

IO 4 – Poročilo in orodja za uvajanje 3D tiska v evropsko
izobraževanje in usposabljanje

- 04A5 -

Validacija in prepoznavanje projektnih rezultatov.



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

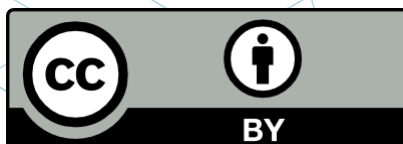
E3D+VET

ERASMUS+
3D PRINTING
VET CENTRES

ERASMUS3D+

Za uvajanje 3D tiska v centre za poklicno izobraževanje in usposabljanje.

Številka pogodbe
2017-1-EN02-KA202-004159



To delo je licencirano v okviru
[Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PROJEKTNI PARTNERJI



Opozorilo:

"Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni potrditve vsebine, ki odraža samo stališča avtorja in Komisija ni odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih vsebuje."

Kazalo

1	UVOD	4
1.1	KDO SMO	4
1.2	ZAČETEK IN RAZVOJ PROJEKTA	4
2	USPOSABLJANJE UČITELJEV NA SEMINARJU.....	6
2.1	ORGANIZACIJA IN STRUKTURA USPOSABLJANJA	6
2.2	STRUKTURA IN VSEBINA DOPOLNILNEGA TEČAJA "3D TISK ZA NETEHNIČNE UČITELJE"	7
3	NADALJNJE USPOSABLJANJE UČITELJEV V ŠOLAH.....	9
4	PONUDBE ZA ŠOLSKI POUK	11
5	POVZETEK IN OBETI	13

1 Uvod

1.1 Kdo smo

Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Berufliche Schulen) je deželna institucija zvezne dežele Baden-Württemberg. Odgovorna je za usposabljanje učiteljev poklicnih šol v severnem predelu dežele (slika 1). Zaradi preoblikovanja izobraževalnega sistema v Baden-Württembergu je bila naloga nadaljnega izobraževanja učiteljev leta 2019 dodana organizacija SEMKA.



Slika 1: Regija Karlsruhe (TUBS, CC BY-SA 3.0).

1.2 Začetek in razvoj projekta

SEMKA je prvič sistematično delala z inovativno tehnologijo 3D tiska, potem ko se je pridružila Erasmus projektu E3D+ VET. Skupina sodelavcev v organizaciji so skupaj z ostalimi projektnimi partnerji iz Nemčije, Španije, Italije in Slovenije razvili metodologijo, kako naj poučevanje uporabe tehnologije 3D tiska izgleda. Osnova za le-to je bil "3D tisk – tehnični vodnik" (<https://www.e3dplusvet.eu/wp-content/docs/O1A1-EN.pdf>), ki podrobno predstavi tehnologijo 3D tiska za učitelje brez predhodnega znanja na tem

področju. Na osnovi tega je bila razvita metodologija, kako lahko učitelji ustvarjajo vaje z uporabo tehnologije 3D tiska (<https://www.e3dplusvet.eu/wp-content/docs/O1A5-EN.pdf>). Ta metodologija je tudi praktični vdnik za učitelje in služi kot primer za razvijanje vaj, ki so lahko vključene v platformo (<https://app.e3dplusvet.eu>) in tako deljene s skupnostjo učiteljev. Za vse zainteresirane učitelje je posebej pozornosti namenjeno prikazovanju prednosti 3D tiska v primerjavi s "klasičnim" poučevanjem.

V naslednjem koraku je SEMKA vzpostavila kontakt s šolami, ki so sodelovale v projektu. Organizacija je številnim učiteljem omogočila usposabljanje z uporabo gradiv, ki jih je razvil konzorcij (O1). Ti učitelji so nato razvijali vaje v svojih učilnicah, ki so bile kasneje dodane v projekt (O2). Veliko navdušenje and projektu je kmalu postalo zelo očitno. Eden izmed razlogov za to je, da so številne poklicne šole v Baden-Württembergu nabavile 3D tiskalnice, a jim je primanjkovalo idej, kako bi jih uporabili in izkoristili za poučevanje.

V projekt so bile vključene sledeče šole:

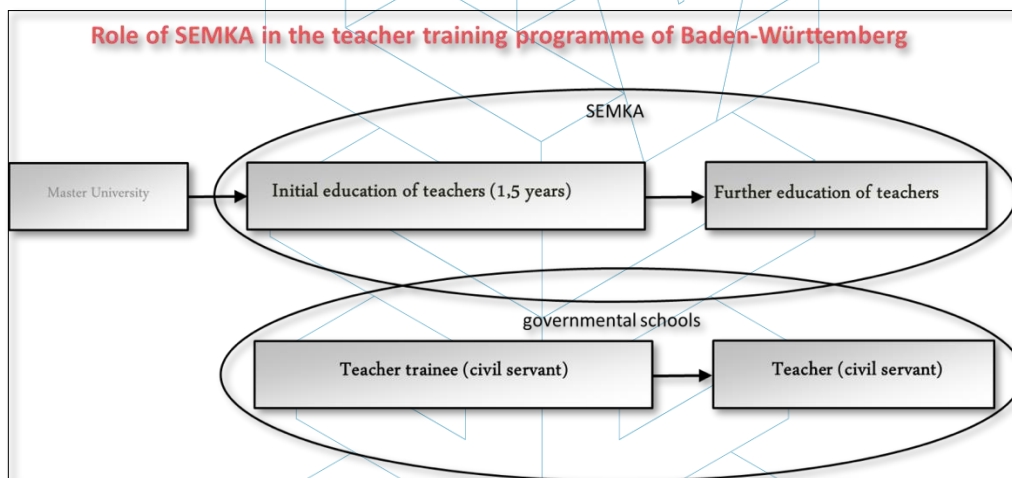
- Ludwig-Erhard-Schule Karlsruhe (<http://www.les-ka.de>)
- Carl-Hofer-Schule Karlsruhe (<https://www.carl-hofer-schule.de>)
- Goldschmiedeschule z Uhrmacherschule Pforzheim (<https://goldschmiedeschule.de>)
- Schloss-Schule-Illvesheim (<https://schloss-schule-ilvesheim.de>)

Vaje so bile tehnično izvedene in natisnjene s CETEM in KIT, saj v tistem času ni bil organizaciji SEMKA dostopen noben 3D tiskalnik. Natisnjeni modeli so bili poslani šolam, da so jih lahko preučili in uporabili v učnih urah. V O4 sta podrobno CEIPES in SEMKA testirala in ocenila vaje, gradiva za usposabljanje in platformo. Opis teh pilotnih testiran lahko najdete na spletni strani projekta. Vsi modeli, ki jih je razvilo organizacija SEMKA in njihovi partnerji so dostopni na platformi projekta (<https://app.e3dplusvet.eu>).

2 Usposabljanje učiteljev na seminarju

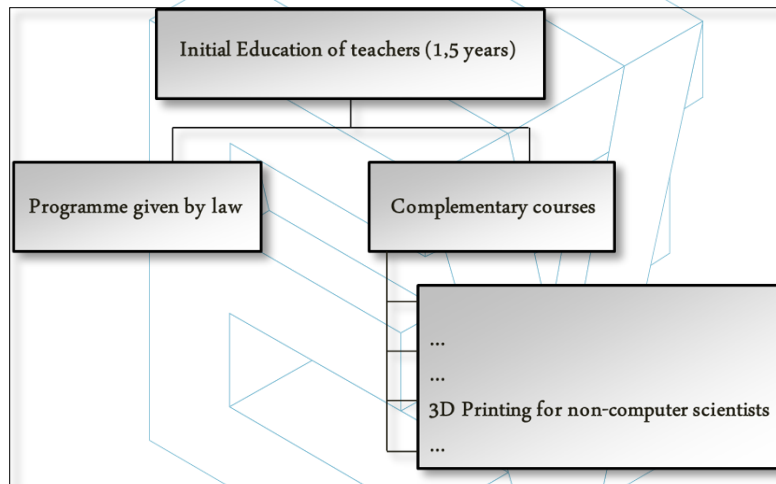
2.1 Organizacija in struktura usposabljanja

V Nemčiji je usposabljanje učiteljev potekalo v dveh fazah. Faza 1 je bil študij na univerzi. Magisterij je predpogoj za nadaljevanje v fazo 2. Faza 2 je bila izvedena na deželnem seminarju (npr. SEMKA), s katerim je vzporedno potekalo usposabljanje na šoli (slika 2).



Slika 2: Osnovna struktura usposabljanja.

Med projektom je organizacija SEMKA razvila načrt za vključitev 3D tiska v usposabljanja učiteljev v Baden-Württembergu. Ker je struktura usposabljanj določena s strani Ministrstva za izobraževanje, so formalne možnosti omejene. Kljub temu so poleg zakonsko določenih vsebin usposabljanja na voljo prosto izbirni tečaji v t. i. "dopolnilnih tečajih". V teh je bil razvit tečaj, v katerem vodje usposabljanja iz SEMKA-e predstavijo možnosti 3D tiska in razvijajo ideje za svoje samostojne učne ure skupaj z inštruktorji (slika 3).



Slika 3: Program tečaja.

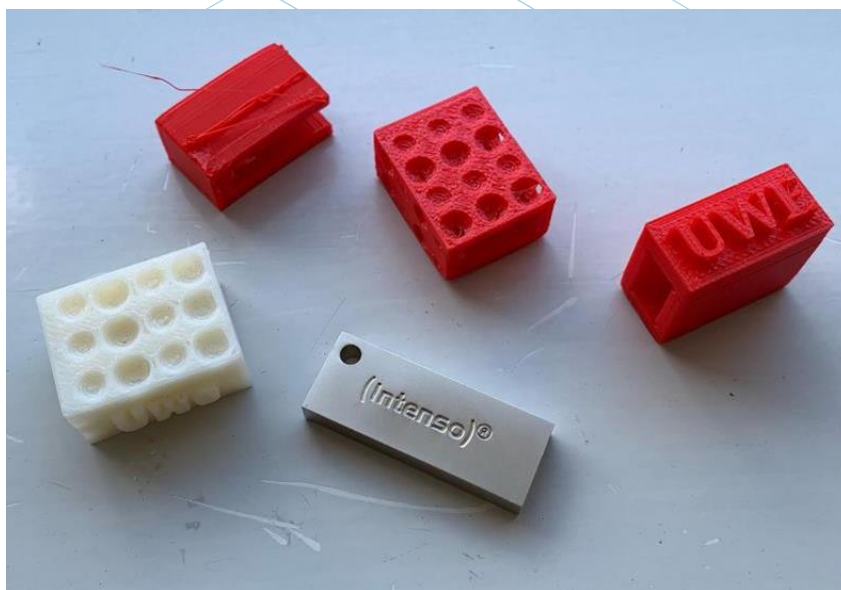
2.2 Struktura in vsebina dopolnilnega tečaja “3D tisk za netehnične učitelje”

Dopolnilni dogodek je bil prvič ponujen 28. junija 2019. Cilj je bil seznaniti pripravnike, ki učijo netehnične predmete, posebej s tehnologijo 3D tiska in jim pokazati možnosti, ki jih ta inovativna tehnologija ponuja za njihovo delo v šolah. V ta namen je bilo opravljeno intenzivno delo z gradivom Erasmus projekta. Te so bile predvsem:

- Tehnologija 3D tiska - vodnik (IO1/A1);
- Metodologija za razvoj novih 3D tiskovnih modelov ob upoštevanju didaktičnih meril (IO1/A5);
- Video gradiva za 3D tisk (IO4/A1), če bi bile v tej zgodnji fazi na voljo predhodne različice gradiva.

Dopolnilni dogodek je vseboval sledeče vsebine:

1. Predstavitev projekta E3D+VET,
2. Svet 3D tiska: Uvod v 3D tisk z ustvarjanjem ohišja za USB ključ (slika 4),
3. Kako delati s 3D tiskalnikom v učilnici,
4. Predstavitev gradiva za usposabljanje iz projekta E3D+VET,
5. Prednosti 3D tiska za poučevanje,
6. Delavnica: 3D tisk v mojem poučevanju – razvijanje učnih idej (slika 5),
7. Zaključek in ocenitev.



Slika 4: Natisnjen predmet "ohišje za USB ključ".



Slika 5: Pripravniki učitelji med fazo delavnice.

Dogodek je skupno trajal 8 šolskih ur - 45 minut za vsako (9.00–16.30). Ocenitev je pokazala, da je bil ta čas primeren za seznanitev ljudi brez predhodnega znanja s tehnologijo in za razvijanje idej za kasnejše poučevanje. Skozi discipline so pripravniki učitelji razvili ideje, kako različne teme narediti bolj razumljive učencem z uporabo 3D tiska. Te ideje so bile nato predane šolam za usposabljanje in imajo velik vpliv na učitelje the šol. Vpliv seže preko mej neposrednega izobraževanja.

Ocenitev dogodka je pokazala dobre rezultate (slika 6). 15 sodelujočih je bilo izredno zadovoljnih z dopolnilnim tečajem. Še posebej so pohvalili to, da so lahko preizkusili 3D tisk v praksi – od risb na papirju do natisnjenega modela. Na podlagi the rezultatov bo dogodek še naprej redno ponujen.



Slika 6: Izvleček iz ocenitve.

3 Nadaljnje usposabljanje učiteljev v šolah

Poleg začetnega usposabljanja mladih učiteljev je organizacija SEMKA odgovorna tudi za nadaljnje kvalificiranje učiteljev. Tudi tukaj je organizacija pripravila dogodke za nadaljnje usposabljanje. Tečaji usposabljanj za učitelje so oglaševani na spletu v Baden Württembergu (<https://lfb.kultus-bw.de/Startseite>), da se lahko vsi učitelji iz celotne zvezne dežele prijavijo nanje.

Struktura tečaja usposabljanja je podobna strukturi doopolnilnega tečaja, ki je opisan zgoraj. Prav tako je primerljiva tudi časovna razporeditev, tečaji usposabljanja so oblikovani po 8 ur za vsakega. Ker imajo mnoge šole na voljo le malo ponazorilnega gradiva za 3D tisk, je bil oblikovan komplet za usposabljanje, ki je uporabljen za tečaje usposabljanja in si ga je mogoče izposoditi za dogodke na šolah (slika 7).



Slika 7: Gradiva za usposabljanje za šole.

Kovček med drugim vsebuje sledeče stvari:

- letak za Erasmus projekt E3D+VET,
- navodila za projekt (IO1/A1 in IO1/A5),
- 3D modele različnih podjetij (npr. s področja zobozdravstva, nakita, avtomobilske industrije)
- 3D modele iz Erasmus projekta za uporabo v razredu (IO2)
- USB ključke z digitalnimi gradivi za usposabljanje (PowerPoint predstavitve, navodila, 3D modeli, videoposnetki iz IO4 ipd.)

Kovček lahko uporabijo tudi učitelji, ki imajo malo ali nič predhodnih izkušenj s 3D tiskom. Navodila iz projekta jim nudijo odlično gradivo za usposabljanje, ki predstavlja dober uvod v predmet. Prav tako ga je možno uporabljati v učilnici. Še posebej 3D modeli z različnih profesionalnih področij so zelo primerni za razlago o pomembnosti teme za učence poklicnih šol.

Tečaji usposabljanja in 3D kovček so bili predstavljeni in promovirani na različnih Multiplier dogodkih organizacije SEMKA:

- predstavitev na konferenci "WES 4.0 – mobilno učenje s tablico" 19. 10. 2018
- predstavitev na sestanku z vsemi pripravniki in osebjem 30. 9. 2019
- predstavitev na sejmu "LearnTec" 29. 1. 2020
- predstavitev na dogodkih z ravnatelji šol iz severnega Badna 13. 2. 2020

4 Ponudbe za šolski pouk

Poleg dejanskih nalog organizacije SEMKA – usposabljanje in nadaljnje izobraževanje učiteljev, je več razredov že bilo deležno neposrednega usposabljanja. Ker to ni dejanska naloga organizacije SEMKA, je delo z učenci možno le v omejenem časovnem okvirju po konzultacijah z vodstvom seminarja.

Dogodki se odvijajo direktno v šolah ali prostorih seminarja. V obeh primerih so lahko uporabljena gradiva iz projekta (še posebej navodila iz IO1) in 3D kovček, opisan zgoraj. Šole, ki še niso nabavile 3D tiskalnika, lahko uporabljajo opremo seminarja. V ta namen je bil vzpostavljen laboratorij 3D tiska, ki je dostopen šolskemu pouku in tudi osebju seminarja. V tem laboratoriju sta na voljo dva 3D tiskalnika (Ultimaker S3 in FlashForge Finder). Navodila glede uporabe laboratorija posreduje član osebja seminarja.



Slika 8: Šolski pouk med usposabljanjem.

V preteklih mesecih so s šolskim poukom izvedeni štirje dogodki. Omejitev na točno določeno področje ni. Na primer, razredi s področij negovanja (medicinski tehniki), tehnologije in oblikovanja so bili seznanjeni s 3D tiskom (slika 8). Koncept the dogodkov je bil ocenjen s strani organizacije SEMKA in prilagojen glede na povratne informacije. Odziv je bil zelo dober in možnosti za izboljšave so bile povezane z manjšimi podrobnostmi (glej izvlečke na sliki 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:

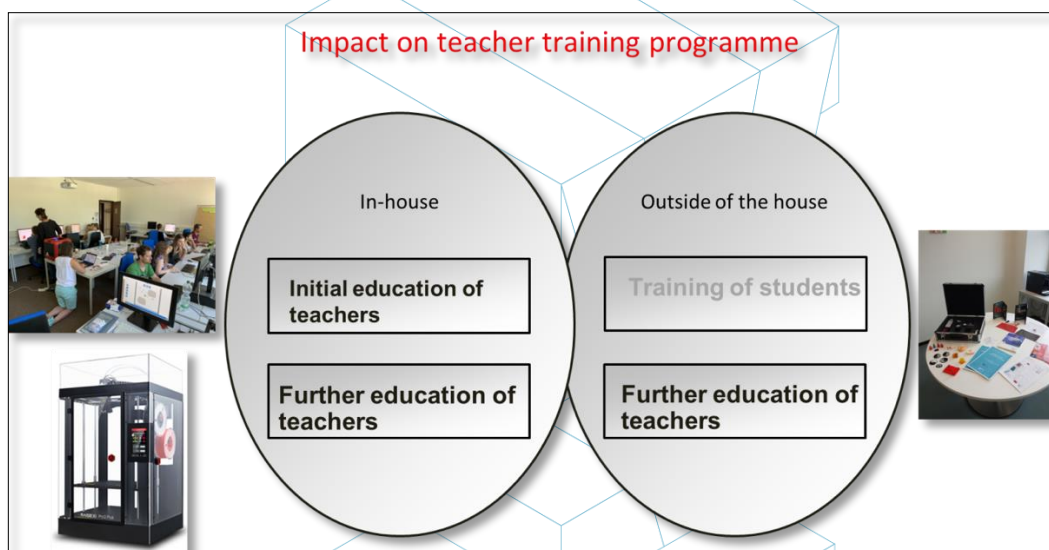
10 Antworten

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

Slika 9: Izveček iz ocenitve

5 Povzetek in obeti

Zaradi središčne vloge seminarja v usposabljanju in nadaljnem izobraževanju učiteljev ter tesne povezave s poklicnimi šolami je vpliv projekta na zvezno deželo Baden-Württemberg izreden. Poleg začetnega usposabljanja učiteljev poteka nadaljnje usposabljanje tako v prostorih seminarja kot neposredno v šolah. In addition to the initial training of teachers, further training takes place both on the premises of the seminar and directly at the schools. Tesno povezovanje vodij s šolami še naprej zagotavlja neposredno usposabljanje učencev na vseh predmetnih področjih (slika 10).



Slika 10: Področja kvalifikacije.

Seminar hkrati igra pomembno vlogo kot multiplikator. Vsi zaposleni na seminarju istočasno delajo na eni ali več šolah v Baden-Württemberg. Na ta način se širijo teme, ki so predstavljene in obravnavane na seminarjih. Kar zadeva 3D tiskanje, to pomeni, da je mogoče rezultate projekta ter usposabljanje in nadaljnje izobraževanje, razvite v okviru projekta, seznaniti na vseh poklicnih šolah na območju severnega Badna. **Projekt skupaj dosega 300 poklicnih šolskih centrov z 20 500 učitelji in 350 000 učenci.**

Vsi dogodki, razviti pod projektom (dopolnilni dogodki za usposabljanje učiteljev, nadaljnje usposabljanje in tečaji usposabljanja za šolski pouk), so sedaj postali redno delovanje in se bodo nadaljevali v prihodnjih letih. Tako je projekt E3D+VET prispeval k didaktični refleksiji in donosni uporabi 3D tiska v šolah v Baden-Württembergu.