

# Erfahrungen mit einem Regelbetrieb der Erstellung von E-Learning-Angeboten für Photogrammetrie und Mobile 3D-Vermessung

JÜRGEN SELENSKI<sup>1</sup>, VALENTIN WICH<sup>1</sup> & ANSGAR BRUNN<sup>1</sup>

*Zusammenfassung: Seit einigen Jahren setzt die Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS) Blended Learning und Blended Networking erfolgreich ein. Die Methodik findet in der Ausbildung im Projekt „SMART vhb“ sowie in der Weiterbildung im Projekt „Mobile 3D Vermessung für kleine und mittlere Unternehmen“ (MV-3D4KMU) Anwendung. Die Erstellung der Online-Lerneinheiten im Regelbetrieb erfordert die Realisierung einer Prozesskette, die Schaffung klarer Rahmenbedingungen, die Auswahl von Themen und Inhalten der Lektionen, das Schreiben von Drehbüchern, die Umsetzung der Lektionen, eine Qualitätssicherung in der Herstellung und Überführung der Lektionen in den Regellehrbetrieb durch ein Repositorium. Die Intention einer Netzwerkbildung zwischen den Lehrenden erfordert zusätzlich Interaktionen in Präsenzveranstaltungen und eine Dokumentations- und Austauschplattform. Dieser Beitrag behandelt die Ziele und Motivationen der Projekte und gibt methodische Einblicke in didaktische, technische und organisatorische Konzepte. Praktische Einblicke stellen bereits erprobte Einsatzfelder von Blended Learning und Blended Networking vor und ermöglichen Bewertungen des Erreichten.*

## 1 Einführung

### 1.1 Motivation

Internetbasiertes Lernen und internetbasierte Weiterbildung werden in einer zunehmend digitalisierten Welt immer wichtiger. Begriffe wie „E-Learning“ und „Blended Learning“ sind in aller Munde. Der Bedarf an Lehrangeboten wird von den Lernenden formuliert. Der Bedarf zusätzlicher Bildung ist notwendig und weitgehend erkannt. Das moderne Lernumfeld an Hochschulen und just-in-time und just-in-sequenz Arbeitsprozesse erfordern von allen Beteiligten eine hohe Flexibilität, der sich die persönliche Weiterbildung vielfach unterordnen muss. Die Lehrenden versuchen gleichzeitig motivierende Angebote der Wissensvermittlung zu finden. Interbasierte Lernangebote bieten hier eine weite Palette von Möglichkeiten, die das Labor für Photogrammetrie und Fernerkundung (LPF@FHWS) der Hochschule für angewandte Wissenschaften (FHWS) in zwei Projekten untersucht hat.

„Blended Learning“ wird in der Literatur auf unterschiedliche Arten definiert (z.B. HORN & STAKER 2011; OSGUTHORPE & GRAHAM 2003). Im Projekt „Digitale Photogrammetrie für Bildverarbeitung für kleine und mittlere Unternehmen (DiPhoBi4KMU)“ ist Blended Learning als Methode bereits eingesetzt worden (MEYER & BRUNN 2016). Für das Projekt Smart vhb werden die Rahmenbedingungen im Hinblick auf das Hochschulumfeld modifiziert. Die Zielgruppe besteht hier aus den Mitgliedern der bayerischen Hochschulen, vorwiegend Studierenden, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen oder auch selbstmotiviert einzelne Lehreinheiten zur per-

---

<sup>1</sup> Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt, Röntgenring 8, D-97070 Würzburg, E-Mail: [juergen.selenski,valentin.wich,ansgar.brunn]@fhws.de

sönlichen Aus- und Weiterbildung bearbeiten. Seitens des Projektträgers sind beide Projektlinien eng miteinander verbunden und sollen gegenseitig nutzbare Lehrmaterialien generieren (VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN 2020).

WICH & BRUNN (2019) beschreiben den Einsatz von Blended Learning im Rahmen von Blended Networking. Blended Networking setzt auf die verstärkte Netzwerkbildung zwischen den Teilnehmern und der Hochschule. Angepasst an die Projektziele des jeweiligen Projektes sind eine eigene Organisationsstruktur und ein eigenes methodisches Vorgehen notwendig. Praktische Umsetzungsbeispiele demonstrieren den Einsatz von Autorensoftware zur Erstellung von Bildungsinhalten und Lernmanagementpaketen zur Bildungsweitergabe an eine Onlineplattform (FHWS 2020).

## 1.2 Einordnung der Arbeiten

Jedes Projekt besitzt eine eigene Organisationsstruktur. Dieser Beitrag zeigt Lehrenden die Möglichkeiten und Erfahrungen der Umsetzung von Blended Learning und Blended Networking auf.

Mit SMART vhb möchte die Virtuelle Hochschule Bayern (vhb) ihr Kursangebot erweitern und gleichzeitig ein attraktives Modell zur Nutzung des Blended-Learning Konzeptes schaffen. Im Rahmen des Projektes entstehen daher flexibel einsetzbare digitale Lerneinheiten, welche den Lehrenden der Trägerhochschulen zur Ergänzung der Präsenzlehre bereitgestellt werden. Der Einsatz von Autorenwerkzeugen ermöglicht es, anschauliche Kurse in hoher Qualität zu produzieren. Die hochschulübergreifende Nutzung erfolgt über ein zentrales Repositorium (VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN 2019).

In MV-3D4KMU erfolgt eine Vernetzung zwischen Hochschule und bayerischen KMU. Der Wissenstransfer zwischen Hochschule und Firmen erlaubt den regen Austausch von aktuellen Forschungsergebnissen und Erfahrungen aus bewährten praktischen Anwendungen der Unternehmen. Die Präsenztreffen haben einen Workshop-Charakter und werden mit freier und Open Source Software (FOSS) (STALLMAN 2020) umgesetzt. Synergieeffekte ergeben sich in der Arbeit in Workshops im Projektnetzwerk und in der Durchführung von gemeinsamen Projekten und Abschlussarbeiten mit Studierenden der Hochschule.

Die FHWS strebt die Digitalisierung der Lehre an und erweitert kontinuierlich das hauseigene online Kursangebot (FHWS, 2018). Insbesondere das SMART vhb Projekt schafft viele neue online Lektionen. MV-3D4KMU bietet Veranstaltungen zur Aus- und Weiterbildung für Projektteilnehmer an und Perspektiven für Studierende.

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Grobprozesse beschrieben. Im Rahmen des dritten Kapitels folgenden Details der Realisierung, die eng mit Bewertungen und Erfahrungen verbunden sind. Das letzte Kapitel zieht ein Fazit und zeigt Perspektiven auf zukünftige Entwicklungen.

## 2 Prozessdefinition

### 2.1 Einordnung

Blended Learning ist eine Kombination aus Präsenzveranstaltung und online stattfindender Lehre, welche sich sowohl sozialen, als auch inhaltlich-effektiven Faktoren auf neue Art und Weise zuwendet (HOLTEN & NITTEL 2010). Die vhb beschreibt ihr Blended Learning Konzept als die Bereitstellung eines hochschulübergreifend nutzbaren Repositoriums zur Einbindung digitaler Lerneinheiten in Präsenzveranstaltungen. Lerneinheiten werden mit inhaltlich in sich

geschlossenen Lernzielen definiert, dürfen aber dennoch aufeinander aufbauen. Variierende Lehrmaterialien, wie Videos, Texte oder Simulationen, garantieren eine mediendidaktisch abwechslungsreiche Darstellung der jeweiligen Thematik (VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN 2020).

In DiPhoBi4KMU ist das Bedürfnis der Netzbildung zwischen allen Teilnehmern des E-Learning-Angebots entstanden, um den technisch-fachlichen Austausch als auch das didaktische Konzept, welches vom freien Wissensaustausch lebt, besser umzusetzen. Diese Methodik wird in MV-3D4KMU weiterentwickelt. Gesammeltes Wissen wird in Best-Practice-Leitfäden aufbereitet (BRUNN 2018). Präsenztreffen dienen der Stärkung des sozialen Aspektes. Aktuelle technische Lösungen für spezifische Anliegen können im Netzwerk einfach und effektiv diskutiert und entwickelt werden.

## 2.2 E-Learning Angebot in SMART vhb

Viele der Rahmenbedingungen sind durch die vhb vorgegeben (VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN 2019), um einen einheitlichen Auftritt des bayernweiten Bildungsangebots zu realisieren. Die Vorgaben beziehen sich auf Aspekte des methodischen Aufbaus und des Bildungsformats der online Kurse. Lerneinheiten sollen folgende vier Kriterien erfüllen:

- eine Bearbeitungsdauer von ca. 45 Minuten aufweisen,
- multimediale Lernmaterialien beinhalten,
- in sich geschlossene Lektionen ergeben und
- über definierte Lernziele mit Selbstkontrollmechanismen verfügen.

Aufgrund der großen Anzahl von Lerneinheiten -an der FHWS wurden mehr als 100, im Studienbereich Geo der FHWS mehr als 60 Lerneinheiten und 30 davon im LPF@FHWS erstellt-sind weitergehende zentrale Festlegungen erforderlich. So wurde z.B. das Design und das Layout auf Hochschulebene abgestimmt.

Innerhalb des LPF@FHWS wurde eine Prozesskette definiert (siehe Abb. 1). Der Lehrende schlägt zunächst die Titel der Kurse mit Kurzbeschreibungen der vhb vor. Diese gibt die eingereichten Lerneinheiten zur Produktion frei, wenn Doppelungen im Repository nicht zu erwarten sind. Nach der Definition der einzelnen fachlichen Inhalte wird ein Drehbuch erstellt. In diesem Schritt erfolgen eine Literaturrecherche und eine Zusammenstellung verfügbarer und zu erstellenden multimedialer Materialien. Die Prüfung der festgehaltenen Lehrinhalte durch den Lehrenden markiert die Freigabe zur Umsetzung des Kurses. Studentische Hilfskräfte bearbeiten nach der ersten Realisierung erstellte Lerneinheiten als Teil der Qualitätssicherung und evaluieren die Einheiten anhand vorgefertigter Bewertungsbögen, nach der dann die Kurse ein weiteres Mal bearbeitet werden.

Die Abgabe der Lerneinheiten in das Repository erfolgt über das Content-Management-System (CMS) edu-sharing (METAVENTIS GMBH 2020) der vhb. Die Kurse werden um Metadaten und die Kurzbeschreibung mit dem Titel, einigen stichpunktartigen Kursinhalten, einem Vorschaubild und Hinweisen zur Nutzung ergänzt. Die vhb prüft jede Lerneinheit nach den projektspezifischen Programmkriterien und weiteren formalen Vorgaben. Nach der Freigabe durch die vhb erscheinen die Lerneinheiten in einem (hochschul-bayernweit) öffentlichen Bereich des Repositorys. Lehrende und Lernende aller bayerischer Trägerhochschulen haben die Möglichkeit auf alle freigegebenen Lektionen zuzugreifen. Lehrende können die Lektionen ins hauseigene Learning-Management-System (LMS), z.B. Moodle (HILGENSTOCK 2020) verlinken und in ihre Kurse integrieren.

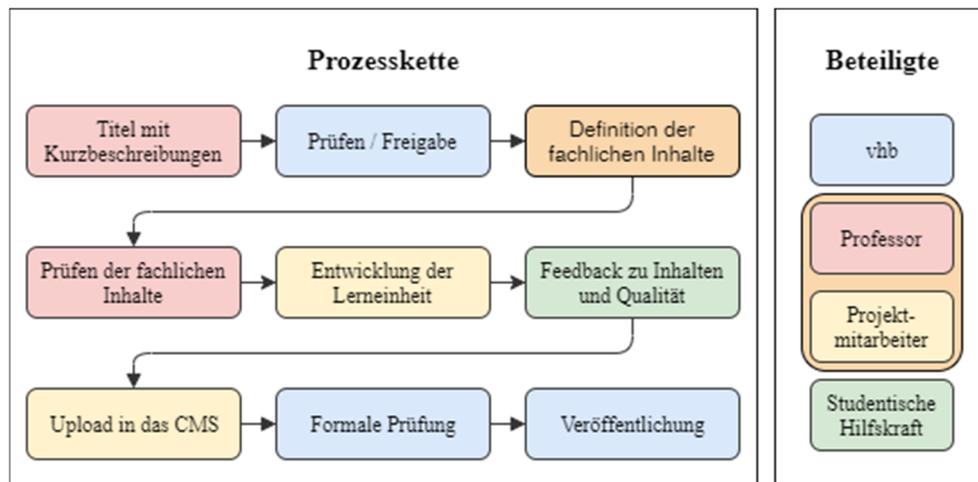


Abb. 1: Prozesskette der Erstellung des e-Learning Angebotes im Projekt SMART vhb mit Zuständigkeiten der Beteiligten.

### 2.3 Blended Networking Angebot in MV-3D4KMU

Die Rahmenbedingungen in MV-3D4KMU legen fest, dass innovative fachspezifische Inhalte an die beteiligten Unternehmen von der Hochschule weitergegeben werden sollen. Durch eine Netzwerkbildung sollen zwischen den KMU Synergieeffekte erzielt werden. Das aus diesen eher didaktischen Anforderungen entwickelte strukturelle Konzept ist in Abb. 2 dargestellt.

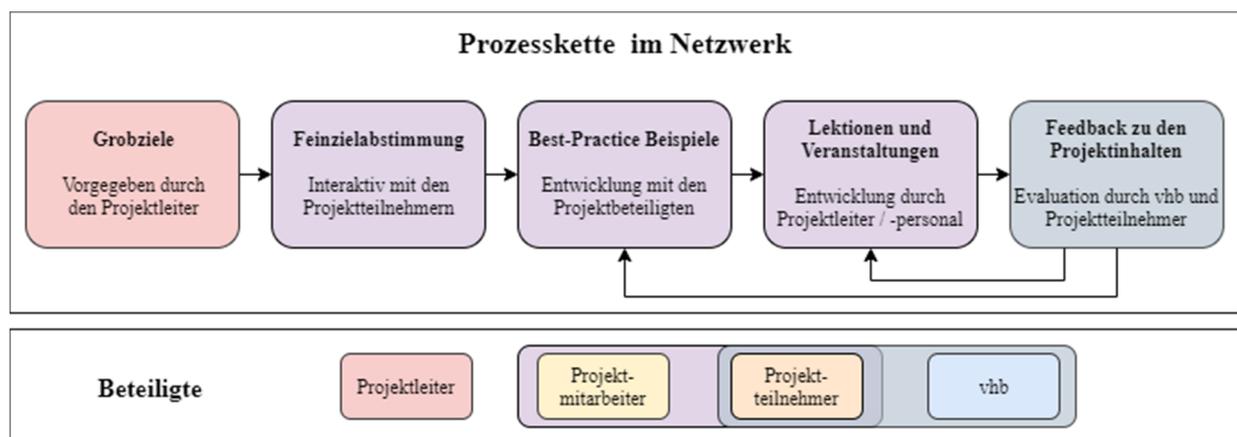


Abb. 2: Prozesskette zur Gestaltung der Projektkontente mit Verantwortlichkeiten und Rückkopplung. Optimierungsmechanismen helfen die Inhalte auf die Bedürfnisse der Teilnehmer abzustimmen.

Die inhaltliche Rahmenvorgabe erfolgt durch die Hochschule. Mit den KMUs erfolgt die detaillierte Ausarbeitung der Themenliste und die gemeinsame Definition von Themen für Best-Practice-Beispiele. Die Umsetzung der Ziele und der Best-Practice-Beispielen findet im Netzwerk statt.

Grobziele definieren die Teilschritte der Umsetzung im Projekt. Die Projektteilnehmer lernen z.B. mobile Aufnahmetechniken und -systeme, deren Anwendungsfelder und Marktsegmente, kennen und stimmen in einem interaktiven Webinar über die geplanten Feinziele im Projekt ab.

Präsenzveranstaltungen dienen neben der Kommunikation unter den Teilnehmern der Vermittlung technischer Aspekte der mobilen 3D Vermessung. Praktische Projekte dienen der Vermittlung von Knowhow in der Planung und Anwendung der Techniken. Daraus entstehen Best-

Practice-Anwendungen im Umgang mit Hard- und Software. In Newslettern, Videos und Online-Lektionen werden diese weitergegeben. Ein Feedback gibt Auskunft über die Qualität aus Sicht der Projektteilnehmer. Das E-Learning dient ebenso als Repositorium und zentrale Kommunikationsplattform.

### 3 Realisierung

#### 3.1 E-Learning Angebot in SMART vhb

Die *Realisierung* der einzelnen Lerneinheiten ist von zwei Phasen geprägt, der Drehbuchphase und der eigentlichen technischen Entwicklung (Umsetzung) der Lerneinheit (Abb. 3).

Ausgangspunkt der Drehbuchentwicklung sind die festgelegten Lernziele. In einem tabellarischen Textdokument (Drehbuch, Storyboard) erfolgt die Dokumentation der Recherche. Alle genutzten Materialien sollen ohne fremde Urheberrechtsansprüche verwertbar sein, da die Einholung von Nutzungsrechten in dem engen Zeitrahmen nicht umsetzbar wäre. Die Inhalte sind im Drehbuch chronologisch strukturiert. Der Medieneinsatz und die Art der Interaktionen sind bewusst abwechslungsreich gehalten. Dies erzeugt ein mediendidaktisch wirksames Erscheinungsbild. Zur Selbstkontrolle sind an geeigneten Stellen Rechenaufgaben, Quizze oder Zuordnungsaufgaben konzipiert. Das vorgesehene Bildschirmlayout ist anhand von Gestaltungsvorlagen festgehalten. Durch kurz gehaltene Bildschirmtexte erfolgt eine in sich geschlossene Verbindung der Lehrinhalte. Der Lehrende prüft das fertige Drehbuch, kann bei Bedarf redaktionelle Änderungen einpflegen und gibt das Drehbuch zur technischen Umsetzung frei.

Die Umsetzung des Drehbuchs erfolgt mit dem Autorentool Lectora (CHEMMEDIA AG 2019). Der Projektmitarbeiter arbeitet die Texte, Videos, Bilder, Interaktionen und Selbstkontrollaufgaben aus dem Drehbuch in hochschuleigene Gestaltungsvorlagen ein. Diese sind vom Zentrum für digitale Lehre der FHWS zur Verfügung gestellt. Dies begünstigt zum einen den einheitlichen Auftritt der Lektionen, zum anderen wird dadurch der Entwicklungsaufwand verringert. Am Ende der Autorenphase entsteht ein SCORM-Paket (RUSTICI SOFTWARE LLC 2020). Dieses ist in ein LMS integrierbar

Innerhalb der Umsetzungsphase prüfen Studierende die erstellten Lektionen auf Interaktions-, Rechtsschreib- und Formatierungsfehler. Vorgefertigte Evaluationsbögen dienen dem Sammeln von Feedback zur Qualität und der Verbesserung der Lerneinheiten. Die Lektionen werden entsprechend der Qualitätsbewertung überarbeitet. In einzelnen Fällen erfolgt eine zweite Qualitätsbewertung.

Der Upload der fertigen Lektionen ist als SCORM<sup>2</sup>-Paket in das CMS der vhb realisiert. Lektionen erhalten Metadaten und ein beschreibendes PDF-Dokument. Nach formaler Prüfung durch die vhb erfolgt die Freigabe zur hochschulübergreifenden Nutzung.

*Erfahrungen:*

Im Rahmen der ersten Förderrunde sind 30 Lerneinheiten des LPF@FHWS im SMART vhb Repositorium entstanden. Davon behandeln 15 Lerneinheiten Themen aus der Photogrammetrie (Abb. 4 und 5) und 15 weitere Themen aus den Bereichen Laserscanning und Punktwolkenverarbeitung. Die Drehbuchphase ist mit dem größten Zeitaufwand verbunden. Hierbei sind fünf bis acht Arbeitstage je Lektion zu veranschlagen. Die Herausforderung liegt hauptsächlich in der inhaltlichen und medialen Aufbereitung der Wissensinhalte. Bei den Themen variiert die Fülle und Zugänglichkeit geeigneter Materialien teilweise sehr.

---

<sup>2</sup> SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

Der effiziente Umgang mit dem Autorentool steigt mit zunehmendem Projektfortschritt. Die grundlegende Einarbeitung in das Autorentool Lectora legt den Grundstein für den Umgang mit der komplexen Software. Die Entwicklungszeit konnte durch die gewonnene Erfahrung von ca. fünf, auf zwei bis drei Tage zum Projektende reduziert werden.

Für die Optimierung sind ca. zwei Tage inkl. der studentischen Prüfung anzusetzen. Insgesamt verringerte sich der Arbeitsaufwand während der Projektumsetzung von ca. 15 auf annähernd zehn Arbeitstage pro Lerneinheit.

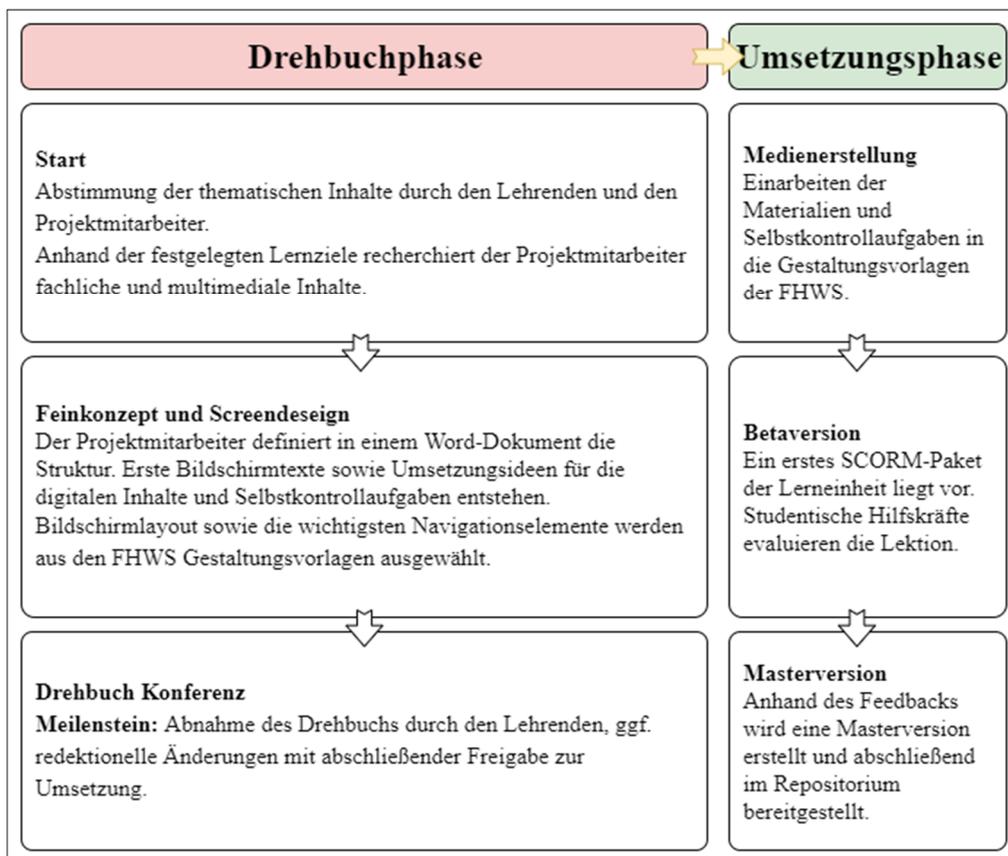


Abb. 3: Konzeption und Produktion einer Lerneinheit mit Arbeitsschritten und Verantwortlichkeiten

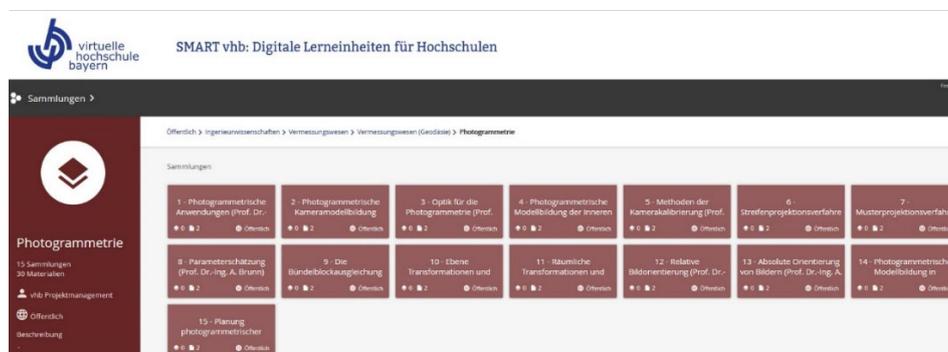


Abb. 4: Ausschnitt aus dem SMART vhb Repository mit Sammlungen der erstellten Lerneinheiten. Jede rote Schaltfläche repräsentiert eine Lerneinheit

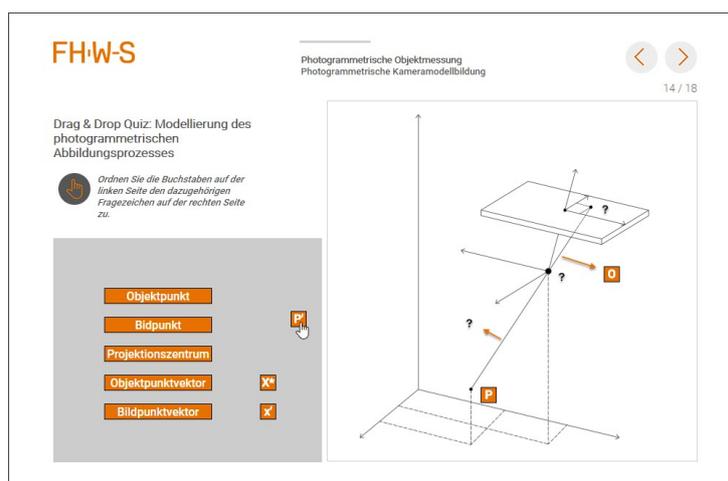


Abb. 5: Seite einer Lerneinheit „Photogrammetrische Modellbildung“, Seite 14, Drag & Drop Quiz zur Modellierung des photogrammetrischen Abbildungsprozesses

Die Qualitätsprüfung bringt eine wesentliche Qualitätssteigerung mit sich. Die Prüfung der Rechtschreibung und Formatierung sorgt für formale Richtigkeit. Feedback zu Bearbeitungszeiten, Komplexität der Kontrollaufgaben sowie der mediendidaktischen Gestaltung der Kurse erlaubt die Sicherstellung des Bearbeitungsflusses der Lektionen.

Das Feedback ermöglicht auch die zielgerichtete Weiterentwicklung der Lektionen. In SMART vhb ist zusätzlich ein Evaluationskonzept etabliert, welches auf dem Feedback der Lehrenden und Lernenden aufbaut. Bei Bedarf veranlasst die vhb Evaluationen einzelner Lerneinheiten. Dafür sind Fachexperten vorgesehen, deren Feedback in Berichtform dokumentiert wird (VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN 2019).

### 3.2 Blended Networking in MV-3D4KMU

In der *Projektrealisierung*, in gemeinsamer Abstimmung ist innerhalb des Projekts eine Übersicht über die Projektinhalte entstanden. Diese Themen werden sequentiell bearbeitet und durch wöchentliche Newsletter im Projekt publiziert. Weitere Bildungsinhalte sind Lernvideos oder interaktive Webinare. Praxistreffen sind als Workshops realisiert. Die Ergebnisse aus den Workshops, Messen und Veranstaltungen sind im E-Learning verfügbar und können flexibel abgerufen werden. Die Ergebnisse werden bei Bedarf als Best-Practice-Lektionen umgesetzt. In der technischen Umsetzung für Webinare, aber auch Präsenzveranstaltungen hat sich Adobe Connect vom deutschen Forschungsnetzwerk (DFN) bewährt (VEREIN ZUR FÖRDERUNG EINES DEUTSCHEN FORSCHUNGSNETZES E. V. 2019). Es eignet sich zum Mitschnitt von Präsentationen, zur interaktiven Zusammenarbeit im Chatraum, Videochat oder zur moderierten Abstimmung auf einem interaktiven virtuellen Whiteboard. In Adobe Connect sind unterschiedliche Layouts mit unterschiedlichen vordefinierten Arten der Zusammenarbeit möglich. Dies ermöglicht die Präsentation einer Person zur Gruppe, die Bildung von Gruppen zur Zusammenarbeit oder die freie Zusammenarbeit aller Beteiligten.

Lernvideos bieten ein zeiteffizientes Format der Weiterbildung. In weniger als zehn Minuten lassen sich komplexe Teilbausteine anschaulich in Bild-, Ton- und Beschreibungstexten, realisiert als Videopräsentation, umsetzen. Die Lernvideos sind in die E-Learning Plattform integriert. Durch eine modulare Organisation der Videos in Folien sind diese mit wenig Zeitaufwand pflegbar.

Netzwerktreffen werden für die interaktive Bearbeitung von komplexen technischen Themen genutzt. Die Projektteilnehmer nehmen das Format zum Wissensaustausch positiv an, da das erworbene Fachwissen in der Veranstaltung angewendet wird. Durch Zeit für eigene Anwendungen und Fragenstellungen besteht die Möglichkeit, die Verfahren an eigenen Daten zu erproben und Lösungen im Netzwerk zu erarbeiten. Pausen dienen der Stärkung der sozialen Komponente und damit der Förderung der Netzwerkbildung.

#### *Erfahrungen:*

Durch die Online-Plattform lassen sich Kurznachrichten in kurzer Zeit verfassen und verbreiten. Einsatz finden diese zur Ankündigung von Ereignissen wie: Öffentlichen Tagungen und Veranstaltungen, Projekttreffen, Erscheinen von Newslettern und bei der Veröffentlichung neuer Videolektionen.

Die Bearbeitungsdauer von Newslettern ist abhängig von Art- und Umfang der vorzustellenden Ergebnisse. Diese schwankt zwischen mehreren Stunden hin bis zu zwei Wochen bei größeren Projekten, z.B. aus dem Mobile Mapping. Lehrvideos mit einer Laufzeit von weniger als zehn Minuten sind in etwa an einem Arbeitstag umsetzbar. Das Video ist ähnlich wie bei einer Präsentation mit Folien organisiert, sodass spätere Änderungen und Erweiterungen in möglich sind. Videos besitzen das Potential durch Audio- und Videoinhalte anschaulicher zu sein, als klassische Präsentationsfolien.

Die praktischen Workshops sind am Effizientesten in der Bildungsvermittlung, bedürfen aber auch einer sorgfältigen Vorbereitung. Je nach Aufwand und Vorbereitungsaufwand sind mehrere Tage bis ca. zwei Wochen Vorbereitungszeit einzuplanen. Anwendungen aus Hard- und Softwarethemen sorgen für einen Praxisbezug. Projektteilnehmer arbeiten interaktiv an Anwendungen am eigenen Notebook, um diese selbst nachzuvollziehen. Bei Fragen der Teilnehmer mit Relevanz für mehrere Projektteilnehmer werden diese für alle Teilnehmer in Workshops erklärt. Jeder Teilnehmer profitiert von den Gedanken und Anregungen der anderen Teilnehmer. Die Nachbereitung einer Veranstaltung dauert je nach Art der Veranstaltung einen halben Tag, bei Workshops, bis zwei Tage, z.B. bei Messebesuchen.

In Präsenztreffen werden Newsletter und Videolektionen besprochen. Dort können Projektteilnehmer Feedback geben. Über Gamification „Level-Up“ (BRANCH UP PTY LTD 2020) Elemente besteht eine Möglichkeit im LMS nachzuvollziehen, in welcher Art- und Umfang die Teilnehmer Inhalte im E-Learning nutzen. Das erlaubt eine Vereinfachung der Inhalte, eine Erweiterung durch zusätzliche Erklärungen oder auch die Verbesserung einer intuitiven Gestaltung von Interaktionen.

Die vhb selbst führt durch Gutachter eine Qualitätssicherung der Onlineangebote durch. Prüfkriterien sind hier der Umfang der Inhalte gemäß Projektantrag, der eingesetzte Medienmix, die formale Richtigkeit, das eingesetzte didaktisches Konzept und die Verknüpfung und Einordnung der Lehrinhalte.

## **4 Fazit**

Die Erstellung von online Lehrinhalten bietet für alle Beteiligten einen Mehrwert, durch die Erweiterung der Fachkenntnisse, didaktischen Methodenwissens, den Erwerb von Hard- und Softskills mit Werkzeugen wie Autorentools und in der praktischen Anwendung.

Damit eine nachhaltige Nutzung der Lektionen möglich ist, sind Inhalte ohne fremde Urheberrechtsansprüche einzusetzen. Das Lizenzmodell von den Creative Commons beschreibt mit

seiner CC0-Lizenz (CREATIVE COMMONS DEUTSCHLAND 2009) ein gemeinfreies Format, das eine uneingeschränkte, selbst kommerzielle, Nutzung ohne Namensnennung erlaubt.

Barrierefreiheit gewinnt weiter an Bedeutung und lässt sich in einfachster Form durch ein Drehbuch mit Bildbeschreibungen als strukturiertes PDF-Dokument durch die Nutzung von HTML Inhalten umsetzen. In beiden Varianten ist es möglich, Screenreader (z.B. den freien Screenreader NVDA (BECKMANN 2019)) zu nutzen.

Die Gestaltung von Lernpaketen erfolgt in einer endgeräteübergreifenden Form. Für Autorentools sind responsive Layoutvorlagen zu nutzen, welche sich auf das Bildschirmformat der Endgeräte anpassen. Lernende haben dadurch einen einfacheren Zugang zu den Lehrmaterialien und bekommen die Inhalte für das Endgerät entsprechend angezeigt.

Die Modularisierung, wie im E-Learning Angebot der SMART vhb, erlaubt die einfache Wiederverwendbarkeit von Kursen ohne Mehraufwand. Dabei sollte das Lernpaket im originalen Autorensoftwareformat sowie die Autorensoftware vorgehalten werden, damit spätere Änderungen einfach erfolgen können. Alle Lehrenden können durch das SMART vhb Repositoryum die Qualität der eigenen Präsenzveranstaltung steigern und die gewonnene Zeit zur intensiveren Betreuung der Lernenden einsetzen.

Lernende erhalten multimediale Lektionen auf Höhe der Zeit. Computer und Smartphone Nutzung sind selbstverständlich, der Konsum dieser beiden Medien hat im Vergleich zu den vorherigen Generationen stark zugenommen. Die Zeit- und Ortsunabhängigkeit begünstigt die Flexibilität in der Weiterbildung und schafft die Grundlage zur freien Wissensaneignung.

Die Lernenden erhalten in Selbstkontrollen innerhalb der Lektionen direktes Feedback über das erworbene Wissen. Es ist möglich, den Lernfortschritt an das LMS zu übergeben. Dadurch besteht sowohl für den Lehrenden, als auch dem Lernenden die Möglichkeit den Lernfortschritt zu messen. Lehrende erkennen frühzeitig, wie Lernende das Angebot nutzen und welche Aufgaben in Präsenzveranstaltungen näher zu besprechen sind.

Langfristig betrachtet eignet sich das Blended Learning Format besonders für die Erstellung von in sich abgeschlossenen Bildungsinhalten. Als Ergänzung der Präsenzlehre oder der Erweiterung des Lektionsangebots spart ein Repositoryum mit wiederverwendbaren Einheiten nachhaltig Zeit. Durch die Messbarkeit der Lernfortschritte im LMS erlauben diese eine zielgerichtete Form der Weiterbildung und geben mehr Raum für eine individuelle Betreuung (Binnendifferenzierung). Weiterhin ist ein Trend zu Massive Open Online Kursen (MOOC) (WULF et al. 2014) zu erkennen. Diese haben das Potential eine hochwertige Umsetzung und eine einfachere Finanzierung durch den größeren Nutzerkreis sicherzustellen. Feedback dient der kontinuierlichen Verbesserung der Inhalte. Die einfache Zugänglichkeit ermöglicht eine hochfrequente Nutzung, besonders auch von „digital Natives“ (Günther, 2007) auf unterschiedlichen Endgeräten. Komplexe Inhalte sind in mehrstufig gegliederten Lektionen mit stringentem didaktischem Konzept implementierbar.

Blended Networking eignet sich für den Einsatz in der weiterführenden Erwachsenenbildung und stärkt den freien Austausch über die Präsenzveranstaltungen hinaus, da in den Gruppen ein persönliches Kennenlernen erfolgt. Das fördert die nachhaltige Netzwerkbildung mit einem Kennenlernen aller Teilnehmer. Die soziale Komponente wird gestärkt. Synergien zwischen den Firmen und zwischen Firmen und Hochschule entstehen. Im Projektnetzwerk sind mehrere Projekt- und Bachelorarbeiten mit Studierenden und Netzwerkpartnern entstanden und berufliche Karrieren initiiert worden. Weiterführend ist die Aus- und Weiterbildungsmethodik auch für Firmen intern zur Fortbildung, in Schulungen mit Kunden, oder für den Wissenstransfer und der Vernetzung der Teilnehmer von Verbänden geeignet.

*Danksagung:* Die Entwicklungen dieses Beitrags wurden teilweise in dem Projekt „Mobile 3D-Vermessung für kleine und mittlere Unternehmen (MV-3D4KMU)“ durch die EU im Rahmen des Europäischen Sozialfonds und durch den Freistaat Bayern sowie teilweise durch die Virtuelle Hochschule Bayern (vhb) im Rahmen des Projekts „SMART vhb“ gefördert.

## 5 Literaturverzeichnis

- BECKMANN, U., 2019: NVDA - der freie ScreenReader für blinde Computernutzer. <http://www.bhvd.de/nvda/index.html> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- BRANCH UP PTY LTD, 2020: Level up! Documentation. <https://levelup.plus/docs/> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- BRUNN, A., 2018: Blended Learning in Photogrammetrie und Bildverarbeitung für regionale KMUs – Ein Erfahrungsbericht; Publikationen der DGPF, Band 27. 450-460.
- CHEMMEDIA AG, 2019: Lectora E-Learning Authoring. <https://chemmedia.lpages.co/lectora-landingpage/> (letzter Zugriff 8.1.2020).
- CREATIVE COMMONS DEUTSCHLAND, 2009: Neu im Programm: CC0 – Creative Commons Deutschland. <https://de.creativecommons.org/index.php/2009/03/17/neu-im-programm-cc0/> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- GÜNTHER, J., 2007: Digital natives & digital immigrants. StudienVerlag, Innsbruck.
- Hilgenstock, R., 2020: Lernerfolg mit Moodle. <https://moodle.de/> (letzter Zugriff 8.1.2020).
- FHWS, 2020: E-Learning@FHWS. <https://elearning.fhws.de/> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- FHWS, 2018: Digitalisierungsstrategie Lehre und Studium, FHWS intern.
- HOLTEN, R. & NITTEL, D., 2010: E-Learning in Hochschule und Weiterbildung: Einsatzchancen und Erfahrungen, Erwachsenenbildung und lebensbegleitendes Lernen. Bertelsmann, Bielefeld.
- HORN, M. B. & STAKER, H., 2011: The Rise of K–12 Blended Learning, Innosight Institute.
- METAVENTIS GMBH, 2020: Bildungscloud- & E-Learning-Lösungen. [edu-sharing.com](http://edu-sharing.com). <https://edu-sharing.com/> (letzter Zugriff 8.1.2020).
- MEYER, T. & BRUNN, A., 2016: Digitale Photogrammetrie und Bildverarbeitung für kleine und mittlere Unternehmen durch „Blended Learning“. Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V., Band 25, 436-448.
- OSGUTHORPE, R. T. & GRAHAM, C. R., 2003: Blended Learning Environments: Definitions and Directions. *Quarterly Review of Distance Education* 4, 277.
- RUSTICI SOFTWARE LLC, 2020: SCORM.com HomePage: What is SCORM and How it Works. SCORM.com. <https://scorm.com/> (letzter Zugriff 8.1.2020).
- STALLMAN, VON R., 2020: Why Open Source misses the point of Free Software. <https://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.de.html> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- VEREIN ZUR FÖRDERUNG EINES DEUTSCHEN FORSCHUNGSNETZES E. V., 2019: DFNconf: Webkonferenzdienst über Adobe Connect. <https://www.conf.dfn.de/webkonferenzdienst-ueber-adobe-connect/> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- VIRTUELLE HOCHSCHULE BAYERN, 2020: SMART vhb: Blended Learning. vhb. <https://www.vhb.org/lehrende/smart-vhb-blended-learning/> (letzter Zugriff 14.1.2020).
- Virtuelle Hochschule Bayern, 2019. Merkblatt SMART vhb.

- WICH, V., BRUNN, A., 2019. Methodik des Blended Learnings im Bereich der Aus- und Weiterbildung der mobilen 3D Vermessung; Publikationen der DGPF, Band 28, 270-281.
- WULF, J., BLOHM, I., LEIMEISTER, J.M. & BRENNER, W., 2014. Massive Open Online Courses. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 56. <https://doi.org/10.1007/s11576-014-0405-7>. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 127-130.