

IO 4 - Bericht über die Einbindung des 3D-Drucks in die europäische Aus- und Weiterbildung und die dazugehörigen Tools

- 04A5 -

Validierung und Anerkennung der Projektergebnisse



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

E3D+VET

ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

Inhaltsverzeichnis

1	<u>EINFÜHRUNG.....</u>	<u>4</u>
1.1	WER WIR SIND	4
1.2	ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DES PROJEKTS.....	4
2	<u>AUSBILDUNG VON LEHRKRÄFTEN AM SEMINAR</u>	<u>5</u>
2.1	AUFBAU UND STRUKTUR DER AUSBILDUNG	5
2.2	AUFBAU UND INHALT DER ERGÄNZENDEN VERANSTALTUNG „3D-DRUCK FÜR NICHT-TECHNIKER“	6
3	<u>WEITERBILDUNG VON LEHRKRÄFTEN AN SCHULEN.....</u>	<u>9</u>
4	<u>ANGEBOTE FÜR SCHULKLASSEN</u>	<u>10</u>
5	<u>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</u>	<u>12</u>

1 Einführung

1.1 Wer wir sind

Das *Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Berufliche Schulen)* ist eine Landesbehörde des Landes Baden-Württemberg, die für die vor allem für die Ausbildung der von neuen Lehrerinnen und Lehrern für berufliche Schulen des Raums Nordbaden (Abbildung 1) verantwortlich ist. Durch eine Umstrukturierung des Aus- und Fortbildungssystems kommt seit einiger Zeit verstärkt auch die Aufgabe der Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern dazu.



Abbildung 1: Regierungsbezirk Karlsruhe (TUBS, CC BY-SA 3.0)

1.2 Entstehung und Entwicklung des Projekts

Durch das Erasmus-Projekt E3D+VET hat sich das Seminar erstmals systematisch mit der innovativen Technologie des 3D-Drucks auseinandergesetzt. Eine Gruppe von Seminarkollegen hat dazu – zusammen mit den anderen Projektpartnern aus Deutschland, Spanien, Italien und Slowenien – zunächst eine Methodik entworfen, wie Unterricht mit dem Einsatz der 3D-Druck-Technik aussehen kann. Grundlage dafür war der Leitfaden „3D Printing – Technical Guide“ (<https://www.e3dplusvet.eu/wp-content/docs/O1A1-GE.pdf>), der die Technologie des 3D-Drucks ausführlich vorstellt. Darauf aufbauend entstand eine Methodik, in der dargestellt wird, wie Lehrerinnen und Lehrer den 3D-Druck im Unterricht einsetzen können und welche Vorteile sich daraus ergeben. Diese Anleitung (<https://www.e3dplusvet.eu/wp-content/docs/O1A5-GE.pdf>) ist eine praktische

Handreichung für die Lehrerinnen und Lehrer und diente im Projekt zugleich als Vorlage für die Entwicklung der Austauschplattform. Ein besonderer Schwerpunkt liegt darin, interessierten Lehrerinnen und Lehrern die Vorteile des 3D-Drucks im Vergleich zum „normalen“ Unterricht zu verdeutlichen.

Im nächsten Schritt hat SEMKA den Kontakt zu Schulen aufgebaut, die sich am Projekt beteiligten. Mehrere Lehrerinnen und Lehrer wurden von SEMKA mit den Materialien aus dem Projekt (Output 1) geschult und mit dem Projekt vertraut gemacht. Diese Lehrerinnen und Lehrer entwickelten dann konkrete Unterrichtsideen, die in das Projekt eingeflossen sind (Output 2). Dabei zeigte sich sehr schnell eine große Begeisterung für das Projekt, auch deswegen, weil zwar viele berufliche Schulen in Baden-Württemberg zwar 3D-Drucker angeschafft hatten, es aber an Ideen fehlte, wie diese im und für den Unterricht genutzt werden können. Involviert waren dabei folgende Schulen:

- Ludwig-Erhard-Schule Karlsruhe (<http://www.les-ka.de>)
- Carl-Hofer-Schule Karlsruhe (<https://www.carl-hofer-schule.de>)
- Goldschmiedeschule mit Uhrmacherschule Pforzheim (<https://goldschmiedeschule.de>)
- Schloss-Schule Ilvesheim (<https://schloss-schule-ilvesheim.de>)

Die Unterrichtsentwürfe wurden von CETEM aus Spanien technisch umgesetzt und gedruckt, weil zu diesem Zeitpunkt noch kein 3D-Drucker am Seminar zur Verfügung stand. Anschließend gingen die ausgedruckten Modelle an die Schulen, damit sie dort ausprobiert und eingesetzt werden konnten. Eine Beschreibung dieser Tests mit einer ausführlichen Evaluation ist auf der Projektwebseite zu finden. Alle von SEMKA und den Partnern entwickelten Modelle sind auf der Plattform des Projekts hinterlegt (<https://app.e3dplusvet.eu>).

2 Ausbildung von Lehrkräften am Seminar

2.1 Aufbau und Struktur der Ausbildung

In Deutschland läuft die Ausbildung von Lehrkräften in zwei Phasen ab. Phase 1 bildet das Studium an einer Universität. Dabei ist ein Masterabschluss die Voraussetzung, um in die Phase 2 zu gelangen. Diese Phase 2 findet an einem staatlichen Seminar (z.B. SEMKA) statt, parallel dazu erfolgt die Ausbildung an einer Schule (Abbildung 2).

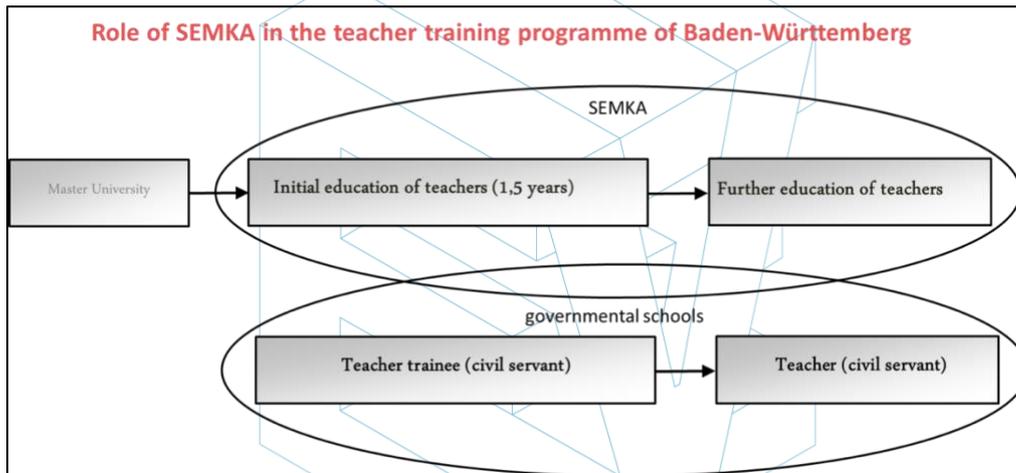


Abbildung 2: Grundsätzlicher Aufbau der Ausbildung

SEMKA hat während des Projekts einen Plan entwickelt, wie der 3D-Druck in die Lehrerausbildung in Baden-Württemberg integriert werden kann. Da die Struktur der Ausbildung vom Kultusministerium festgelegt wird, sind die formalen Möglichkeiten begrenzt. Neben den gesetzlich festgeschriebenen Inhalten der Ausbildung gibt es jedoch frei wählbare Kurse in sogenannten „ergänzenden Veranstaltungen“. Hier wurde ein Lehrgang entwickelt, in dem Ausbilder von SEMKA die Möglichkeiten des 3D-Drucks vorstellen und gemeinsam mit den Referendaren Ideen für den eigenen Unterricht entwickeln (Abbildung 3).

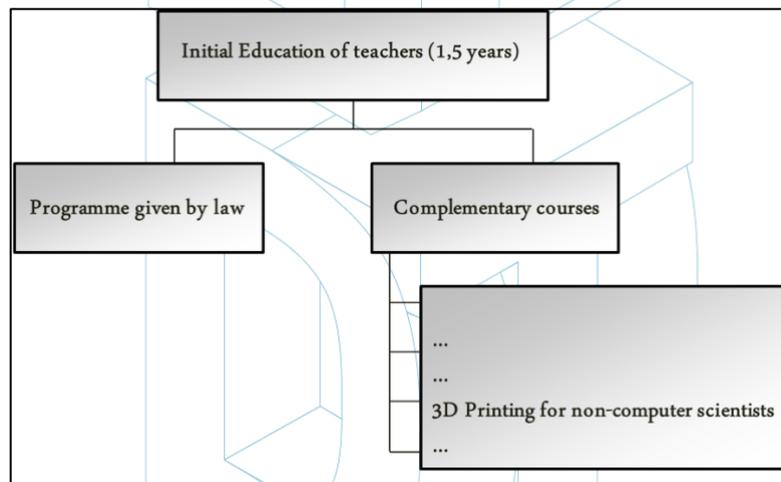


Abbildung 3: Kursprogramm

2.2 Aufbau und Inhalt der ergänzenden Veranstaltung „3D-Druck für Nicht-Techniker“

Die ergänzende Veranstaltung wurde erstmals am 28. Juni 2019 angeboten. Ziel war es, gerade Referendare aus nicht-technischen Fächern mit dem 3D-Druck vertraut zu machen und ihnen zu zeigen, welche Möglichkeiten diese innovative Technik für ihre Arbeit in den

Schulen bietet. Dazu wurde intensiv mit den Materialien aus dem Erasmus-Projekt gearbeitet. Dies waren vor allem:

- 3D Druck Technik - Leitfaden (IO1/A1)
- Methodik zur Entwicklung neuer 3D- Druck-Designs unter Berücksichtigung didaktischer Kriterien (IO1/A5)
- Video-Material zum 3D-Druck (IO4/A1), soweit Vorabversion der Materialien bereits zu diesem frühen Zeitpunkt verfügbar waren.

Die ergänzende Veranstaltung hatte folgende Inhalte:

- Vorstellung des Projekts E3D+VET
- Die Welt des 3D-Drucks: Einführung in den 3D-Druck durch die Erstellung eines Gehäuses für einen USB-Stick (Abbildung 4)
- Möglichkeiten zur Arbeit mit dem 3D-Drucker im Unterricht
- Vorstellung des Trainings-Materials aus dem Projekt E3D+VET
- Vorteile des 3D-Drucks für den Unterricht

- Workshop: 3D-Druck in meinem Unterricht – Entwicklung von Unterrichtsideen (Abbildung 5)
- Fazit und Evaluation

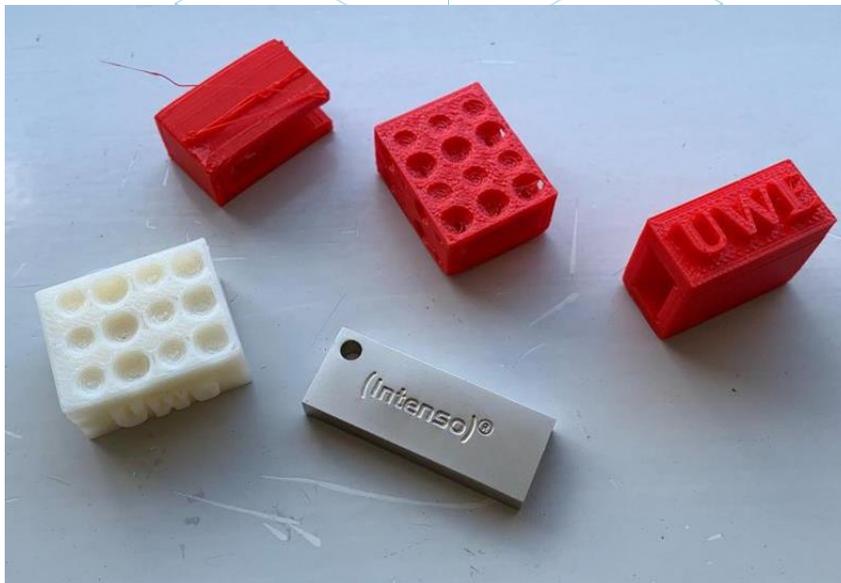


Abbildung 4: Druckobjekt "USB-Gehäuse"



Abbildung 5: Auszubildende Lehrkräfte während der Workshop-Phase

Die Veranstaltung hatte eine Dauer von insgesamt 8 Stunden je 45 Minuten (9:00 Uhr bis 16:30 Uhr). Die Evaluation zeigte, dass diese Zeit sehr gut passte, um auch Personen ohne Vorkenntnisse in die Technik einzuführen und mit ihnen gemeinsam Ideen für den Unterricht zu entwickeln. Fachübergreifend entwickeln die auszubildenden Lehrer Ideen, unterschiedliche Themen mit Hilfe des 3D-Drucks für Schüler begreifbarer zu gestalten. Diese Ideen werden dann an die Ausbildungsschulen weitergetragen und haben somit einen großen Einfluss auch auf Lehrkräfte dieser Schulen. Somit reicht der Einfluss weit über die direkte Ausbildung hinaus.

Die Evaluation der Veranstaltung zeigte sehr gute Ergebnisse (Abbildung 6). Die 15 Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren mit den Inhalten sehr zufrieden. Sie lobten vor allem, dass sie den 3D-Druck praktisch ausprobieren konnten – von der Zeichnung auf Papier bis zum fertigen Modell. Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Veranstaltung regelmäßig weiterhin angeboten.

1. Die Ziele der Veranstaltung waren nachvollziehbar.

[Weitere Details](#)

15

Antworten



Durchschnittliche Bewertung 4.87

2. Ich bin mit dem eVa-Tag insgesamt zufrieden.

[Weitere Details](#)

15

Antworten



Durchschnittliche Bewertung 4.67

Abbildung 6: Auszug aus der Evaluation

3 Weiterbildung von Lehrkräften an Schulen

Neben der Erstausbildung von jungen Lehrerinnen und Lehrern ist das Seminar auch für die Weiterqualifikation von Lehrern im Dienst mitverantwortlich. Und auch hier wurden von SEMKA Veranstaltungen für Fortbildungen entwickelt. Die Lehrerfortbildungen werden in Baden-Württemberg online ausgeschrieben (<https://lfb.kultus-bw.de/Startseite>), sodass sich alle Lehrerinnen und Lehrer aus dem ganzen Bundesland dazu anmelden können.

Der Aufbau der Fortbildung ist ähnlich wie die der oben dargestellte Aufbau der ergänzenden Veranstaltung. Auch der zeitliche Umfang ist identisch, die Fortbildungen sind für jeweils 8 Stunden konzipiert. Da an vielen Schulen nur wenig Anschauungsmaterial zur Verfügung steht, wurde ein Schulkoffer entworfen, der bei den Fortbildungen eingesetzt wird und darüber hinaus für Veranstaltungen an den Schulen ausgeliehen werden kann (Abbildung 7).



Abbildung 7: Ausbildungsmaterialien für Schulen

In dem Koffer sind unter anderem folgende Dinge enthalten:

- Flyer zum Erasmus-Projekt E3D+VET
- Anleitungen aus dem Projekt (IO1/A1 und IO1/A5)
- 3D-Modelle von verschiedenen Unternehmen (z.B. aus dem Bereich Zahnmedizin, Schmuckdesign, Automobilindustrie)

- 3D-Modelle aus dem Erasmus-Projekt zum Einsatz im Unterricht (IO2)
- USB-Sticks mit digitalem Schulungsmaterial (PowerPoint-Präsentationen, Anleitungen, 3D-Modelle, Videos aus IO4 etc.)

Der Koffer kann so auch von Lehrerinnen und Lehrern eingesetzt werden, die wenig bis keine Vorerfahrungen mit dem 3D-Druck haben. Durch die Anleitungen aus dem Projekt erhalten sie hervorragendes Schulungsmaterial, das einen sehr guten Einstieg in die Thematik ermöglicht. Es ist dabei auch möglich, den Koffer für den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Gerade die 3D-Modelle aus unterschiedlichen beruflichen Kontexten sind sehr gut geeignet, um Schülern an beruflichen Schulen die Bedeutung des Themas zu verdeutlichen.

Die Fortbildungen und der 3D-Koffer wurden auf mehreren Multiplikatorenveranstaltungen von SEMKA vorgestellt und beworben:

- Vorstellung bei der Konferenz „WES 4.0 – Mobiles Lernen mit dem Tablet“ am 19.10.2018
- Vorstellung bei einer Dienstbesprechung mit allen Ausbildern und Mitarbeitern des Seminars am 30.09.2019
- Vorstellung auf der Messe „LearnTec“ am 29.01.2020
- Vorstellung bei Veranstaltungen mit Schulleitern aus Nordbaden am 13.02.2020

4 Angebote für Schulklassen

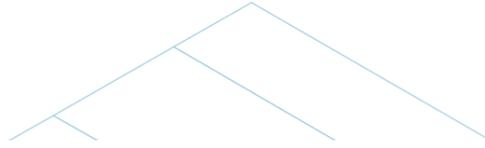
Neben der eigentlichen Aufgabe des Seminars, der Aus- und Weiterbildung von Lehrern, wurden bereits auch mehrere Klassen direkt geschult. Da dies nicht die eigentliche Aufgabe von SEMKA ist, ist die Arbeit mit Schülern aber nur in zeitlich begrenztem Rahmen nach Absprache mit der Seminarleitung möglich.

Die Veranstaltungen finden dazu entweder direkt an den Schulen oder aber in den Räumlichkeiten des Seminars statt. In beiden Fällen können die Materialien aus dem Projekt (vor allem die Anleitungen aus IO1) sowie der 3D-Koffer eingesetzt werden. Schulen, die bislang keinen 3D-Drucker angeschafft haben, können die Ausstattung des Seminars nutzen. Dazu wurde ein 3D-Druck-Labor neu eingerichtet, der sowohl für Schulklassen aber natürlich auch für die Mitarbeiter des Seminars zur Verfügung steht. In diesem Labor stehen zwei 3D-Drucker (Ultimaker S3 und FlashForge Finder) zur Verfügung. Die Einweisung in die Benutzung erfolgt durch einen Seminarmitarbeiter.



Abbildung 8: Schulklasse während der Ausbildung

In den vergangenen Monaten fanden insgesamt vier Veranstaltungen mit Schulklassen statt. Eine Einschränkung auf spezifische Fachgebiete besteht auch hier nicht. So wurden unter anderem Klassen aus dem Pflegebereich, der Technik und dem gestalterischen Bereich in den 3D-Druck eingeführt (Abbildung 8). Das Konzept für diese Veranstaltungen wurde von SEMKA evaluiert und entsprechend der Rückmeldungen angepasst. Insgesamt zeigten sich dabei sehr gute Rückmeldungen, die Verbesserungsmöglichkeiten bezogen sich dabei eher auf kleinere Details (siehe Auszüge in Abbildung 9).



3. Wie zufrieden bist Du mit den Inhalten der Veranstaltung?

[Weitere Details](#)

24

Antworten



Durchschnittliche Bewertung 4.63

10. Verbesserungsvorschläge / Anregungen für zukünftige 3D-Druck-Einführungen:

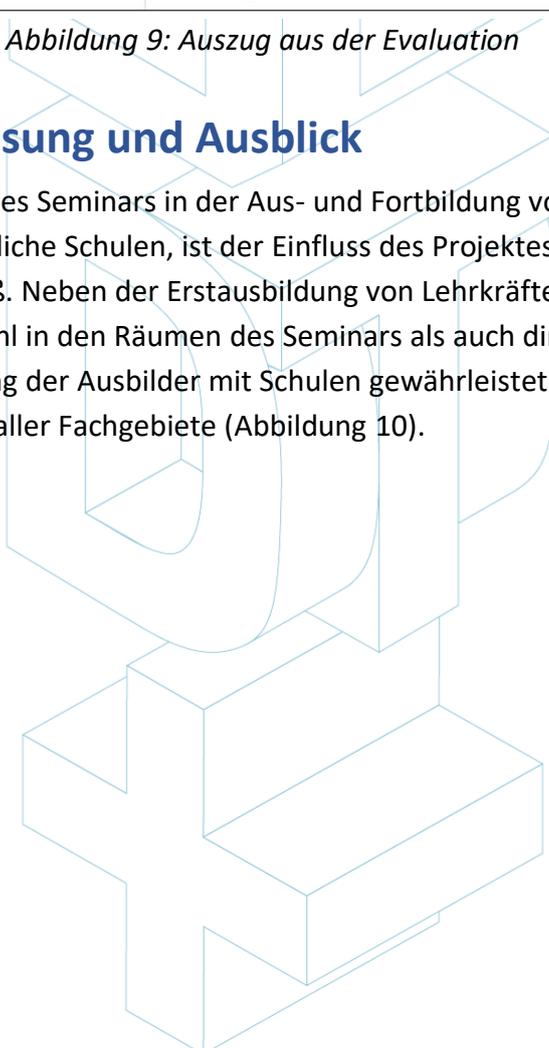
10 Antworten

ID ↑	Name	Antworten
1	anonymous	War alles super, vielen Dank!
2	anonymous	Egal
3	anonymous	Alles super
4	anonymous	Den Drucker am Anfang verwenden sodass Ergebnis am Ende gezeigt werden kann :)
5	anonymous	Das der Druck zum Ende hin fertig ist
6	anonymous	Keine.
7	anonymous	Schüler ausprobieren lassen ❤️❤️❤️❤️
8	anonymous	Schminke drucken
9	anonymous	Druck früher starten, dass man am Ende das Resultat hat
10	anonymous	War sehr gut

Abbildung 9: Auszug aus der Evaluation

5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die zentrale Rolle des Seminars in der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften und die enge Anbindung an berufliche Schulen, ist der Einfluss des Projektes auf das Land Baden-Württemberg enorm groß. Neben der Erstausbildung von Lehrkräften findet auch eine Weiterqualifikation sowohl in den Räumen des Seminars als auch direkt an den Schulen statt. Die enge Verzahnung der Ausbilder mit Schulen gewährleistet weiterhin die direkte Ausbildung von Schülern aller Fachgebiete (Abbildung 10).



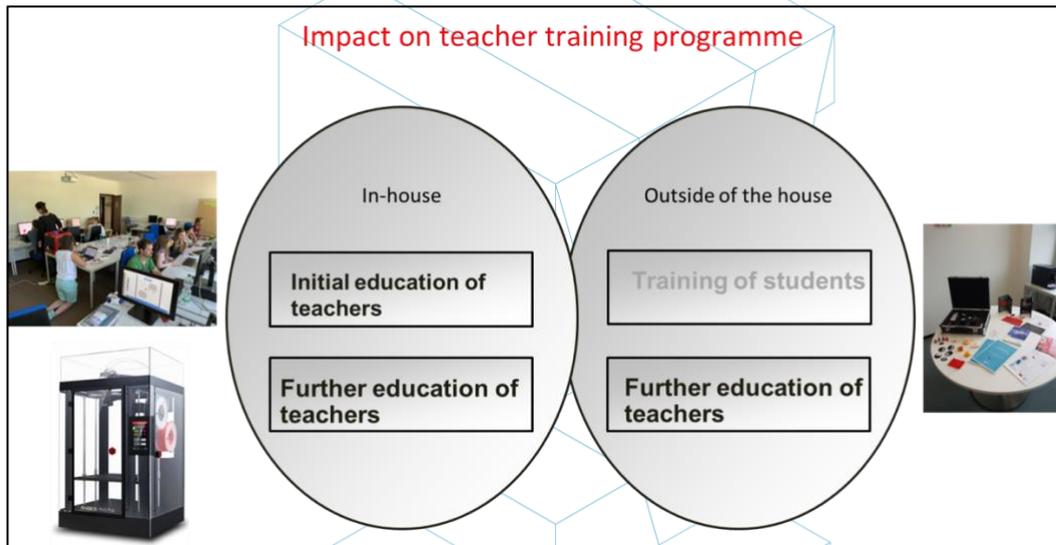


Abbildung 10: Bereiche der Qualifikation

Dabei kommt dem Seminar auch eine zentrale Rolle als Multiplikator zu. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Seminars sind zugleich an einer oder mehreren Schulen in Baden-Württemberg tätig. Dadurch werden die Themen, die am Seminar vorgestellt und diskutiert werden, in die Breite getragen. Bezogen auf den 3D-Druck bedeutet dies, dass die Projektergebnisse und die im Rahmen des Projekts entwickelten Schulungen und Fortbildungen an allen beruflichen Schulen im Raum Nordbaden bekannt gemacht werden können. **Somit erreicht das Projekt insgesamt ca. 300 berufliche Schulzentren mit 20.500 Lehrkräften und 350.000 Schülern.**

Alle im Rahmen des Projekts entwickelten Veranstaltungen (ergänzende Veranstaltungen für die Lehrerausbildung, Fortbildungen und Schulungsangebote für Schulklassen) sind inzwischen in den Regelbetrieb übergegangen und werden damit in den folgenden Jahren fortgeführt. So konnte das Projekt E3D+VET dazu beitragen, dass der 3D-Druck in den Schulen in Baden-Württemberg didaktisch reflektiert und mit Gewinn eingesetzt werden kann.