences*. International Symposium on Educational Technology (ISET 2018), Hong Kong. <https://doi.org/10.1109/ISET.2018.00066>
- Schmoelz, A. (2018). Enabling co-creativity through digital storytelling in education. In *Thinking skills and creativity*, 28, 1-13.
- Schultz-Pernice, F., von Kotzebue, L., Franke, U., Ascherl, C., Hirner, C., Neuhaus, B., Ballis, A., Hauck-Thum, U., Aufleger, M., Romeike, R., Frederking, V., Krommer, A., Haider, M., Schworm, S., Kuhbänder, C. & Fischer, F. (2017). Kernkompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. In *Medien+Erziehung (MERZ) Zeitschrift für Medienpädagogik, Merz Spektrum*, 65-74.
- Snelson, C. & Hsu, Y. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality. A Scoping Review of the Emerging Research. In *TechTrends*, 64, 404-412.
- Snoeyink, R. (2010). Using video self-analysis to improve the “Withitness” of student teachers. In *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 26(3), 101-110.
- Suh, A. & Prophet, J. (2018). The state of immersive technology research. A literature analysis. In *Computers in Human Behavior*, 86, 77-90.
- Surma, T. & Kirschner, P. A. (2020). Technology enhanced distance learning should not forget how learning happens. In *Computers in Human Behavior*, 110.
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. In *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37-56. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>
- Stojišić, I., Ivkov-Džigurski, A. & Maričić, O. (2019). Virtual Reality as a Learning Tool. How and Where to Start with Immersive Teaching. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_18
- Tarantini, E. (2016). *Social Video Learning Projekt im Didaktischen Transfer der Zusatzausbildung Wirtschaftspädagogik. Planung, Durchführung und Evaluation eines neuen Kursdesigns*. Masterarbeit. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik (IWP-HSG).
- Tarantini, E. (2020a). Immersive Learning for teacher education. In Sampson, D. G., Ifenthaler, D. & Isaias, P. (2020). *17th International Conference Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2020)*, Proceedings. Springer.
- Tarantini E. (2020b). Social Video Learning – Creation of a Reflection-Based Course Design in Teacher Education. In Vittorini, P., Di Mascio, T., Tarantino, L., Temperini, M., Gennari, R. & De la Prieta, F. (Eds.). *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1241. Springer: Cham.

- Tcha-Tokey, K., Loup-Excande, E., Christmann, O. & Richir, S. (2016). *A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments*. International Virtual Reality Conference 2016, Laval (France).
- Theelen, H., van den Beemt, A. & den Brok, P. (2019). Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers' professional interpersonal vision. In *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 582-594. <https://doi.org/10.1111/jcal.12361>
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In Schulz-Zander, R., Eickelmann, B., Moser, H. Niesyto, H. & Grell, P. (Hrsg.). In *Jahrbuch Medienpädagogik*, 9, 413-429. Wiesbaden: Springer VS.
- Vohle, F. (2016). Social Video Learning. Eine didaktische Zäsur. In *Digitale Bildungslandschaften*, 175-185. Saarbrücken: imc information multimedia communication.
- Wohlgenannt, I., Fromm, J., Stieglitz, S. & Radianti, J. (2019). *Virtual Reality in Higher Education. Preliminary Results from a Design-Science-Research Project*. <https://www.researchgate.net/publication/335490099>
- Yildirim, B., Sahin-Topalcengiz, E., Arıkan, G., & Timur, S. (2020). Using virtual reality in the classroom. Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. In *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(3), 231-245. <https://doi.org/10.21891/jeseh.711779>
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. & Nunamaker, J. (2006). *Instructional video in e learning. Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness*. Delft: University of Technology.
- Zhang, M., Lundeberg, M., Koehler, M.-J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. In *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 454-462.

Curriculum Vitae von Eric Tarantini

BERUFSERFAHRUNG

Ab 12/2022	Accenture Consultant - Talent & Organization Team
08/2017 – 07/2022	Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien an der Universität St.Gallen (IBB-HSG) Doktorand, Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter
01/2020	Kaufmännisches Berufsschulzentrum St.Gallen (KBZSG) Stellvertretende Lehrperson in Wirtschaft und Gesellschaft
09/2017	Kaufmännisches Berufsschulzentrum St.Gallen (KBZSG) Lehrpraktikum im Fachbereich Wirtschaft und Gesellschaft
06/2017 – 07/2017	Kantonsschule Heerbrugg (KSH) Lehrpraktikum im Fachbereich Wirtschaft und Recht
06/2016 – 05/2017	Studentenschaft der Universität St.Gallen (SHSG) Präsidium und Vorstand Interessensvertretung
06/2015 – 05/2017	Institut für Wirtschaftspädagogik an der Universität St.Gallen (IWP-HSG) Studentischer Mitarbeiter

AUSBILDUNG

09/2018 – 07/2022	Universität St.Gallen (HSG) Doktorat in Betriebswirtschaftslehre (PMA), Business Innovation
09/2012 – 02/2018	Universität St.Gallen (HSG) Zusatzausbildung in Wirtschaftspädagogik (Diplomierter Lehrer für Unterricht an Maturitätsschulen inkl. Berufsmaturität im Fachbereich Wirtschaft und Recht)
09/2014 – 07/2016	Universität St.Gallen (HSG) Master in Business Innovation (MBI) (M.A. HSG)
09/2011 – 07/2014	Universität St.Gallen (HSG) Bachelor in Betriebswirtschaftslehre (B.A. HSG)
08/2007 – 07/2011	Kantonsschule am Burggraben (KSBG), St.Gallen, Schweiz Maturität