

Blended Learning in Photogrammetrie und Bildverarbeitung für regionale KMUs – Ein Erfahrungsbericht

ANSGAR BRUNN¹

Zusammenfassung: Blended-Learning etabliert sich immer stärker als anerkannte Lehr- und Lernform. Die Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS), Labor für Photogrammetrie hat von 2015-2017 (Projektlaufzeit 26 Monate) das Projekt „Digitale Photogrammetrie und Bildverarbeitung für kleine und mittlere Unternehmen (DiPhoBi4KMU)“ mit dem Ziel der Stärkung regionaler kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) durchgeführt, einerseits durch Wissensvermittlung, andererseits durch Netzwerkbildung. Erstmals verfolgte der Studienbereich Geo an der FHWS den Ansatz des Blended-Learnings in einem Projekt mit regionalen Unternehmen. Ergebnisse und Erfahrungen werden sowohl aus der technisch-fachlichen als auch aus der didaktischen Sicht präsentiert und bewertet. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projekts DiPhoBi4KMU wird die FHWS das Projektformat in weiteren Themengebieten weiter fortführen.

1 Einleitung

Die Methoden der Vermessungsingenieure und Geomatiker haben in den letzten Jahren und wenigen Jahrzehnten einen rasanten Wandel erfahren. Nach dem Umbruch durch die sukzessive Einführung digitaler Vermessungsgeräte in den Arbeitsprozess, in den 1990er Jahren vollzieht sich ein Übergang zur berührungslosen Vermessung mit bildgebenden Flächensensoren, der bei der Integration der neuen Verfahren in die bisherigen Vorgehensweisen große Herausforderungen an die in der Praxis stehenden Vermessungsingenieure und Geomatiker stellt.

Zu den neuen Messgeräten gehören sowohl kleine fliegende mit Kameras bestückte Sensorplattformen (Kleinflugzeuge, Kleinhelikopter, Unmanned Aerial Vehicles (UAV) mit montierten Digitalkameras) als auch Tachymeter mit integrierten digitalen Kameras und Multikamera-Rover, die durch Tachymeter getrackt und koordiniert werden.

Die neuen Verfahren erfordern grundlegende Kenntnisse in der digitalen Photogrammetrie und Bildverarbeitung, die bisher nur am Rande der Berufs-, Hochschul- und Universitätsausbildung standen und deren Techniken selbst in den letzten Jahren rasanten Entwicklungen unterworfen waren. Die verlustfreie Einbindung der neuen Verfahren in die bisherigen Messprozesse der Unternehmen steht erst am Anfang. Gerade kleine und mittlere Unternehmen (KMU) stehen hier vor großen Aufgaben, die aufgrund der Personalstruktur und der geringen Mitarbeiterzahl in den Unternehmen allein nur schwer erfolgreich zu lösen sind.

Hier setzt das Projekt „Digitale Photogrammetrie und Bildverarbeitung für kleine und mittlere Unternehmen (DiPhoBi4KMU)“ an. DiPhoBi4KMU liefert Informations- und Weiterbildungsmaterialien in den engverknüpften, innovativen Themenfeldern der digitalen Photogrammetrie

¹ Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt, Labor für Photogrammetrie und Fernerkundung, Labor für Laserscanning, Röntgenring 8, D-97070 Würzburg, E-Mail: Ansgar.Brunn@fhws.de

und digitalen Bildverarbeitung für Praktiker und Entscheider im Berufsfeld der Vermessung und Geoinformatik.

Der Berufsalltag der Praktiker erfordert eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an die Rahmenbedingungen, z. B. die Auftragsituation und die aktuellen Wetterbedingungen. Das Angebot von DiPhoBi4KMU konnte nur erfolgreich wirksam werden, wenn es die in geringem Maße vorhandenen Freiräume nutzte. Daher wurde das Blended-Learning, eine Kombination aus Online- und Präsenzangeboten, als zentrale Lehr- und Lernmethode eingesetzt.

Das Projekt wurde von Juli 2015 bis August 2017 (26 Monate) durch die Virtuelle Hochschule Bayern innerhalb des ESF der Europäischen Union an der Hochschule für angewandte Wissenschaften (FHWS) gefördert und ist mittlerweile abgeschlossen. Die Ergebnisse und Erfahrungen des Projekts werden in diesem Beitrag präsentiert.

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Problemstellung und der Hintergrund des Projekts aufgezeigt und analysiert. Im Abschnitt 3 werden die Ergebnisse unter verschiedenen Perspektiven dargestellt. Dieses ist die Grundlage für eine eingehende Darstellung und Diskussion der aus dem Projekt resultierenden Erfahrungen in Kapitel 4. Der Beitrag schließt mit einem kurzen Fazit und einem Ausblick auf weitere Aktivitäten.



Abb. 1: Bayerische Fördergebietskulisse (Landratsämter mit abnehmender Bevölkerungszahl sind blau dargestellt, Graphik angelehnt an VHB 2016) sowie Verteilung der Projektpartner auf das Landesgebiet (Unternehmen in Grün, FHWS in Orange).

2 Problemstellung

2.1 Hintergrund

Innerhalb des bayerischen ESF-Programms 2014-2020 „Perspektiven in Bayern – Perspektiven in Europa“ ist DiPhoBi4KMU ein Projekt zur „Netzwerk­tätigkeit zwischen Hochschulen und Unternehmen“. Ziel des Programms ist die Förderung der KMU in Gebieten mit abnehmender

Bevölkerung (Fördergebietskulisse, Abb. 1). Wissensnetzwerke unter der Leitung der Hochschulen sollen entstehen, die während der Projektlaufzeit Wissen aufbauen und über die Projektlaufzeit hinaus Bestand haben. Einzelheiten zu den Projektrahmenbedingungen sind in MEYER & BRUNN 2016 ausgeführt. Der virtuellen Hochschule Bayern (vhb) ist die Projektträgerschaft übertragen, die gleichzeitig die Digitalisierung der Hochschullehre in Bayern im Rahmen der bayerischen Digitalisierungsstrategie (STMWI 2014) verfolgt.

2.2 Projektstruktur

Die Projektgruppe baute die FHWS als Projektleiter vor Beginn der Projektphase mit zehn teilnehmenden Unternehmen auf, vorwiegend Ingenieurbüros der technischen Vermessung. Während der Projektlaufzeit kamen drei weitere Unternehmen (ein UAV-Flugunternehmen, ein Architekturbüro und ein weiteres vermessungstechnisches Ingenieurbüro) hinzu. Motiviert wurde die Erweiterung durch das Interesse der Unternehmen, aufgrund ihrer öffentlichen Wahrnehmung des Netzwerks, und aus dem Wunsch der Kompetenzerweiterung der Gruppe. Geographisch konzentrierten sich die Unternehmen auf den Norden und Nordwesten von Bayern. Alle Unternehmen blieben bis zum Ende der Laufzeit im Projekt (Abb. 2). Das Alter der Teilnehmer reichte von 20 bis 60 Jahren gleichmäßig über alle Lebensaltersdekaden. Der bisher erlangte persönliche Ausbildungsabschluss reichte von einer Berufsausbildung bis zum Universitätsstudium. Die Wissensvermittlung im Rahmen der Projektaktivitäten fand während des Projektzeitraums offline (real) und online mit der Methode des *Blended-Learnings* statt. Die online Wissensvermittlung erfolgte mit einem E-Learning-Angebot auf einem Moodle-Server (MOODLE 2018) der FHWS mit ständiger Verfügbarkeit und frei entscheidbarem Zugriff durch die Teilnehmer.



Abb. 2: Anzahl der teilnehmenden Unternehmen

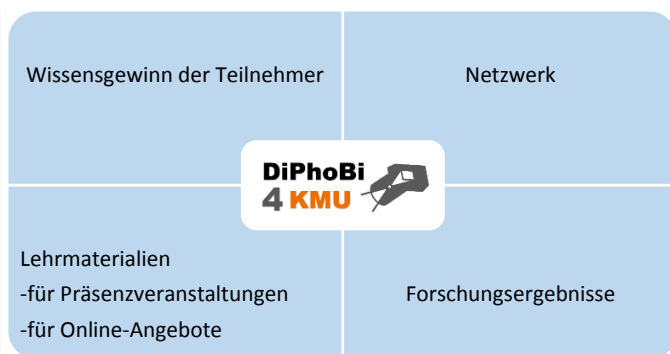


Abb. 3: Ergebnismatrix

Real organisierte die FHWS, nach einem Auftakttreffen, fachliche Präsenztreffen zu den Themen

- Grundlagen der Nutzung von Photogrammetrie und Bildverarbeitung in der terrestrischen Vermessung mit Anwendungsbeispielen,
- Praktische Anwendung von Photogrammetrie und Bildverarbeitung in der Vermessung,
- Anwendungen von Photogrammetrie und Bildverarbeitung und
- UAV-Anwendungen

Alle Präsenztreffen hatten Grundlagen- und Anwendungsanteile.

Das Projekt endete mit einem Abschlussworkshop, der auch der Evaluation diente. Öffentliche Fachveranstaltungen an der FHWS wurden zusätzlich für Treffen der Projektteilnehmer genutzt. Die Präsenztreffen dienten zunächst der Wissensweitergabe von der Hochschule an die Unternehmen. Die Unternehmen beteiligten sich ihrerseits durch die Vorstellung ihrer Erfahrungen, i.d.R. anhand von praktischen Projekten. Ein offener Austausch zwischen allen Teilnehmern prägte die Projekttreffen. Nach dem Abschluss des Projekts wurden an die aktiven Teilnehmer Teilnahmezertifikate vergeben. Neben der Vermittlung und des Austausches von Spezialwissen ist die Netzwerkbildung von großer Bedeutung. Angelehnt an den Begriff *Blended-Learning* wurde ein Konzept des *Blended-Networking* entwickelt, das eine Netzwerkbildung sowohl durch reale Treffen als auch gemeinsame oder gleichgerichtete Online-Angebote ermöglicht. Der Offline-Teil der Netzwerkbildung fand in den realen Treffen zu den Projektworkshops und weiteren Veranstaltungen statt. Förderlich waren die offenen Gespräche bei den Treffen aller Teilnehmer. In dem Online-Teil der Netzwerkbildung wurden Kommunikationsformen über soziale Medien und Online-Aktivitäten mit gegenseitig informativem Charakter genutzt (z. B. offene Abfragen und offene Abstimmungen).

3 Ergebnisse

Das Projekt intendierte sowohl eine Weiterbildung der Teilnehmer als auch eine Netzwerkbildung. In beiden Intentionbereichen wurden unterschiedliche Aktivitäten durchgeführt. Dadurch sind Projektergebnisse in mehreren Kategorien vorhanden (Abb. 3): Wissensgewinn der Teilnehmer, das Netzwerk, die Lehr- und Lernmaterialien sowie die wissenschaftlichen Ergebnisse. Daneben bleiben Erfahrungen in dem Angebot von Blended-Learning- und Blended-Networking-Angeboten.

3.1 Wissensgewinn der Teilnehmer

Der Wissensgewinn der Teilnehmer war ein wichtiges Ziel des Projekts. Neben dem Wissensgewinn sind die Ebenen Zufriedenheit, Verhaltensänderung und Auswirkungen auf die tägliche Arbeit nicht minder wichtig. Methoden der Wissensmessung sind klassische Prüfungen aber auch moderne Verfahren, die die Selbsteinschätzung der Teilnehmer nutzen (z.B. Vorher-Nachher-Untersuchungen). Der Vorteil der Selbsteinschätzung ist, dass keine Prüfungssituation entsteht. Dennoch bleibt der Wissensgewinn in dem Projekt schlecht qualitativ messbar. In DiPhoBi4KMU erfolgte die Bewertung der eigenen Kenntnisse während des Auftaktworkshops und eine verbale abschließende Beurteilung gegen Ende des Projekts, in der alle Teilnehmer einen deutlichen Wissensgewinn bei sich feststellten und ebenso eine allgemeine Zufriedenheit sowie Auswirkungen auf die tägliche Arbeit identifizierten.

Ergänzend zur Evaluation der FHWS hat die VHB (VHB 2018) eine einige Evaluation durchgeführt. Die Rücklaufquote dieser Evaluation war 33%, 5 von 15 Teilnehmern haben den Fragebogen zurückgesandt. In Bezug auf die Anzahl der Unternehmen ist die Quote 5 von 13, also ca. 38%. Trotz der schwachen statistischen Situation soll diese Evaluation dennoch im Folgenden genutzt, um Meinungstendenzen der Projektteilnehmer zu beurteilen.

In der VHB-Evaluation beurteilten 60% der Testgruppe den Lernerfolg auf einer Skala „nein, überhaupt nicht“, „eher nicht“, „teils/teils“, „eher ja“ und „ja, sehr viel“ mit „eher ja“ und 40%

den Lernerfolg mit „ja, sehr viel“. Förderlich sahen die Teilnehmer v.a. die theoretischen Grundlagen der Photogrammetrie und Bildverarbeitung („Was passiert überhaupt im Hintergrund der Software?“), Tipps für den Workflow, Kenntnisse über neue Anwendungen, Genauigkeiten und über den Angebotsmarkt. Die Teilnehmer der Umfrage waren zu 80% Hochschulabsolventen (Universität oder Hochschule für angewandte Wissenschaften) und zu 20% Absolventen einer Fachakademie. Die Menge der Lerninhalte wurde allgemein als angemessen oder als eher zu wenig (1x) angesehen.

3.2 Netzwerk

Ein nachhaltiges Netzwerk der Teilnehmer ist für den Erfolg des Projekts sehr wichtig. Unternehmensnetzwerke sind gerade für die KMU notwendige Strukturen, um eine große Angebotsbreite lokal bzw. in ihrer Region an den Markt zu bringen, ohne die dafür notwendige Infrastruktur selbst vorhalten zu müssen. Die mit den neuen Techniken verbundenen massiven Investitionen sind insbesondere für die KMU ein Hinderungsgrund, ihre Angebotspalette zu erweitern (z. B. in der UAV-Vermessung, der Vermessung mit Multikamera-Rovern, dem terrestrischen Laserscanning und auch den flugzeug-basierten Messverfahren wie Luftbildphotogrammetrie und Airborne Laserscanning). Das im Projekt entstandene Netzwerk zeichnet sich durch eine offene fachliche Kommunikation aus. Aber auch die Verteilung der Prozesskette eines Aufnahmeverfahrens auf mehrere Unternehmen, z. B. bei durch die Trennung der Befliegung von der Datenveredlung, sind entstandene Formen der Zusammenarbeit unter den Teilnehmern. Einige Teilnehmer haben die Bedeutung der Zusammenarbeit mit der FHWS für den Alltag erkannt und arbeiten seitdem an der Definition solcher Projekte und anderer Projekte mit der FHWS aktiv mit.

Für die Hochschule ist das Netzwerk ebenfalls von hoher Bedeutung, da zusätzliche Unternehmen für die Zusammenarbeit mit der Hochschule auch für die Lehre gewonnen wurden. So sind aus dem Projekt nicht nur gemeinsame Projekt- und Bachelorarbeiten entstanden, sondern auch neue Praktikumsmöglichkeiten für die Studierenden aufgebaut worden. Die Hochschule wird daher das Netzwerk des Projekts mit den Teilnehmern fortführen und weitere Veranstaltungen der themenspezifischen Kommunikation bieten. Eine Einbindung des Netzwerks in den nationalen und internationalen Kontext ist vorgesehen.

3.3 Lehrmaterialien

Im Rahmen der Wissensvermittlung des Blended-Learning-Angebots sind Lehr- und Lernmaterialien sowohl für Präsenzveranstaltungen als auch Online-Materialien entstanden. In den Präsenzveranstaltungen wurden die Themen vertieft, zu denen vorher den Teilnehmern Online-Dokumente zur Verfügung gestellt wurden.

3.3.1 Lehrmaterial für Präsenzveranstaltungen

Die Präsenzveranstaltungen fanden als für Hochschulen typischer seminaristischer Unterricht statt. Die Wissensvermittlung nutzte neben Vorlesungsanteilen mit intensiver Rückkopplung zu den Teilnehmern moderne didaktische und aktivierende Strategien (z.B. Think-Pair-Share (TPS)). Grundlage bildeten Folienpräsentationen, die später online zur Verfügung gestellt wur-

den und ein Teil des E-Learning-Kurses bleiben. Übungsmaterial für praktische Übungen an Photogrammetriesystemen stehen nun ebenfalls zur Verfügung.

3.3.2 Lehrmaterial für Onlinelehreveranstaltungen

Die nachhaltigen Onlinematerialien teilen sich in die Bereiche Digitale Photogrammetrie und Digitale Bildverarbeitung (s. Abb. 4). Das Diagramm zeigt das Grundgerüst, das orientiert, an den Bedürfnissen und Interessen der Teilnehmer, lokal mit Informationen gefüllt wurde. Der Teil „Digitale Photogrammetrie“ beinhaltet die wichtigsten Grundlagen und aktuellen Verfahren der modernen Digitalen Photogrammetrie für verschiedenste Anwendungen im Bereich terrestrischer Vermessung.

Der Teil „Digitale Bildverarbeitung“ beinhaltet die wichtigsten Grundlagen und aktuellen Verfahren der modernen Digitalen Bildverarbeitung für verschiedenste photogrammetrische Anwendungen im Bereich terrestrischer Vermessung, sowie Luftbildauswertungen.

Das Informationsangebot an die KMU reicht von der aufbereiteten Darstellung der theoretischen Grundlagen bis hin zu erläuterten Praxisbeispielen. Die digitalen Angebote werden durch Teile der eigenen Wissenskontrolle ergänzt. Auf dieser Basis werden Handlungsabläufe dargestellt, die eine reibungsfreie Integration der neuen Techniken in die tägliche Arbeit ermöglichen.

Das entstandene Lehrmaterial soll in weiteren Schulungsangeboten (z. B. in der Weiterbildung), unabhängig von DiPhoBi4KMU, eingesetzt und zu diesem Zwecke auch beständig erweitert und aktualisiert werden. Einige Teile werden in die studentische Ausbildung einfließen.

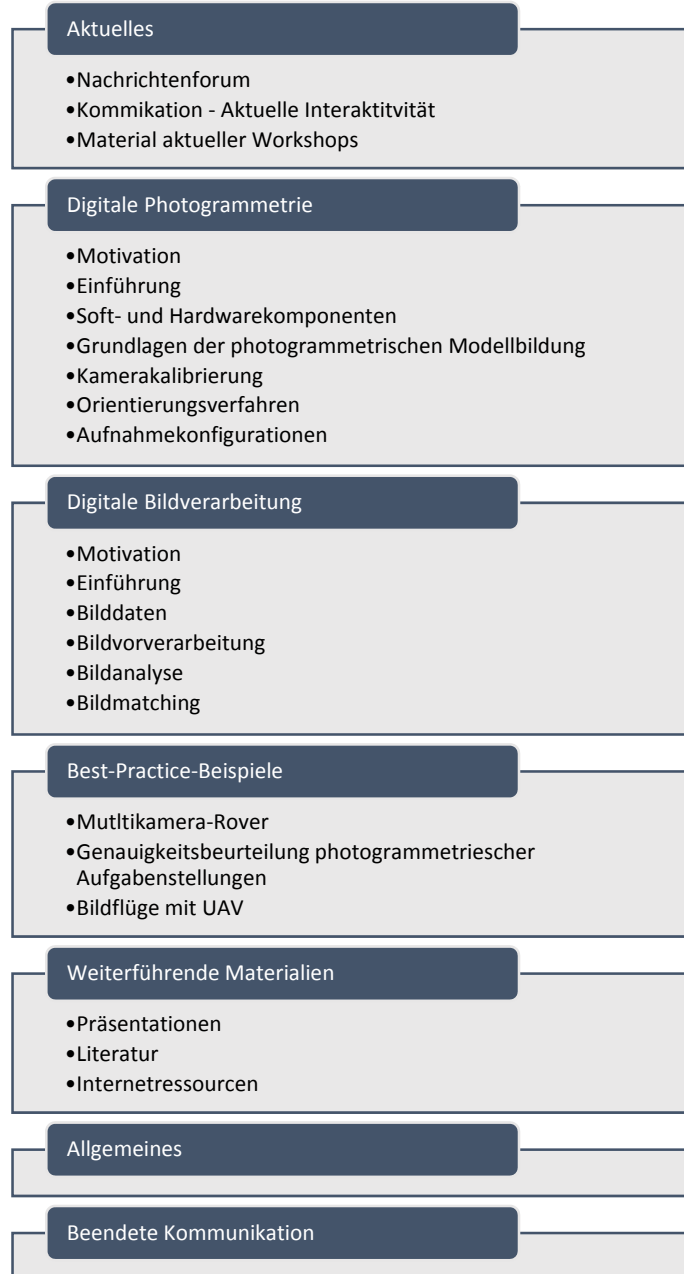


Abb. 4: Struktur des E-Learning-Kurses.

3.4 Wissenschaftliche Ergebnisse

Innerhalb des Projekts wurden, durch die Teilnehmer motiviert, einige wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, die teilweise auch publiziert wurden. Zu Beginn des Projekts stand eine Marktanalyse für UAV. Die Kalibrierung und das Genauigkeitspotentials eines Multikamera-Rovers wurden untersucht (BRUNN & MEYER 2016). Darüber hinaus wurden Aufnahmekonfigurationen von UAV-Befliegungen analysiert und verschiedene Softwareprodukte und deren Einfluss auf das Auswertergebnis (z. B. 3D-Punktwolke und digitales Höhenmodell) getestet. Beispiele für Anwendungen wurden mit den Partnern realisiert (z. B. KARL & BRUNN 2016). Die fachlichen Details sind nicht Thema dieses Beitrags und finden sich in den entsprechenden Publikationen.

4 Erfahrungen

4.1 Die Teilnehmersicht

Die Rückmeldungen der Teilnehmer während des Projektverlaufs waren sehr positiv. Die positive Wirkung der Netzwerktreffen wurde herausgehoben. Gemeinsame Projekte der Teilnehmer, außerhalb der Förderung, sind entstanden und wurden gemeinsam erfolgreich durchgeführt. Die durch die FHWS aufbereiteten Fachinformationen helfen den Unternehmen, ihr Verständnis für die täglich angewandten Sensoren und Algorithmen zu erweitern. Gleichzeitig berichten die Unternehmen bereits von einer Steigerung ihrer Marktpräsenzen in und außerhalb von Bayern.

Im Rahmen des Abschlussworkshops fand eine mündliche Evaluationsrunde statt. Insgesamt äußerten sich die Teilnehmer sehr zufrieden mit dem Projekt und der durch das Projekt vorhandenen Plattform des Austausches. Gerade die Verknüpfung der aufbereiteten theoretischen Grundlagen mit den praktischen Anwendungen und Einzelprojekten wurde als der richtige Weg erachtet, diese neuen Techniken in den täglichen Arbeitsprozess zu integrieren. Mit Bedauern wird das Ende der Projektlaufzeit aufgenommen. Es ergeht der dringende Wunsch der Teilnehmenden an die FHWS, die Plattform fortzuführen.

Die Evaluation der VHB (VHB 2018) bestätigt diesen Eindruck und zeigt konkretisierend, dass

- ein Großteil der Teilnehmer bereits vor dem Projekt Erfahrung mit Online-Lernangeboten hatte,
- der Zeitaufwand für die Teilnehmer unter 30 Minuten pro Woche lag und dass
- die Bearbeitung teilweise in der Arbeitszeit aber auch während der Freizeit erfolgte.

Offenbar haben an dem Projekt, Unternehmen und Mitarbeiter teilgenommen, die aktiv mit den zur Verfügung stehenden Medien versuchen, ihre Fachkompetenz zu erweitern und ihre Marktpräsenzen ihrer Unternehmen zu stärken, trotz einer Vollausslastung in der aktuellen Auftragslage. Das Projekt DiPhoBi4KMU ist dabei nur eine der genutzten Möglichkeiten. Aufgrund der Technikaffinität der Teilnehmer (aus Vermessung und Geoinformatik) ist die Nutzung von Online-Weiterbildungsangeboten scheinbar selbstverständlich.

Durch die Evaluation wird bestätigt, dass die Teilnehmer sich in einem hohen Maße in den Kurs eingebunden gefühlt haben und mit der Kommunikation zufrieden oder sehr zufrieden waren. Deutlich wird hier die hohe Erwartungshaltung an das Ziel der Netzworlbildung. Gelobt wurde die kleine Gruppengröße, die Kommunikation erleichtert hat. Dennoch werden mehr Kommuni-

kation und mehr Treffen gewünscht. Die Bedeutung des Teilaspekts Online-Weiterbildung selbst wurde von den Teilnehmern indifferent gesehen. Vor- und Nachteile gleichen sich hier aus. Vorteile sind aus Sicht der Teilnehmer:

- Die Unterlagen sind direkt abrufbar (24/7), mit der daraus resultierenden Zeitersparnis (Anfahrt, Parkplatzsuche...).
- Die Inhalte können vertieft oder auch nachgeholt werden, falls das Vorort-Treffen nicht wahrgenommen werden konnte.
- Zeiten für Weiterbildung können nur so in den Arbeitsablauf und Arbeitsplanung reibungsfrei eingebunden werden, auch wenn und weil es Zeiten gibt, bei denen die eigentliche Arbeit im Unternehmen Vorrang hat.

Als Nachteil werden die notwendige Selbstdisziplin und Selbstorganisation erachtet. Bei Präsenzveranstaltungen ist der Austausch mit Kursteilnehmern "vor Ort" natürlicher und intensiver. Häufig wurde das Wissen an andere Kollegen weitergegeben (Multiplikatoreffekt), in dem Kursunterlagen weitergereicht, Hilfe bei Fragestellungen gegeben wurden oder einfach ein Austausch von erlangtem Wissen bei praktischen Anwendungen erfolgte. Dreiviertel der vermittelten Theorie sind als Basiswissen direkt einsetzbar. 80% der vorgestellten Fallbeispiele sind in die eigene Arbeit übertragbar. Erfahrungen des Workflows und teilweise auch Fehler müssen nicht selbst gemacht werden. Die Teilnehmer werden die Kursmaterialien auch weiterhin nutzen.

4.2 Die Hochschulsicht

Die Hochschule hat Erfahrungen sowohl in der Wissensvermittlung im Rahmen der Weiterbildung, in Erstellung von E-Learning-Materialien im Kontext des Blended-Learnings und in der Netzwerkbildung mit Auswirkungen auf die Hochschullehre und folgende Projektaktivitäten gewonnen.

In dem Projekt sind in einer kleinen Gruppe technikaffine Fachkollegen mit unterschiedlicher Vorbildung und unterschiedlichen Stufen der Berufsausbildung zusammengekommen. Wichtig für den Erfolg einer solchen Maßnahme ist das persönliche Interesse der Teilnehmer am Thema und an ihrer eigenen persönlichen Entwicklung, da nur so im Sinne der Weiterbildung die Prioritäten gesteuert werden. Das Interesse muss durch aktivierende Lehr- und Lernmethoden aufrechtgehalten werden. Das Blended-Learning bietet dazu hervorragende Möglichkeiten, da im E-Learning-Angebot eine Binnendifferenzierung entsprechend der persönlichen Fähigkeiten der Teilnehmer und gleichzeitig durch die Präsenzveranstaltungen ein direkter Kommunikationsweg zur Vertiefung und Klärung mit den Lehrern und Kollegen möglich ist.

Viele der bisher erstellten Materialien folgen der Idee eines Online-Buches für den Praktiker, die aufgrund der Fülle des gesetzten Themengebiets gewählt wurde. Zur Reduktion von Zugangsbarrieren werden die einzelnen Themen abschnittsweise auf der Hauptseite verlinkt. Das Konzept ist von den Teilnehmern positiv aufgenommen worden. Dennoch bietet sich für zukünftige Weiterbildungsprojekte an, die Interaktivität in den Bereichen Wissenskontrolle zu erhöhen. Dazu kann die Dokumentenstruktur zugunsten eines Wikis und Glossars aufgelöst werden, um so noch einen weiteren Schritt auf dem didaktischen Weg „Shift from teaching to learning“ (BACHMANN 2014) zu gehen. Die Sammlung von Best-Practice-Beispielen folgt bereits jetzt diesem didaktischen Konzept.

Die Netzwerkbildung ist für die Teilnehmer von größter Bedeutung. Traditionell verfolgten die Hochschulen in den letzten Jahrzehnten primär die Wissensvermittlung. Seit wenigen Jahrzehnten widmen sie sich verstärkt auch der Forschung. Die FHWS hat in den letzten Jahren die Weiterbildung mit dem Campus Weiterbildung beständig ausgebaut. Soziale und fachliche überregionale Netzwerke bilden bis dato die Berufsvertretungen. Zur Erfüllung des regionalen Bedarfs an fachlicher Netzwerkbildung sind zusätzlich von den Hochschulen Impulse in die Region gewünscht und erforderlich, dessen Herausforderungen sich die Hochschulen stellen sollten. Nutznießer sind alle, die Unternehmen unabhängig von einer eventuellen Konkurrenzsituation am Markt.

Für die Netzwerkbildung sind die persönlichen „Vorort“ Treffen an der Hochschule sehr wichtig. Daher sollte das Einzugsgebiet trotz aller Digitalisierung über das Internet eher regional als überregional sein. Innerhalb des Projekts hat sich gezeigt, dass die Integration von Unternehmen in großer Distanz innerhalb von Bayern sich schwieriger gestaltete. Um diesen Unternehmen mehr Integrationsmöglichkeiten zu geben, bietet sich das „Blended-Networking“ an, in dem mehr Kommunikationsangebote online zur Verfügung stehen. Dazu müssen die technischen Möglichkeiten der E-Learning-Plattform deutlich ausgeweitet werden (z.B. Videochats, Diskussionsforen, Blackboards).

Die FHWS will in wenigen Jahren seinen Studierenden 30% der Lehrveranstaltungen digital/online anbieten. Die Projekterfahrungen zeigen, dass Veranstaltungen, die alleine das Konzept des E-Learnings nutzen, zu kurz greifen. Das Blended-Learning in Kombination mit dem Blended-Networking erfüllt auch für die Vollzeitstudenten die Bedürfnisse in besserem Maße.

Die Erfahrungen aus diesem Projekt werden in der Literatur bestätigt. SCHUTTER et. al. (2017) sieht durch Blended-Learning eine Möglichkeit der Überwindung von räumlichen und zeitlichen Grenzen und dadurch auch einer Expansion von Lernzeiten. Vorlesungsaufzeichnungen, asynchrone Kommunikationsmedien, z.B. Foren und Wiki-Umgebungen sowie selbst organisierte Lernprozesse und Nutzung von Kleingruppen zur (kollegialen) Onlineberatung sind die einzusetzenden Techniken. Virtuelle Labore, virtuelle Exkursionen und virtuelle Anwendungsfälle sind die direkte Konsequenz. Eine Verkopplung des Aufenthaltsorts mit dem (online/virtuellen) Lernort vereinfacht die Komplexität der Lernorganisation. GOTTSCHALK et. al. (2017) sind durch die Digitalisierung grundsätzlich eine Veränderung der Eingangskompetenzen der Studienanfänger und gleichzeitig auch veränderte Anforderungen an die Beschäftigungsbefähigung (Employability).

Die Hochschulen müssen sich veränderten und neuen Aufgaben stellen, u. a. der Lehre im Kontext der allgemeinen Digitalisierung der Gesellschaft und der fachlichen Koordinatorenfunktion in der regionalen Wirtschaft, auch nach dem Studium.

5 Fazit und Ausblick

Die Erfahrungen in der Durchführung und der Kommunikation mit den Teilnehmern des Projekts „DiPhoBi4KMU“ stehen in diesem Beitrag im Vordergrund. Dazu wurden die Ergebnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategien auf verschiedenen Ebenen der Gebietskörperschaften, des Bundes, der Länder und Kommunen, den Hochschulen und in der Industrie konnten wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Angebote gesammelt werden, u.a., dass die Kombination von E-

Learning-Angeboten und von Präsenzangeboten richtig und wichtig ist und dass die Netzwerk-bildung gerade durch Präsenzveranstaltungen entsteht, die zukünftig durch ein Blended-Networking gestärkt werden sollten. Um die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen überhaupt möglich zu machen, sind daher eher regionale als national oder internationale Gruppen für Blended-Learning/Networking-Angebote zu wählen, da Präsenzzeiten und die damit verbundenen Reisezeiten auch zunächst verfügbare Produktivzeit reduzieren und so im Konflikt zum Tagesge-schäft der Unternehmen stehen.

Das Format dieses Weiterbildungsangebots hat sich als erfolgreich herausgestellt. Die FHWS wird Projekte dieser Art, mit einer stärkeren Fokussierung auf das Blended-Networking, weiter-verfolgen.

6 Danksagung

Dieser Beitrag wurde innerhalb des Projekts DiPhoBi4KMU durch die Europäische Union und den Freistaat Bayern im Rahmen des ESF-Programms 2014-2020 „Perspektiven in Bayern – Per-spektiven in Europa“ in Zusammenarbeit mit der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb) unter-stützt.

7 Literaturverzeichnis

- STMWI, 2014: Zukunftsstrategie Bayern Digital, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, <https://www.bayern.de/wp-content/uploads/2014/09/2015-07-27-Zukunftsstrategie-BAYERN-DIGITAL.pdf> (letzter Zugriff: 15.1.2018).
- BRUNN, A., 2017: Abschlussbericht Förderrunde 1/2014-2020 Projekt: Digitale Photogrammetrie und Bildverarbeitung für KMU (DiPhoBi4KMU), Hochschule für angewandte Wissen-schaften Würzburg-Schweinfurt.
- BRUNN, A. & MEYER, TH., 2016: Calibration of a multi-camera rover. *Int. Arch. Photogramme. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, **41**(B5), 445-452, doi:10.5194/isprs-archves-XLI-B5-445-2016.
- Gottschalk, A., Karl, M. & Bolsinger, H., 2017: Digitalisierung in der Lehre als Prozess einer strategischen und operativen Organisationsentwicklung, *Didaktik-Nachrichten-DiNa*, 11/2017, 3-10.
- KARL, G. & BRUNN, A., 2016: Erfassung von äußeren Schäden an Windkraftanlagen. *VDV-Magazin-Zeitschrift für Geodäsie und Geoinformatik*, 1/2016, 32-39.
- MEYER, TH. & BRUNN, A., 2016: Digitale Photogrammetrie und Bildverarbeitung für kleine und mittlere Unternehmen durch „Blended Learning“. *Publikationen der Deutschen Gesell-schaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V.*, Band 25, T. Kersten (Hrsg.), 36. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, Dreiländertagung der DGPF, der OVG und der SGPF in Bern, Tagungsband auf CD-ROM, 436-448.
- MOODLE, 2018: Moodle - Von der Community vorangetrieben, weltweiter Support, <https://moodle.org> (letzter Zugriff: 15.01.2018).

- SCHUTTER, S., LÜFTL, K. & LÖHE, J., 2017: Studieren, wo der Mensch zählt. Die neue Hochschule – DNH - Hochschule der Region, 5/2017, 12-15.
- VHB, 2016: Netzwerkgestützter Wissenstransfer von Hochschulen in Unternehmen, <http://esf.vhb.org/> (letzter Zugriff: 15.01.2018).
- VHB, 2018: DiPhoBi4KMU – Ergebnisse der vhb-ESF-Evaluation. Bericht der virtuellen Hochschule Bayern (VHB).