

## **Schlussbericht: Förderkennzeichen 01LSA1503A/B/C**

Erklärung der Kompetenzentwicklung im Fach Geschichte mithilfe von Indikatoren zur Quantität und Qualität der Nutzung eines elektronischen Schulbuchs (QQM)  
im Rahmen der BMBF-Ausschreibung zur Förderung von Forschungsvorhaben in Ankopplung an Large-Scale-Assessments vom 22. Juli 2014, Verbundprojekt,

### **Zuwendungsempfänger:**

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt – Eberhard Karls Universität Tübingen – Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät – Hector-Institut für Empirische Bildungsforschung – Universität Lüneburg

### **Projektleiter/-in:**

Prof. Dr. Waltraud Schreiber; Prof. Dr. Ulrich Trautwein, Prof. Dr. Ulf Brefeld

### **Projektlaufzeit:**

01.09.2015 - 31.08.2017

## **I. Kurze Darstellung zu**

### **1. Aufgabenstellung**

Im QQM-Projekt wurden Nutzungsdaten eines elektronischen Lehr- Lernmittels („mBook Belgien“) im Sinne einer innovativen Erhebungsmethode verwendet, um das historische Lernen und Lehren im Geschichtsunterricht besser zu verstehen und längsschnittlich festgestellte Kompetenzentwicklungen, Motivations- und Wissensausprägungen zu erklären.

Das Projekt trug damit dazu bei, die Beziehung zwischen Qualität und Quantität von Lernprozessen und dem Lernerfolg zu verstehen und leistete einen wichtigen Beitrag zur Etablierung der Nutzung von Logfile-Daten aus realen Unterrichtssitzungen in der Empirischen Bildungsforschung.

Im QQM Projekt wurden

- (1) in Zusammenarbeit zwischen Computerwissenschaft, pädagogischer Psychologie und Fachdidaktik Geschichte Indikatoren der Quantität und Qualität von Lernprozessen entwickelt, u.a. auf der Basis der vorliegenden Logfile-Daten und der erhobenen qualitativen Daten.
- (2) Parallel dazu wurden die Leistungen der Schüler\_innen in den Leistungstests mithilfe von IRT-Ansätzen skaliert und die Kompetenzscores auf eine längsschnittlich einheitliche Metrik gebracht.
- (3) Abschließend wurden die Indikatoren quantitativen und qualitativen Lernens dazu verwendet, die Kompetenzentwicklung und Wissensausprägung der Lernenden zu erklären.

### **2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Eingebettet ist QQM in eine größere Wirksamkeitsstudie, in der es darum geht, die Umstellung des Unterrichts der Sekundarstufe II der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgien (DG) auf Kompetenzorientierung im Fach Geschichte zu untersuchen. Die Wirksamkeitsstudie umfasst eine Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung, zu Motivations- und Wissensausprägung sowie qualitative Studien.

Das QQM Projekt basiert auf der Besonderheit, dass bei dieser Umstellung auf Kompetenzorientierung im Fach Geschichte ein elektronisches Schulbuch, das *mBook Belgien*, als

zentrales Lehr- und Lernmittel eingeführt worden ist und die Logfile-Daten der Nutzung durch die Schüler\_innen im und außerhalb des Unterrichts für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden dürfen.

### 3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde entsprechend der Planung realisiert. Abb.1 zeigt den Datenbestand, auf den zurückgegriffen werden konnte.

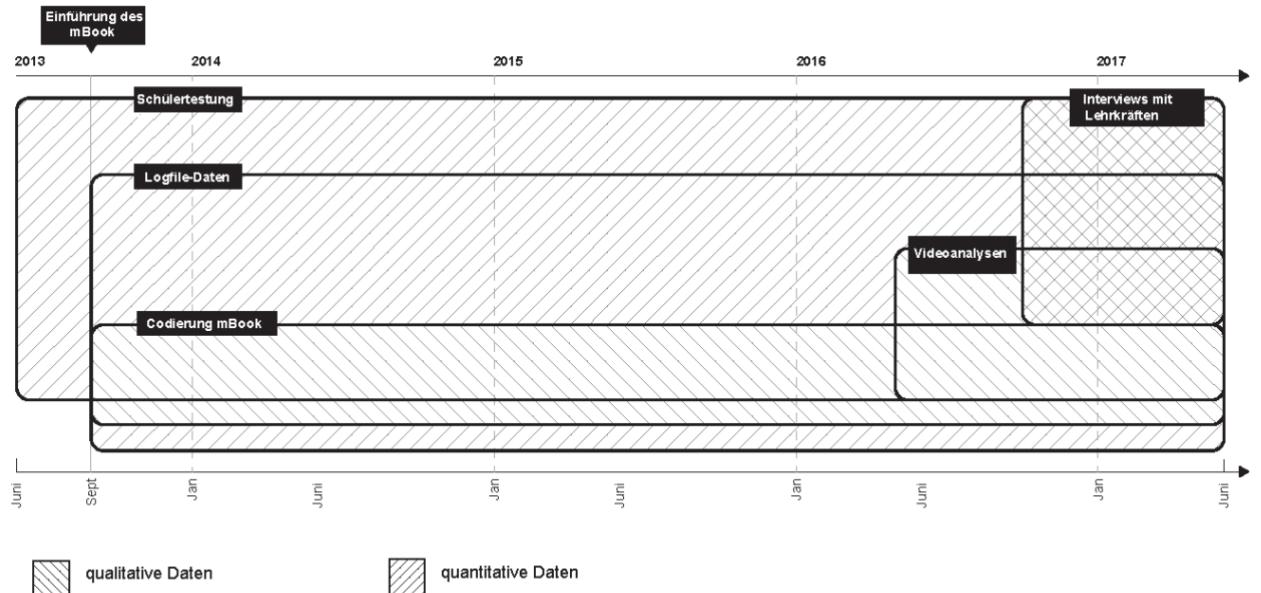
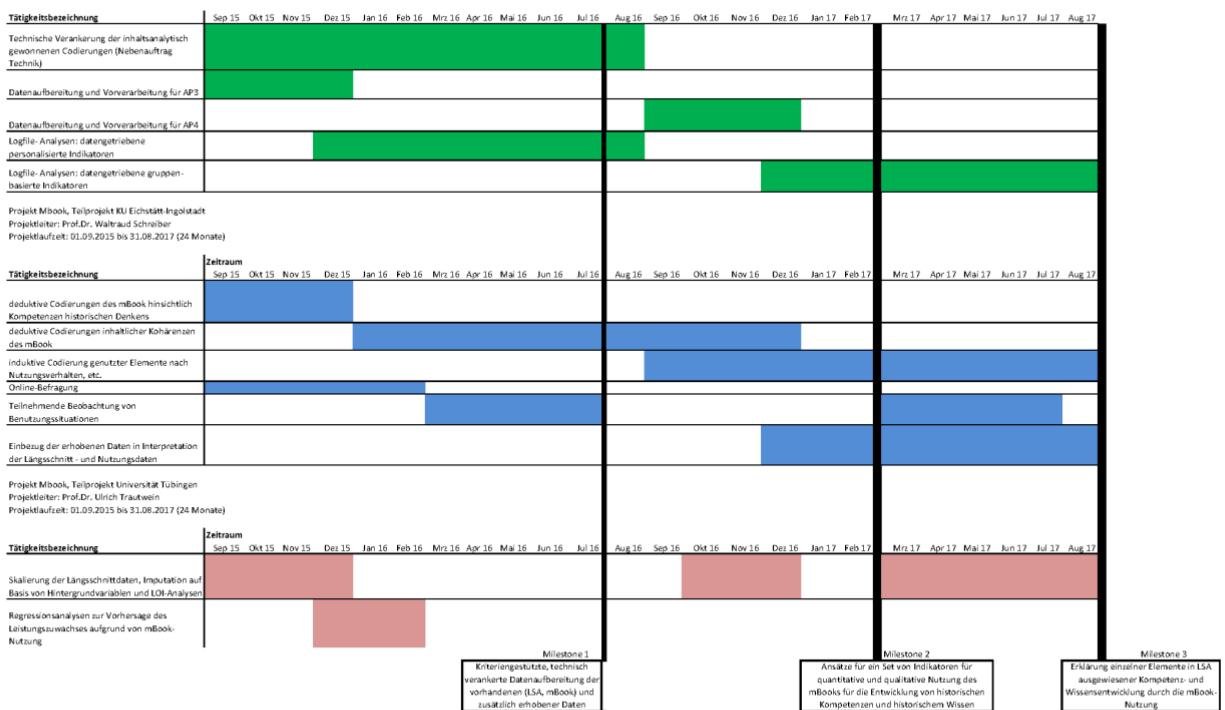


Abb. 2 zeigt den Balkenplan zur Planung des Vorhabens.



#### 4. Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde; Angabe zentraler Fachliteratur

In theoretischer Hinsicht baute das QQM-Projekt in interdisziplinärer Absicht auf drei Entwicklungslinien auf, die hier erstmals systematisch zusammengebracht wurden.

- 1) wurde das geschichtsdidaktische Kompetenzstrukturmodell („FUER-Modell“) als Grundlage sowohl für den Reformprozess als auch zur Erfassung der Lernleistung herangezogen. Für inhaltsanalytische Codierungen wurde methodisch Bezug auf die Ansätze *Philipp Mayrings* und *Udo Kuckartz* genommen und inhaltlich auf Erfahrungen und Ergebnisse aus der *Analyse analog vorliegender Schulbücher*.

*Körber, A., Schreiber, W. & Schöner, A. (Hrsg.) (2007). Kompetenzen historischen Denkens. Ein Strukturmodell als Beitrag zur Kompetenzorientierung in der Geschichtsdidaktik. Neuried: ars una Verlagsgesellschaft.*  
*Kuckartz, U. (3/2010): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden: Springer.*  
*Mayring, Ph. (11/2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim und Basel: Beltz Pädagogik.*

*Schreiber, W. Schöner, A. & Sochatzy, F. (2013): Schulbuchanalysen – Grundlage empirischer Geschichtsdidaktik. Stuttgart: Kohlhammer.*

- 2) basiert das Projekt auf Forschungsarbeiten aus der Pädagogischen Psychologie bzw. Erziehungswissenschaft, die explizit zwischen der Qualität und Quantität des Lernens differenzieren. Zur Quantifizierung von Lernergebnissen wurde dabei auf IRT-Skalierungen zurückgegriffen.

- de la Torre, J. & Patz, R. J. (2005): Making the most of what we have: A practical application of multidimensional item response theory in test scoring. In: Journal of Educational and Behavioral Statistics, 30, p. 295–311.*
- Muraki, E. & Engelhard, G. (1985): Full-information item factor analysis: Applications of EAP scores. In: Applied Psychological Measurement, 9, p. 417–430.*
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (1998-2017). Mplus user's guide (8th ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.*
- Rupp, A. A. & Zumbo, B. D. (2006): Understanding Parameter invariance in unidimensional IRT models. In: Educational and psychological Measurement, 66, p. 63–84.*
- Warm, T. A. (1989): Weighted Likelihood Estimation of Ability in Item Response Theory. In: Psychometrika, 54, p. 427–450.*
- Wu, M. L., Adams, R., Wilson, M., Haldane, S. (2007): ACER ConQuest. Camberwell, Vic: ACER Press.*

- 3) werden Methoden des Maschinellen Lernens und des Data-Minings verwendet, um aussagekräftige Indikatoren des Lernens in elektronischen Lernumgebungen zu generieren.

- Boubekki, A./ Jain, S./ Brefeld, U. (2018): Mining User Trajectories in Electronic Text Books, International Conference on Educational Data Mining (accepted)*
- Boubekki, A./ Kröhne, U./ Goldhammer, F./ Schreiber, W./ Brefeld, U. (2015): Toward Data-Driven Analyses of Electronic Text Books. Proceedings of the International Conference on Educational Data Mining.*
- Brefeld, U. & Scheffer, T. (2006). Semi-supervised Learning for Structured Output Variables. Proceedings of the International Conference on Machine Learning.*
- Brefeld, U., Büscher, C. & Scheffer, T. (2005). Multi-view Discriminative Sequential Learning. Proceedings of the European Conference on Machine Learning.*
- Reubold, J./ Boubekki, A./ Strufe, T./ Brefeld, U. (2018): Infinite Mixtures of Markov Chains. New Frontiers in Mining Complex Patterns, LNAI 10785, Springer (accepted).*

Eine wichtige empirische Basis ergibt sich daraus, dass am Ende jeden Schuljahres in fünf aufeinander folgenden Jahren die ca. 2000 Schüler\_innen der Sekundarstufe II einen standardisierten historischen Kompetenztest und einen jahrgangsstufenbezogenen Wissenstest sowie einen Fragebogen zu Motivation/ Interesse und Nutzung digitaler Medien bearbeiten. Der Kompetenztest war in wesentlichen Teilen vom HiTCH-Konsortium (Trautwein et al., BMBF-Fördernummer LS006) entwickelt worden.

*Ulrich Trautwein, Christiane Bertram, Bodo von Borries, Nicola Brauch, Matthias Hirsch, Kathrin Klausmeier, Andreas Körber, Christoph Kühberger, Johannes Meyer-Hamme, Martin Merkt, Herbert Neureiter, Stephan Schwan, Waltraud Schreiber, Wolfgang Wagner, Monika Waldis, Michael Werner, Béatrice Ziegler, Andreas Zuckowski (2017): Kompetenzen historischen Denkens erfassen – Konzeption, Operationalisierung und Befunde des Projekts „Historical Thinking – Competencies in History“ (HiTCH). Münster: Waxmann.*

Mit Zustimmung der Eltern sowie der Schulbehörden wurden zudem umfangreiche Nutzungsdaten (unterrichtlich und außerunterrichtlich) zum mBook in Form von Logfile-Daten erfasst. Lehrpersonen und Schülerinnen und Schüler waren außerdem bereit, an qualitativen Untersuchungen (Lehrkräfteinterviews, Unterrichtsvideographien) teilzunehmen.

## 5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Ein Hosting- und Forschungsvertrag bestand zwischen der DG, dem Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), der KU Eichstätt-Ingolstadt, dem Institut für Digitales Lernen (IDL) und der Universität Tübingen.

## II. Eingehende Darstellung

### 1. Erzielte Ergebnisse im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele und der Verwendung der Zuwendung

Die gesetzten Ziele konnten erreicht werden; die Mittel wurden entsprechend der ursprünglichen Finanzplanung im Falle Eichstätt einschließlich der genehmigten Umwidmung eingesetzt.

Im QQM Projekt wurden

- (1) in Zusammenarbeit zwischen Computerwissenschaft, pädagogischer Psychologie und Fachdidaktik Geschichte Indikatoren der Quantität und Qualität von Lernprozessen entwickelt, u.a. auf der Basis der vorliegenden Logfile-Daten und der erhobenen qualitativen Daten.
- (2) Parallel dazu wurden die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler in den in den Leistungstests mithilfe von IRT-Ansätzen skaliert und die Kompetenzscores auf eine längsschnittlich einheitliche Metrik gebracht.
- (3) Abschließend wurden die Indikatoren quantitativen und qualitativen Lernens dazu verwendet, die Kompetenzentwicklung und Wissensausprägung der Lernenden zu erklären.

#### a) Beitrag des Ergebnisses des QQM Projekts und seiner Teilprojekte zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms

Large-Scale-Assessments geben tiefergehende Auskunft über die Bedingungsfaktoren für die Entwicklung schulischer Kompetenzen und über Problembereiche in Unterricht und Schule. Übergeordnetes Ziel der Förderlinie: „Forschungsvorhaben in Ankopplung an Large-Scale-Assessments“ ist es, herauszufinden, welche Maßnahmen die schulische Entwicklung der Schüler\_innen beeinflussen und welche Bedingungsfaktoren die optimale Ausschöpfung der Lernpotenziale aller begünstigen.

Im Projekt QQM wurden die Potenziale untersucht, mit einem multimedialen Geschichtsbuch (mBook Belgien) kompetenzorientiertes Lernen und Lehren zu unterstützen.

- Die dafür genutzten längsschnittlich erhobenen Outcomes der Schüler\_innen bezogen sich auf das historische Wissen und die Kompetenzen historischen Denkens sowie auf motivationale Faktoren (Selbstkonzept, Anstrengungsbereitschaft, Interesse).
- Verbunden mit dem mBook wurden herangezogen,
  - die inhaltsanalytische Erfassung des digitalen Lehr-Lernmittels;
  - die Logfile-Daten zur Nutzung des mBooks durch die Schüler\_innen,
  - die durch Leitfadeninterviews und die Beobachtung videographierter Geschichtsstunden erfasste Nutzung des mBooks durch Lehrkräfte.

Das Sample umfasste zum einen alle Schüler\_innen der gymnasialen Oberstufe in der Deutschsprachigen Gemeinschaft in Belgien (jährlich ca. 2.000 Jugendliche) über einen Zeitraum von vier Jahren (Klassenstufen 9 bis 12) und zum anderen die gut 20 Geschichtslehrkräfte, die in dieser Stufe unterrichten.

#### b) Wissenschaftlicher oder technischer Erfolg des Vorhabens inkl. erreichter Nebenergebnisse und wesentlicher Erfahrungen

##### →Meta- Annotationen an einem digitalen Lehr- Lernmittel durch inhaltsanalytische Codierungen

Im Teilprojekt A (Eichstätt) wurden – durch inhaltsanalytische Codierungen aller Bände des mBooks Belgien – qualitative Meta-Annotationen für das mBook erzeugt.

Durch sie können die Logfile-Daten der Schüler\_innen (Teilprojekt C, Lüneburg) geschichtsdidaktisch gewendet werden. Die Daten der Leistungstests (Teilprojekt B, Tübingen) können mit Nutzungsdaten der inhaltlich für die Tests relevanten mBook-Kapitel korreliert werden. Bestimmte Ergebnisse aus den Lehrkräfte-Interviews und den Videoanalysen von Geschichtsstunden dieser Lehrer\_innen (Teilprojekt A, Eichstätt) können durch den Bezug auf Codierungen erklärt werden.

#### → Lehrkräfte-Typologie für die Nutzung des mBooks

Ein zweites Ergebnis des Eichstätter Teilprojekts ist, dass durch die inhaltsanalytische Auswertung der Lehrkräfteinterviews eine Lehrkräfte-Typologie für die Nutzung des mBooks Belgien entwickelt werden konnte. Durch die Verbindung mit videographierten Geschichtsstunden wurde die Typologie erhärtet und vertieft. Erste Analysen der Logfile-Daten der Schüler (Teilprojekt C, Lüneburg) weisen auf einen Zusammenhang zwischen Lehrertypen und Qualität der mBook-Nutzung durch die Schüler\_innen hin. Im Teilprojekt 2, Tübingen, wurden komplexe (kreuzklassifizierte) Mehrebenenanalysen zur Verknüpfung von Lehrerdaten mit den längsschnittlichen Schülerdaten durchgeführt.

#### → Längsschnittlicher Nachweis von Leistungszuwächsen historischer Kompetenz mit Hilfe von IRT-Skalierungen

Die der *item response theory* folgenden Skalierungen wurden wiederholt nach Erhalt von Daten aus je neuen Wellen der Bestimmung historischer Kompetenzausprägungen durchgeführt. Eine zusätzliche, über die im Antrag vorgesehenen Erhebungen hinausgehende Welle aus dem Jahr 2017 wurde einbezogen. Im Rahmen der Skalierungen wurden auch die Invarianz der Messeigenschaften des Instruments geprüft (*differential item functioning*, DIF) und die Leistungsmaße auf eine längsschnittlich einheitliche Metrik gebracht. Dadurch konnten Leistungszuwächse pro Schuljahr bestimmt und miteinander verglichen werden. Die Ergebnisse zeigten deutliche Leistungszuwächse für die historischen Kompetenzen, die im Einklang mit typischen Befunden für andere Domänen stehen.

#### → Klärung weiterer Potentiale der Längsschnittdaten im Bereich educational effectiveness

Die längsschnittlich erhobenen und aufbereiteten Daten haben wegen ihrer komplexen Struktur (u.a. eindeutige Zuordnung von Lehrkräften zu jeweils verschiedenen Klassen und Kursen über den gesamten Erhebungszeitraum hinweg) das Potenzial, Effekte von Klassenzugehörigkeit (Klassenkomposition) und Lehrkraft (*teaching quality*) auf die verschiedenen Outcomes analytisch zu separieren. Diese Modelle lassen sich potenziell um weitere Indikatoren zur Lehrkraft (wie im Teilprojekt A, Eichstätt, ermittelt) erweitern bzw. um mit Hilfe von Logfiles ermittelten Indikatoren.

#### → Aus Logfile Daten gewonnene Modelle zur Erfassung von Verhaltensmustern

Im Teilprojekt C wurden datengetriebene Modelle entwickelt, die Verhaltensmuster der Nutzerinnen und Nutzer erfassen. Als Datengrundlage dienten die Logfiles des mBooks, in denen Nutzeraktionen (Clicks, Scrollen, etc.) feingranular gespeichert wurden. Die quantitativen Daten wurden mit qualitativen Meta-Annotationen angereichert (Teilprojekt A, Eichstätt), die etwa die Struktur und Anlage der Kapitel in Bezug auf Kompetenz- und Wissensförderung codieren.

#### → Sequentielle Clustering- und Segmentierungsverfahren zur Generierung von (mit Längsschnittdaten oder qualitativen Daten korrelierenden) Indikatoren aus dem Nutzerverhalten

Die Ergebnisse zeigen, dass sich einige der Zielvariablen sehr gut vorhersagen lassen (z.B. Nutzung digitaler Medien, Motivation) während andere nur für einen Teil der Schülerschaft gut funktionierten. In einem zweiten Strang wurden Ähnlichkeitsmaße aus der Kapitelstruktur des mBook abgeleitet, um zu quantifizieren, wie ähnlich sich die Sessions von Schüler\_innen in einer Klassenstunde sind. Aggregationen der Ergebnisse über alle Klassen einer Lehrkraft scheinen eine Typisierung des jeweiligen Unterrichtsstils zu ermöglichen.

## →Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Computerwissenschaft, pädagogischer Psychologie und Fachdidaktik Geschichte

Das wichtigste Ergebnis des Verbundprojekts besteht darin, gezeigt zu haben, dass die Ergebnisse der drei Teilprojekte untereinander verbunden werden können: die qualitative Daten aus der Analyse des mBooks, der Lehrerinterviews und der videographierten Geschichtsstunden mit den Logfile-Daten und den skalierten Ergebnissen der Kompetenz- und Wissenstests. Es können Indikatoren der Quantität und Qualität von Lernprozessen entwickelt werden, die Kompetenzentwicklung, Motivations- und Wissensausprägung der Lernenden zu erklären in der Lage sind.

### c) Zur Bedeutung der Befunde für zukünftige Forschung

Aus der **geschichtsdidaktischen Perspektive** sind die Befunde von hoher Bedeutung für die Schulbuch- bzw. (digitale) Lehr- Lernmittelforschung und für die Forschung zur Lehrkräfte- Professionalität.

QQM hat – durch das Zusammenspiel von geschichtsdidaktischen und logfile-Analysen – Möglichkeiten eröffnet, den schwer zugänglichen und deshalb schlecht erforschten Bereich der *Schulbuchnutzung im Geschichtsunterricht* zu erhellen und dabei insbesondere fachlich-digitales Lernen zu betrachten. Die Erschließung von Nutzertypen kann für die *Professionalitätsforschung* von (Geschichts-)Lehrkräften ebenso genutzt werden, wie als Grundlage für praktische Maßnahmen zur Professionalisierung in allen Phasen der Lehrerbildung.

Aus der Perspektive der **pädagogischen Psychologie** sind die Befunde von hoher Bedeutung, weil nunmehr auch *für historischen Kompetenzen Leistungszuwächse durch längsschnittliche Untersuchungen nachgewiesen* werden konnten, die im Einklang mit typischen Befunden für andere Domänen stehen.

Die Kombination der längsschnittlichen Ergebnissen mit dem vorliegenden Datensatz ermöglichen darüber hinaus Untersuchungen zum Bereich der *educational effectiveness* in bisher kaum betrachteten Bereichen (Geschichtsunterricht, historische Kompetenzen, digitales Lernen).

Aus der **Perspektive der Computerwissenschaft** stellen die Ergebnisse eine solide Grundlage für weitere *Forschung an digitalen Schulbüchern und Lehr- Lernmaterialien* dar. Drängende Fragen sind z.B. wie die entwickelten Indikatoren zur automatischen *Adaption des Buches an die Leserin/den Leser* verwendet werden können und wie man den *Erfolg oder Misserfolg einer solchen Adaption* messen kann.

**Aus der Sicht aller Teilprojekte wäre es dringend geboten, Verbünden, wie dem für QQM geschlossenen, die kontinuierliche Weiterarbeit zu ermöglichen.**

## 3. Einhaltung des Finanzierungs- und Zeitplans; Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

### a) Finanz- und Zeitplan

Der Finanz- und Zeitplan wurde eingehalten.

Weil die Forschung sich auf die Realsituation des Unterrichts bezog, und z.B. fast die Hälfte der Lehrkräfte den Schüler\_innen in ihrem Unterricht die Nutzung des mBooks über Tablet nicht ermöglichten, mussten am Standort Eichstätt finanzneutrale Veränderungen am Mengengerüst und Umwidmungen erfolgen, damit die qualitative Datenerhebung entsprechend erweitert werden konnte. Für die Durchführung der Leitfadeninterviews und die Erweiterung der Videographien fielen erhöhte Reisekosten an. Für die Auswertung der qualitativen Daten, einschließlich der Vernetzung der Lehrerdaten mit den Codierungen am mBook und der Anpassung der Trackingsoftware mussten

Mittel für Hilfskräfte umgewidmet werden. Diese waren u.a. dadurch frei geworden, dass der Projektpartner IDL von einen Spin-off Institut zu einem Wirtschaftsbetrieb mutierte. Als Folge Leistungen aus Nebenverträgen zum Teil kostenfrei erbracht; zum Teil mussten sie vom Teilprojekt Eichstätt übernommen werden.

Zusätzliche Leistungen (wie die 5. Erhebungswelle 2017) oder die Erweiterung des Datensatzes um Klassen- und Lehrkräftedaten und Informationen zu Stundenplänen oder um Aufgabenstellungen aus den zentralen Prüfungen (mit oder ohne Nutzung des mBooks) wurden aus Eigenmitteln der Projektpartner Tübingen und Eichstätt finanziert.

Die vertiefte Auswertung der qualitativen Daten erfolgte in Qualifikationsarbeiten (Bachelor-, Masterarbeit). QQM gab zudem Anstöße

- für die Vertiefung der Theoriearbeit in einer Masterarbeit und einer Dissertation sowie
- für die weitere Ausdifferenzierung von Modellierungen für empirische Forschungen im Bereich der pädagogischen Psychologie, der Computerwissenschaften und der Geschichtsdidaktik (Masterarbeit, Dissertation, Habilitation).

### **b) Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Die Angemessenheit und Notwendigkeit der geleisteten Arbeit ergibt sich aus den Ergebnissen der QQM-Studie in inhaltlicher und methodologischer Hinsicht. Die im Verwertungsplan avisierten (Zukunfts-)Ziele konnten so vollumfänglich vorbereitet werden.

Die Bewilligung für ein weiteres Verbundprojekt (Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für inklusive Bildung"; FKZ: 01NV1740A) ist erfolgt; Projektbeginn April 2018; Laufzeit 3 Jahre.

## **4. Voraussichtlicher Nutzen; Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**

Patente und eine wirtschaftliche Verwertung haben sich, wie angenommen, nicht ergeben.

Die weitgesteckten, im fortgeschriebenen Verwertungsplan skizzierten Ziele konnten vollumfänglich vorbereitet werden. Wegen der kurzen Laufzeit des QQM-Projekts sind, wie im Verwertungsplan bereits angemerkt, Folgeprojekte dringend wünschenswert, die dem Zusammenhang zwischen Kompetenz- und Wissensentwicklung und Qualität und Quantität des Lernens (u.a. unterstützt durch digitale Lehr- und Lernmittel) vertieft nachgehen und dabei LSA, Log-file-Analysen und qualitative Daten aufeinander beziehen.

In den Darstellungen zu 2. und 3. sind die aus dem QQM Projekt erwachsene *wissenschaftliche Verwertbarkeit* und die *Maßnahmen in der Nachwuchsförderung* bereits dargestellt worden, ebenso ein erster Erfolg bei einer *weiteren Antragsstellung im Verbund*.

Die *praktische Verwertbarkeit* der Ergebnisse der QQM Studie für die Entwicklung von (digitalen) Lehrmaterialien und (digitalen) Schulbüchern, hat sich bereits im Teilprojekt „digitale Module“ im Verbundprojekt „Leben und Lernen in inklusiven Schulen“ der KU Eichstätt-Ingolstadt bestätigt (vgl. Schreiber/ Trautmannsberger 2018).

Die angenommene Bedeutsamkeit für die Lehrerbildung aller Phasen zeigt sich exemplarisch in Projekten des Theorie-Praxistransfers im Rahmen des oben genannten Verbundprojekts (vgl. u.a. Schreiber 2018).

Für die wissenschaftliche wie praktische Verwertung sind die Ergebnisse, die sich aus der zusätzlichen Einbeziehung der „Variable“ Lehrkraft ergeben, hilfreich. Sie erbringen nicht nur Impulse für die Professionalisierungsforschung, insbesondere bezogen auf Fortbildung (vgl. hierzu noch einmal das Folgeprojekt KLUG; BMBF Förderlinie: Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für inklusive Bildung 01NV1740ABC) und für die Lehrerbildung. Die Impulse von QQM gehen über die im

Verwertungsplan angenommenen Ansätze, die sich ausschließlich auf historisches Lernen bezogen, insofern hinaus, als sie die Bemühungen um digitale Bildung insgesamt betreffen.

## 5. Zu Fortschritten auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Wie es zu erwarten war, gab es zu den in QQM verfolgten Fragestellungen kaum Forschungen. Dies liegt insbesondere an Komplexität der benötigten Daten.

In einem wesentlich engeren Feld wurde im Projekt sisat („Shoah im schulischen Alltag“) mit logfile Daten gearbeitet.

## 6. Erfolgte und geplante Publikationen

- Bertram, C./ Wagner, W./ Trautwein, U./ Schreiber, W./ Werner, M. (2019): *Jugendliche und das mBook Belgien: Zu den Kompetenz- und Motivationsverläufen der Schülerinnen und Schülern (14 bis 18 Jahre)*. In: Monika Waldis/ Beatrice Ziegler: *Forschungswerkstatt Geschichtsdidaktik 17. Beiträge zur Tagung „geschichtsdidaktik empirisch 17“*. Bern: hep- Verlag (eingereicht).
- Boubekki, A./ Jain, S./ Brefeld, U. (2018): *Mining User Trajectories in Electronic Text Books*, International Conference on Educational Data Mining (accepted)
- Boubekki, A./ Kröhne, U./ Goldhammer, F./ Schreiber, W./ Brefeld, U. (2016): *Lecture Notes in Artificial Intelligence*. In S. Michaelis, N. Piatkowski, and M. Stolpe (Eds.): *Data-Driven Analyses of Electronic Text Books. Solving Large Scale Learning Tasks, Challenges and Algorithms -- Essays Dedicated to Katharina Morik on the Occasion of Her 60th Birthday*. 9580, Springer, P. 362-376.
- Boubekki, A./ Kröhne, U./ Goldhammer, F./ Schreiber, W./ Brefeld, U. (2015): *Toward Data-Driven Analyses of Electronic Text Books*. Proceedings of the International Conference on Educational Data Mining.
- Langguth, T./ Werner, M./ Schreiber, W. (2019): *Die Lehrkraft als Faktor der Schulbuchnutzung: Nutzertypen eines kompetenzorientierten und digitalen Schulbuchs am Beispiel des „mBooks Belgien“*. In: Monika Waldis/ Beatrice Ziegler: *Forschungswerkstatt Geschichtsdidaktik 17. Beiträge zur Tagung „geschichtsdidaktik empirisch 17“*. Bern: hep- Verlag (eingereicht).
- Mair, S./ Boubekki, A./ Brefeld, U. (2017): *Frame-based Data Factorizations*. Proceedings of the International Conference on Machine Learning.
- Mair, S./ Boubekki, A./ Brefeld, U. (2017): *Frame-based Matrix Factorizations (abstract)*. Proceedings of the LWDA Workshop on Knowledge Discovery, Data Mining and Machine Learning (KDM).
- Reubold, J./ Boubekki, A./ Strufe, T./ Brefeld, U. (2017): *Bayesian User Behavior Models*. Proceedings of the ECML/PKDD Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns.
- Reubold, J./ Boubekki, A./ Strufe, T./ Brefeld, U. (2018). *Infinite Mixtures of Markov Chains*. New Frontiers in Mining Complex Patterns, LNAA 10785, Springer, 2018 (accepted)
- Schreiber, W. (2018a): *Doppelte Kompetenzförderung durch digitale Lehr- und Lernmittel?* In: ZLB.KU, Online Zeitschrift (2018), H. 2 (angenommen).
- Schreiber, W. (2018b): *Reformstudie Belgien, eine Effektstudie zur Einführung von Rahmenplan und mBook*. In: Schreiber, Waltraud/ Ziegler, Beatrice (Hrsg): *Kompetent machen für ein Leben in, mit und durch Geschichte*. Tagungsband. Münster: Waxmann (angenommen).
- Schreiber, W. & Trautmannsberger, R. (2018): *Empowerment und Partizipation als Ziele inklusiven Fachunterrichts. Digitale Module zur Unterstützung von Lehrkräften und SchülerInnen*. In: Ulrich Bartosch/Waltraud Schreiber/Joachim Thomas: *Leben und Lernen in inklusiven Schulen. Verbundprojekt der KU Eichstätt-Ingolstadt*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (im Druck).
- Schreiber, W./ Wagner, W./ Brefeld, U./ Langguth, T./ Hözlwimmer, S./ Bertram, C./ Boubekki, A./ Werner, M. (2018): *Ein multimediales Schulgeschichtsbuch in der Anwendung. Wie empirische Studien helfen können, Geschichtsunterricht besser zu verstehen*. In: Tagungsband zur Jahrestagung 2017 der KGD.
- Werner, M. (2018): *Wissens-Werte Geschichten. Wert heterogener Wissensausprägungen für inklusives historisches Lernen*. In: Ulrich Bartosch/Waltraud Schreiber/Joachim Thomas: *Leben und Lernen in inklusiven Schulen. Verbundprojekt der KU Eichstätt-Ingolstadt*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (im Druck).
- Werner, M./ Langguth, T./ Schreiber, W. (2018): *Range of opportunities in (digital) history teaching calling for mixed methods research?* History Education International Research Journal (HEIRJ) (eingereicht)