

Stefan PASTERK<sup>1</sup>, Nina LOBNIG, Lisa KUKA, Marina ROTTENHOFER, Stefan OPPL, Gerald FUTSCHEK, Michael HÖRMANSEDER, Frankziska TIEFENTHALLER & Andreas BOLLIN (Klagenfurt)

# DigiFit4All – Kompetenzen als Basis für Digitalisierung in der Lehre

## Zusammenfassung

Digitale Technologien ermöglichen neue Lehr- und Lernformate in hybrider oder rein virtueller Form. Das Projekt „DigiFit4All“ zielt darauf ab, personalisierte, offene Onlinekurse in Informatik und digitaler Bildung auf Basis von Kompetenzmodellen und Testungen der Lernenden zu erstellen. Eine Herausforderung ist dabei der breite Umfang des Projekts, da zumindest folgende vier Zielgruppen berücksichtigt werden: Schüler:innen, Studierende, Lehrende und Verwaltungspersonal. Für jede Zielgruppe wird dazu ein spezifisches Kompetenzmodell ausgewählt, das die Grundlage für die Entwicklung von digitalen Lernmaterialien bildet. In diesem Beitrag werden die Zielgruppen, der Prozess der Inhaltsauswahl sowie die einzelnen Modelle beschrieben.

## Schlüsselwörter

Kompetenzen, digitale Bildung, Informatik, individualisierte Onlinekurse

---

<sup>1</sup> E-Mail: [stefan.pasterk@aau.at](mailto:stefan.pasterk@aau.at)



## **DigiFit4All - Competencies as the basis for digitisation in teaching**

### **Abstract**

Digital technologies enable new teaching and learning formats in hybrid or purely virtual forms. The project “DigiFit4All” aims to create Personalised Open Online Courses (POOCs) in computer science and digital education based on competency models and learner testing. One challenge is the broad scope of the project, since at least the following four target groups are considered: pupils, students, teachers and administrative staff. For each target group, a specific competency model will be selected to form the basis for developing digital learning materials. This paper describes the target groups, the content selection process and the individual models.

### **Keywords**

competencies, basic digital education, computer science, open online courses

## **1 Einleitung**

Digitale Technologien, oft als Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bezeichnet, haben tiefgreifende Auswirkungen auf die heutige Gesellschaft und damit auch auf die Bildung. In den letzten Jahren haben neue Methoden wie Flipped Classroom oder Blended Learning, bei denen E-Learning mit traditionellen Methoden kombiniert wird, viel Aufmerksamkeit erhalten. Auch die Zahl der Online-Lehrmaterialien in Form von Massive Open Online Courses (MOOC), die Kurse zu verschiedenen Themen anbieten, ist gestiegen. Personalisierte, Offene Onlinekurse (POOCs) sind ein weiterer Schritt zum individuellen Lernen in Online-Umgebungen mit maßgeschneiderten Inhalten. Darüber hinaus sind Kompetenzen in der Nutzung und Erstellung digitaler Ressourcen sowie Grundkenntnisse und Verständnis dieser Technologien hilfreich, um Aufgaben zu bewältigen und Probleme zu lösen (GANDER et al., 2013). Das österreichische Projekt *DigiFit4All* zielt

darauf ab, POOCs für Informatik und digitale Bildung für zumindest Schüler:innen, Studierende, Lehrende und universitäres Verwaltungspersonal zu erstellen, indem es beide Aspekte kombiniert und Pädagog:innen und Dozent:innen dabei unterstützt. Unter dem Begriff „digitale Bildung“ wird – dem Dagstuhl-Dreieck folgend – ein Zusammenspiel von technologischen, gesellschaftlich-kulturellen und anwendungsbezogenen Aspekten verstanden (BRINDA et al., 2016).

Beim Projekt *DigiFit4All* handelt es sich um ein vierjähriges Kooperationsprojekt der Universität Klagenfurt (KLU), der Johannes Kepler Universität Linz (JKU), der Universität für Weiterbildung Krems (UWK) und der Technische Universität Wien (TUW), das im Mai 2020 startete.

Eine der großen Herausforderungen in diesem Projekt ist der breite Umfang mit den vier genannten Zielgruppen. Jede Gruppe hat spezielle Anforderungen und Interessen, die eine angepasste Behandlung und Didaktik erfordern. Da es keinen Lehrplan, Standard oder ein geeignetes Kompetenzmodell gibt, das für alle Gruppen entwickelt wurde, hat das Projektteam mit dem hier vorgestellten Säulenmodell eine zum theoretischen Hintergrund des Projekts passende Lösung gefunden.

Im folgenden Abschnitt wird das Projekt im Detail beschrieben, einschließlich Informationen über die Projektabläufe und die entwickelte Software. Abschnitt 2 stellt das Säulenmodell und eine Beschreibung der vier Zielgruppen vor. In Abschnitt 3 werden die ausgewählten Modelle für die einzelnen Zielgruppen diskutiert.

## 2 Das Projekt im Überblick

Das System hinter *DigiFit4All* basiert auf Kompetenzmodellen, die von Expert:innen der jeweiligen Gruppe aus bestehenden nationalen und internationalen Ansätzen anhand einer Reihe von Kriterien ausgewählt werden. Im nächsten Schritt werden die Modelle auf eine graphbasierte Umgebung für die Organisation von Kompetenzen (*Graph-based Environment for Competency and Knowledge-Item Organization* – *GECKO*) abgebildet, welche Kompetenzen als Knoten und ihre Abhängigkeiten als Kanten zwischen diesen darstellt. Diese Form hat den Vorteil, dass Voraussetzungen für Kompetenzen leicht identifiziert und so Kompetenzpfade ermittelt werden können. Dabei wird dem Kompetenzbegriff nach Klieme und Leutner gefolgt,

der „Kompetenzen als kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen, die sich funktional auf Situationen und Anforderungen in bestimmten Domänen beziehen,“ definiert (KLIEME & LEUTNER, 2006). Nachdem ein Modell in *GECKO* hochgeladen wurde, durchläuft es mehrere Qualitätssicherungsschritte. Es wird durch Expert:innen eingehend überprüft und ggf. gemeinsam mit den Autor:innen des Modells überarbeitet. Die überprüften und freigegebenen Modelle werden in den sogenannten *Gesamtindex* integriert, der einen Graphen darstellt, der alle Einzelmodelle sammelt und kombiniert. Wenn ein neues Modell erstellt wird, werden die darin enthaltenen Kompetenzen auch daraufhin überprüft, ob sie den Kompetenzen aus dem *Gesamtindex* ähnlich sind. Sehr ähnliche Kompetenzen können während des Erstellungsprozesses gleichgesetzt und damit als ein Knoten behandelt werden. Damit können einzelne Modelle über ähnliche Kompetenzen verbunden werden, wodurch verschiedene *Lernpfade* durch den Graphen entstehen (PASTERK, 2020).

Die *GECKO-Plattform* ermöglicht es Dozent:innen und Lehrkräften genau jene Kompetenzen auszuwählen, die sie mit ihren Lernenden erreichen wollen, Vorschläge für mögliche Voraussetzungen zu erhalten und diese zu einem individualisierten Kurs zusammenzustellen. Zusätzlich werden im Projekt digitale Lernressourcen, auch Lernobjekte, entwickelt, die mit den entsprechenden Kompetenzen verknüpft und online in einem Repositorium gesammelt werden. Während einer Kurserstellung werden dann für jede Kompetenz Lernressourcen ausgewählt, die in den Kurs aufgenommen werden sollen. *GECKO* bietet passende Schnittstellen an, um dann in einem Lernmanagementsystem (LMS), wie beispielsweise Moodle, mit all diesen Informationen und Inhalten einen Kurs zu erstellen. Die Studierenden melden sich anschließend für diese Kurse an und nehmen an Prä- und Posttests teil, die über die Plattform *KAUA* (*Košice and Alpen-Adria University Assessment*) durchgeführt werden. *KAUA* bietet die Möglichkeit, Bewertungen und Fragebögen zu erstellen, ohne persönliche Daten der Teilnehmer:innen zu speichern (BOLLIN, KESSELBACHER & MÖBLACHER, 2020). Die Kurse werden im LMS auf der Grundlage der Ergebnisse aus den Prä-Tests, die sowohl Selbsteinschätzungen als auch Wissensfragen enthalten, für jede:n Teilnehmer:in personalisiert.

Das Projekt *DigiFit4All* ist im Moment auf Informatik und digitale Bildung beschränkt, aber die Plattform ist für andere Themen, Fächer oder Bereiche erweiterbar und wird im Zuge einer Kooperation mit dem Schreibcenter der Universität Klagenfurt auch dahingehend genutzt.

Forschungsarbeiten in vergleichbaren Bereichen sind auf nationaler sowie internationaler Ebene zu finden. Aus nationaler Sicht ist hier auf Meder sowie auf Baumgartner zu verweisen, die beide Beiträge zum strukturierten Aufbau von digitalen Lernumgebungen sowie dem Einsatz von Lernobjekten liefern (MEDER, 2006; BAUMGARTNER & BERGNER, 2014). International sind viele Projekte mit dem Ziel, personalisierte offene Onlinekurse zu erstellen, zu finden. Beispiele dazu sind der Ansatz von Leung und Li, die mit Prä- und Post-Tests arbeiten und als LMS Moodle verwenden (LEUNG & LI, 2007), sowie die Arbeit von Rüdian und Pinkwart, deren Umgebung neben einer anfänglichen Personalisierung auch Anpassungen während des laufenden Kurses ermöglicht (RÜDIAN & PINKWART, 2021).

## 3 Umfang und Zielgruppen von DigiFit4All

### 3.1 Das Säulenmodell

Eine Herausforderung für dieses Projekt ist die Berücksichtigung unterschiedlicher Zielgruppen, ohne die speziellen Anforderungen jeder Gruppe zu vernachlässigen. Die Lösung steht in direktem Zusammenhang mit der Graph-basierten Darstellung der Modelle. Sie ermöglicht die individuelle Abbildung der Modelle für die Zielgruppen auf Graphen und deren Verbindung über ähnliche Kompetenzen (siehe Abschnitt 2). Ausgehend von einer gemeinsamen Grundlage in Form des Basismoduls *DigiFitBase* fokussieren die einzelnen Säulen auf die speziellen Anforderungen der jeweiligen Gruppe. Die verschiedenen Elemente, der Umfang und die Zielgruppen des Projekts werden im *Säulenmodell* der Abb. 1 dargestellt.

Ein weiterer wesentlicher Teil des Projekts ist die Infrastruktur, die aus den folgenden Komponenten besteht:

- Kompetenzgraph: Lehrende können Kurse auf der Grundlage der Kompetenzen erstellen, die sie mit ihren Studierenden erreichen wollen. Die Ergebnisse geben die Gesamtstruktur der Kurse vor. Ein Screenshot dieser Funktionalität der GECKO-Plattform ist in Abb. 2 zu sehen.
- Repository für Lernressourcen: Alle Lehr- und Lernmaterialien werden online in einem Repository gesammelt, das mit dem Lernmanagementsystem

- (LMS) verbunden ist. Es stellt alle Ressourcen bereit, die zur Erstellung der personalisierten offenen Onlinekurse benötigt werden.
- Bewertungs- und Fragebogenplattform: Alle genannten Arten von Bewertungen und Fragebögen werden in der KAUA-Plattform durchgeführt, die direkt mit GECKO, den Lernprofilen und dem LMS-System verbunden ist. Über KAUA werden die Daten unabhängig von der Person erfasst, bleiben aber durch einen Hash-Wert eindeutig identifizierbar.

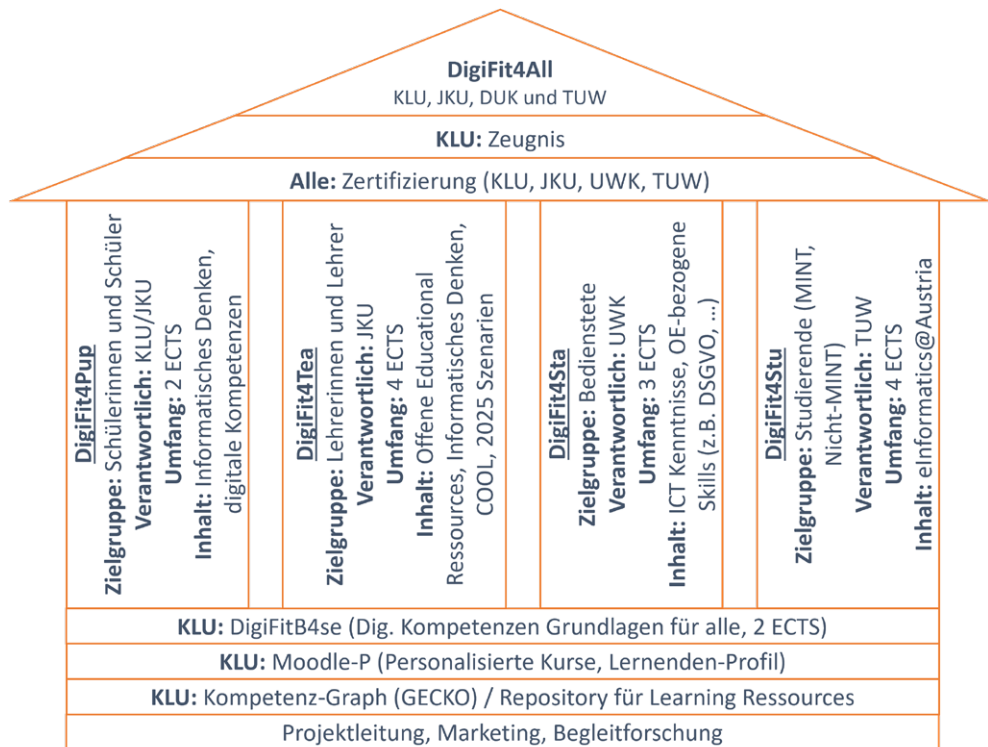


Abb. 1: Das Säulenmodell des DigiFit4All-Projekts

- Personalisierte Kurse: Die Kurse selbst zeigen nur jene Lernressourcen an, die mit den gewählten Kompetenzen verbunden sind. Alle Teilnehmenden haben unterschiedliche Ansichten zu diesem Kurs, basierend auf den Ergebnissen des Prä-Tests. Materialien zu bereits beherrschten Kompetenzen rücken in den Hintergrund, bleiben aber zugänglich.
- Lernprofile: Die Prä- und Posttests führen zu Profilen der Teilnehmenden, die ihr Wissen und ihre Erfahrungen darstellen. Sie enthalten Kompetenzen aus verschiedenen Kursen und führen zu einzelnen Kursen innerhalb der *DigiFit4All*-Umgebung.

Dem Modul *DigiFitBase*, das sehr grundlegende digitale Kompetenzen beinhaltet, folgen spezielle Module für Schüler:innen (*DigiFit4Pup*), Lehrende (*DigiFit4Tea*), Verwaltungspersonal (*DigiFit4Sta*) und Studierende (*DigiFit4Stu*). Jeder Projektpartner (KLU, JKU, UWK, TUW) ist dabei für eine Zielgruppe zuständig (siehe Abb. 1). In den folgenden Abschnitten finden Sie eine detaillierte Beschreibung der vier Zielgruppen.

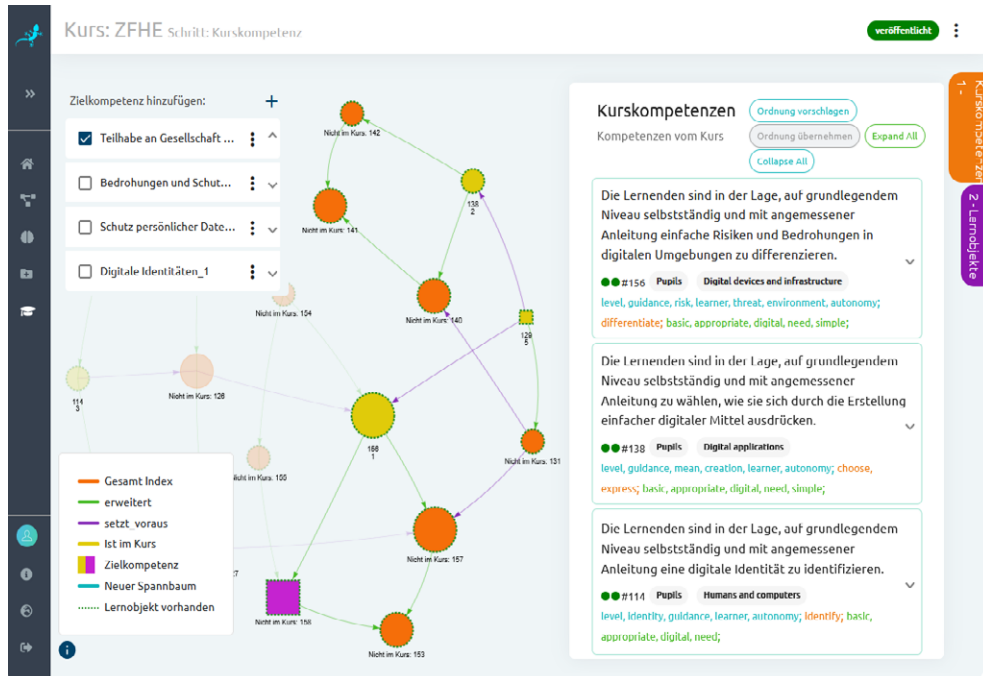


Abb. 2: Kurserstellung in GECKO auf Basis von Kompetenzen

### 3.2 DigiFit4Pup: Schüler:innen

Die erste Säule *DigiFit4Pup* konzentriert sich auf die jüngste Zielgruppe – die Schüler:innen. Digitale Technologien nehmen in diesem Bildungsbereich eine immer wichtigere Rolle ein, wie aus mehreren Studien (z. B. OECD, 2015) hervorgeht. Neben der Anwendung ist auch ein einfaches Verständnis für die verwendeten Technologien wichtig (GANDER et al., 2013).

Da die digitale Bildung in Österreich offiziell mit der digitalen Grundbildung und dem Eintritt in die Sekundarstufe beginnt (vgl. MICHEUZ, PASTERK & BOLLIN, 2017), liegt der Schwerpunkt des Projekts *DigiFit4All* auf diesen Stufen. Je nach AI-



ter, Schulform und privaten Umständen machen die Kinder unterschiedliche Erfahrungen mit digitalen Medien oder Informatik. *DigiFit4All* zielt darauf ab, Lehrenden evaluierte Lernressourcen für Informatik und digitale Bildung zur Verfügung zu stellen, die auf nationalen und internationalen Kompetenzmodellen und Prä-Tests der Schüler:innen basieren. Durch die Personalisierung der Kurse unterstützt es die Lehrkräfte dabei, die Heterogenität innerhalb der Gruppe bzw. der Klasse, in ihren Vorlesungen, Übungen oder im Unterricht zu berücksichtigen.

### **3.3 DigiFit4Tea: Lehrende**

Die Säule *DigiFit4Tea* rückt die Lehrenden und deren Ausbildung in den Mittelpunkt. Die Lehrer:innen von heute müssen nicht nur über ein solides pädagogisches Fundament und inhaltliches Wissen über ihr Fach verfügen, sondern auch über digitale Kompetenzen, um die jüngeren Generationen auf eine verstärkt digital ausgerichtete Zukunft vorzubereiten. Diese Kompetenzen erwerben Lehrkräfte nicht nur während ihres Lehramtsstudiums an der Universität oder Pädagogischen Hochschule, sondern auch vor Beginn und nach Abschluss ihrer Ausbildung.

Da sie künftige Generationen auf eine digitale Welt vorbereiten, muss der Einsatz digitaler Medien gut durchdacht sein. Wie mehrere Studien (z. B. OECD, 2015) gezeigt haben, führt der pädagogisch nicht begründete oder willkürliche Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht nicht automatisch zu einer Verbesserung der Lehr-/Lernsituation, sondern möglicherweise sogar zum Gegenteil. Werden digitale Medien jedoch in einer durchdachten Kombination und von digital kompetenten Lehrkräften eingesetzt, können positive Lerneffekte auftreten (FULLAN & QUINN, 2016; BRANDHOFER et al., 2016). Lehrende benötigen inhaltliches, pädagogisches und technologisches Wissen, um eine fruchtbare Lernumgebung zu schaffen.

*DigiFit4All* umfasst eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen zur Unterstützung von Lehrkräften in der Aus- und Weiterbildung bei der Verbesserung ihrer digitalen Kompetenzen, darunter die Entwicklung geeigneter Lernmaterialien, die Zusammenarbeit mit sogenannten Best-Practice-Schulen, die Einrichtung eines DigiFit-Coaching-Systems usw. Die Lern- und Lehrmaterialien werden in Zusammenarbeit von Lehramtsstudierenden und erfahrenen Lehrer:innen erstellt und durch Vorlesungen und Seminare an der Universität in Linz begleitet. Auf diese Weise wird nicht nur ein gegenseitiges Lernen und gemeinsames Gestalten ermöglicht, sondern

auch ein fachlicher Austausch. Die Dozent:innen liefern die theoretischen Grundlagen, während die Studierenden Innovationen und Trends kennen, die durch die Erfahrungen der Lehrkräfte abgerundet werden.

### 3.4 DigiFit4Sta: Verwaltungspersonal

*DigiFit4Sta* konzentriert sich auf die Entwicklung digitaler Kompetenzen für Personal in Universitätsverwaltungen. Da es sich hierbei um eine sehr heterogene Gruppe handelt, sowohl was ihren beruflichen Hintergrund als auch ihre Aufgaben betrifft, kann nicht erwartet werden, dass die erforderlichen Kompetenzen einheitlich sind. Der *DigiFit4All*-Ansatz, personalisierte, bedarfsorientierte Kurse anzubieten, ermöglicht es daher, die Mitglieder der verschiedenen Zielgruppen, die in dieser Säule zusammengefasst sind, auf individuelle Weise anzusprechen. Darüber hinaus ist der Qualifizierungsbedarf in hohem Maße durch operative Aufgaben getrieben und somit stark in der spezifischen Arbeitsumgebung (z. B. geprägt durch spezifische Werkzeuge oder Informationssysteme) jedes einzelnen Lernenden verankert. Für *DigiFit4All* ergibt sich daraus die Anforderung, Mechanismen bereitzustellen, die diese situierten Bedürfnisse adressieren, die sich aus dem spezifischen Umfeld an verschiedenen Hochschuleinrichtungen ergeben können, selbst bei Lernenden mit ähnlichen Rollen und Aufgaben.

### 3.5 DigiFit4Stu: Studierende

Die vierte Säule des Projekts, *DigiFit4Stu*, zielt darauf ab, die Grundidee einer Graph-basierten, personalisierten Lernumgebung im tertiären Bildungsbereich zu nutzen. Dabei ist es das Ziel, Inhalte zu vermitteln, welche für Studierende sämtlicher Fachrichtungen, insbesondere aber aus dem MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik), relevant sind. Dieser Zielgruppe ist gemein, dass digitale Kompetenzen und Inhalte der Informatik eine wichtige Basis für die Aneignung fachspezifischer Fähigkeiten oder die Ausführung facheigener Tätigkeiten bilden. Darüber hinaus können diese die Zielgruppe in die Lage versetzen, fachspezifische Probleme mit digitalen Werkzeugen zu bewältigen, was von Absolvent:innen der MINT-Studiengänge teilweise erwartet wird (SCHULZ & PINKWART, 2015; ZILINSKI, NELSON & VAN EPPS, 2014).

Digitale Kompetenzen werden von den anderen Projektsäulen behandelt, weshalb sich *DigiFit4Stu* auf den Informatikbereich konzentriert. Als guter Überblick über potenziell relevante Themengebiete diente hier das „Computer Science Curriculum 2013“ der *Association for Computing Machinery (ACM)* und des *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Ziel war es, aus diesem Curriculum Kompetenzen auszuwählen, von deren Beherrschung möglichst alle MINT-Studiengänge profitieren können. Hierbei wurden folgende Schwerpunkte identifiziert (SWAID, 2015):

- Wissen über die Funktionsprinzipien von Computersystemen und Netzwerken
- Programmierfähigkeiten
- Fortgeschrittene Fähigkeiten in der Nutzung von Anwendungssoftware
- Bewusstsein für die sozialen Auswirkungen der Anwendung von IKT

Im Rahmen des Projekts werden konkrete Lerninhalte zu den Themen Programmierung und Funktionsprinzipien von Computersystemen erstellt.

Laut verschiedenen Berichten wächst die Lücke zwischen dem von Studienanfänger:innen erwarteten Wissensstand und dem tatsächlichen Wissen (z. B. GRÜN-WALD et al., 2004). Dies führt zu einer Zunahme an Vorbereitungskursen an tertiären Bildungseinrichtungen, insbesondere im MINT-Bereich. Der vorgestellte Ansatz, Lehrpläne zu modellieren und den Fortschritt der Studierenden in Graphen zu verfolgen, könnte es ermöglichen, diese Lücke zu schließen, indem die Verbindungen zwischen sekundärem und tertiärem Bildungssystem untersucht werden. Zusätzlich könnte auf diese Weise eine klare Grundlage dafür gelegt werden, was von den Studierenden erwartet werden kann und was nicht (PASTERK & BOLLIN, 2017).

Darüber hinaus könnte die Graph-basierte Modellierung von Lehrplänen, insbesondere in Anbetracht des vielfältigen Sekundarschulsystems in Österreich, die Anpassung von Vorbereitungskursen an den spezifischen Wissensstand der Schüler:innen, abhängig von ihrer vorherigen Schulform und ihrem individuellen Wissen, ermöglichen. Alternativ wäre es auch möglich, die aktuell entwickelten Inhalte als niederschwellig zugängliches Material zur Überbrückung möglicher Lücken anzubieten.

Ein weiterer potenzieller Vorteil der granularen Modellierung von Kompetenzen und damit von Kursinhalten besteht darin, dass Überschneidungen in Lehrplänen, verglichen mit einem alleinigen Abgleich der Lehrveranstaltungsbezeichnungen, besser erkannt werden können. Bei der Identifikation von Überschneidungen ließen sich so Kurse verschiedener Fachrichtungen zusammenlegen. Dadurch würden Ressourcen, beispielsweise für die Verbesserung fachspezifischer Lehrveranstaltungen, frei.

## 4 Kompetenzmodelle als Basis

### 4.1 Der Auswahlprozess

Für jedes der Module im Projekt *DigiFit4All* wird ein repräsentatives Curriculum, ein Bildungsstandard oder ein Kompetenzmodell als Grundlage für die weitere Entwicklung ausgewählt. Dieser Auswahlprozess ist für alle Zielgruppen unterschiedlich, da er von den vorhandenen Ressourcen abhängt. In einem ersten Schritt werden für alle Zielgruppen regionale Quellen als wichtig erachtet. Wenn also für eine bestimmte Zielgruppe nationale Curricula, Bildungsstandards oder Kompetenzmodelle verfügbar sind, werden diese berücksichtigt. Zusätzlich wird die einschlägige internationale Literatur nach erwähnten oder verwendeten Modellen durchsucht. Nach der Sammlung relevanter Modelle erfolgt die endgültige Auswahl durch Expert:innen für die jeweilige Zielgruppe aus dem Projektteam.

In den folgenden Abschnitten werden die Modelle für die entsprechenden Zielgruppen vorgestellt und Probleme und Lösungen diskutiert.

### 4.2 DigComp und Digitale Grundbildung für das Basismodul

An der Auswahl des Modells für das Basismodul *DigiFitBase* war das gesamte Projektteam beteiligt. Dabei kristallisierten sich zwei Modelle als besonders relevant für das Projekt heraus. Zum einen war dies der Lehrplan für *Digitale Grundbildung* für die vier Jahre der Sekundarstufe I in Österreich in der Version von 2018, zum anderen der Europäische Digitale Kompetenzrahmen *DigComp* in der Version 2.1

von 2017. Eine Analyse dieser beiden Modelle zeigt deutlich ähnliche Themen und Kompetenzen, aber strukturelle Unterschiede. Der *DigComp* bietet ein sehr detailliertes Kompetenzstufensystem, während der Lehrplan für *Digitale Grundbildung* Kompetenzen auflistet, die innerhalb der vorgegebenen vier Jahre erreicht werden sollen. Mit den Kompetenzstufen fügt sich der europäische Rahmenplan perfekt in das Projekt *DigiFit4All* ein, weshalb dieses Modell für das Basismodul gewählt wurde. Um den Grundcharakter von *DigiFitBase* nicht zu verlieren, beschränkt es sich auf die ersten drei Niveaustufen des *DigComp*-Rahmens. Zusätzlich ist der Bereich „Gesellschaftliche Aspekte von Medienwandel und Digitalisierung“ aus dem Lehrplan der *Digitalen Grundbildung* Teil von *DigiFitBase*, da dieser Bereich im *DigComp*-Framework nur implizit enthalten ist.

### 4.3 CSTA-K12 Computer Science Standards für Schüler:innen

Da die digitale Bildung im Basismodul behandelt wird, hat das Modul *DigiFit4Pup* einen stärkeren Fokus auf Informatik. Der österreichische nationale Lehrplan für Informatik deckt nur die Themen für das obligatorische Jahr in der neunten Klasse ab, im Projekt wird aber beabsichtigt, alle Klassen der Sekundarstufe zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck wird ein ganzheitlicheres Modell für die Sekundarstufe benötigt. Vorangegangene Analysen und Vergleiche von informatikbezogenen Lehrplänen, Standards und Kompetenzmodellen zeigen, dass „K12 Computer Science Standards“ der *Computer Science Teacher Association (CSTA)* in der Version von 2017 sehr ausgewogen in ihrer Verteilung der enthaltenen Themen sind (PASTERK, 2020).

### 4.4 Digi.kompP für Lehrende

Das Modell *digi.kompP* (das „P“ steht hier für Pädagog:innen) wurde 2016 von der Virtuellen Pädagogischen Hochschule (VPH) entwickelt und wird vom österreichischen National Center of Competence (NCoC), das zum österreichischen Bundesministerium für Bildung gehört, betreut. Es konzentriert sich auf die Kompetenzen, die Lehrer:innen vor, während und nach ihrem Studium erwerben sollten. Es kombiniert und erweitert bestehende Kompetenzrahmen wie den TPCK-Rahmen von Koehler und Mishra aus dem Jahr 2006 (MISHRA & KOEHLER, 2006), den „ICT

Competency Framework for teachers“ der UNESCO, den DigComp-Rahmen der EU (FERRARI, BRECKO & PUNIE, 2013) und weitere.

Das *digi.kompP*-Modell ist in acht Kategorien unterteilt. Kategorie A „Digitale Kompetenzen und informatische Bildung“ entspricht dem Vorwissen, das Studienanfänger:innen aus ihrer Schulzeit mitbringen; eventuelle Defizite sollten vor oder zu Beginn des Studiums ausgeglichen werden. Die Kategorie B „Digital Leben“ umfasst Kompetenzen des digitalen Lernens und Lehrens sowie Technologieethik, Medienerziehung und Barrierefreiheit. Kategorie C „Digital Materialien gestalten“ umfasst nicht nur das Finden, Sammeln und Bewerten von Online-Materialien, sondern auch das Wissen über Datenschutz, Sicherheit, Urheberrecht und Lizenzen. Kategorie D „Digital Lehren und Lernen“ legt den Schwerpunkt auf die Planung, Umsetzung und Bewertung von Lehr- und Lernprozessen mit digitalen Medien und Lernumgebungen, einschließlich formativer und summativer Bewertung. Kategorie E „Digital Lehren und Lernen im Fach“ befasst sich mit Kompetenzen der fachspezifischen Nutzung von Inhalten, Software und Medien zur Förderung des Lernens. Die Kategorien C und D eignen sich für separate Kurse in der allgemeinen pädagogischen Ausbildung, während die Kategorie E mit ihrem Fokus auf das Fach zur Behandlung und Vertiefung in fachdidaktischen Kursen führt. Während Kategorie F „Digital Verwalten“ den effizienten und verantwortungsvollen Umgang mit Schülerlisten, digitalem Klassenbuch und Schülerverwaltung umfasst, beinhaltet Kategorie G „Digitale Schulgemeinschaft“ die Kommunikation und Zusammenarbeit innerhalb der Schulgemeinschaft und darüber hinaus. Da es sich bei beiden Kategorien F und G um Kompetenzen handelt, die für Aufgaben des Schulalltags benötigt werden, sollten sie in die schulpraktischen Studien integriert werden. Kategorie H – „Digital-inklusive Professionsentwicklung“ – umfasst die Arbeit mit wissenschaftlichen Texten und die Entwicklung und Reflexion des pädagogischen Berufsbewusstseins; sie fällt anschließend in die Fort- und Weiterbildung (BRANDHOFER et al., 2016).

Im Jahr 2019 wurde das *digi.kompP*-Modell überarbeitet. Dabei blieben die Kategorien A bis E sowie H grundlegend gleich, wobei die Bezeichnungen teilweise leicht verändert wurden. Die Kategorie F wurde zu „Digital Bilden“ umbenannt und thematisiert direkt die Förderung der Lernenden in Bezug auf digitale Kompetenzen. In Kategorie G wurde „Digitales Verwalten“ und „Digitale Schulgemeinschaft“ zu „Digital Verwalten und Schulgemeinschaft gestalten“ kombiniert.

## 4.5 DigComp für das Verwaltungspersonal

Um die Heterogenität der von den Mitgliedern der Zielgruppe benötigten Kompetenzen zu erfassen, baut *DigiFit4Sta* nicht auf einem bestehenden Modell digitaler Kompetenzen auf. Vielmehr wurde das Kompetenzdiagramm auf der Grundlage empirischer Daten entwickelt, die in einer Reihe von 11 halbstrukturierten Interviews mit Führungskräften und operativem Personal aus verschiedenen, an österreichischen Hochschulen üblichen Aufgabenbereichen (Leitung einer wissenschaftlichen Abteilung, Bibliotheksdienste, Forschungsunterstützungseinheit, Lehrverwaltung, digitale Lernunterstützung, Personalentwicklungseinheit) gesammelt wurden. Die Struktur der Interviews orientierte sich an den Bereichen des DigComp 2.1 Framework, die auch als Grundlage für das DigiFitB4se Modul verwendet werden und somit eine einfachere Verknüpfung der *DigiFit4Sta*-Säule mit dem Basismodul ermöglicht. Die Interviews wurden induktiv nach dem von Mayring (MAYRING, 2016) beschriebenen Verfahren kodiert. Die generierten Codes wurden anschließend zu einem Set von erforderlichen Kompetenzen aggregiert, die wiederum mit den aus den Interviews gewonnenen Informationen in Beziehung gesetzt wurden. Das sich daraus ergebende Diagramm bildet die Grundlage für die zu entwickelnden Inhalte, um den Bedürfnissen der Zielgruppe gerecht zu werden. Die notwendige Kontextualisierung des Lernmaterials auf die Besonderheiten der verschiedenen Hochschulen soll durch einen *transaktiven Gedächtnisansatz* (NEVO & WAND, 2005) angegangen werden. Transaktives Gedächtnis ist ein konzeptioneller Gedächtnistyp (d. h. gespeichertes Wissen) neben dem (individuellen) internen Gedächtnis und dem (kodifizierten) externen Gedächtnis und bezieht sich auf „eine Reihe von individuellen Gedächtnissystemen in Kombination mit der Kommunikation, die zwischen Individuen stattfindet“ (ebd.). Mit geeigneter Unterstützung durch das Informationssystem sollten die Lernenden nicht nur in der Lage sein, auf personalisierte Weise auf Lernmaterialien zuzugreifen, sondern auch mit Mitarbeiter:innen vor Ort in Kontakt zu treten und zu interagieren, die über kontextbezogenes Wissen über die spezifischen Varianten der zu erwerbenden Kompetenzen verfügen.

## 4.6 ACM/IEEE Computer Science Curriculum 2013 für Studierende

Der Leitfaden für Studiengänge der Informatik von ACM und IEEE bietet eine detaillierte, kompetenzorientierte Beschreibung des Wissensbestands der Informatik. Trotzdem mussten einige Kompetenzen weiter aufgeteilt werden, um eine bessere Kontrolle über den Ablauf des Studiums zu ermöglichen.

## 5 Conclusio

Das Projekt *DigiFit4All* ist eine Kooperation zwischen mehreren österreichischen Universitäten zur Entwicklung einer Plattform für die Erstellung von personalisierten Onlinekursen auf der Grundlage von Kompetenzmodellen und Prä-Tests für Lernende. Sie bietet Lernressourcen in den Bereichen Informatik und digitale Bildung für die vier Zielgruppen Schüler:innen, Studierende, Lehrer:innen und Verwaltungspersonal. Dieses breite Spektrum ist eine Herausforderung für das Projektteam, die durch das in diesem Beitrag vorgestellte „Säulenmodell“ gelöst wird. Es nutzt die Möglichkeiten der dem Projekt zugrundeliegenden Theorie, Lehrpläne, Bildungsstandards und Kompetenzmodelle als Graphen darzustellen und zu einem großen Modell (namens *Gesamtindex*) zu kombinieren. Dieser Ansatz ermöglicht die individuelle Behandlung der Modelle für jede Zielgruppe und eine anschließende Kombination.

In diesem Beitrag wurden die vier Zielgruppen erörtert und die besonderen Anforderungen herausgestellt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse und weiterer Kriterien wird für jede Gruppe ein Modell ausgewählt. Diese spiegeln die Unterschiede in diesen Zielgruppen wider, zeigen aber auch eine gemeinsame Basis. Das *DigComp*-Rahmenwerk sowie die *CSTA K-12 Computer Science Standards* beginnen auf einem grundlegenden Niveau ohne notwendige Voraussetzungen. In dem *ACM/IEEE Computer Science Curriculum* werden digitale Kompetenzen nicht explizit erwähnt, sondern indirekt vorausgesetzt. Im *digi.kompP* wird dagegen direkt erwähnt, dass Vorkenntnisse erforderlich sind und dass darauf aufgebaut wird. Deshalb wird das *DigComp*-Framework für das Basismodul gewählt, auf dem die Spezialmodule aufbauen können.



Auch die Kombination der einzelnen Modelle ist möglich. Ähnliche Kompetenzen in den Modellen finden sich insbesondere bei den Themen *Datenmanagement*, das in allen vier ausgewählten Modellen zu finden ist, und *Algorithmen und Programmierung*, welches Teil des *DigComp*-Frameworks, der *CSTA K-12 Computer Science Standards* und des *ACM/IEEE Computer Science Curriculum* ist. Natürlich behandeln die Modelle die jeweiligen Themen auf unterschiedlichen kognitiven Ebenen, aber dennoch können sie dazu verwendet werden, Anknüpfungspunkte zu schaffen.

Die diskutierten und ausgewählten Kompetenzmodelle dienen als Basis für die Kurserstellung. Lehrpersonen können aus diesem Pool der Kompetenzen ihre passenden auswählen, diese durch vorgeschlagene Kompetenzen erweitern wie auch einen Lernpfad berechnen lassen. Den Kompetenzen sind Lernobjekte angehängt bzw. können eigene Lernobjekte erstellt und angehängt werden. Wird der Kurs im LMS Moodle importiert, so findet sich dort auch der zugehörige Prä-Test, der nach Absolvierung den Lernenden ihren Kurs auf Basis ihrer individuellen Kompetenzen personalisiert und Inhalte hervorhebt, die für den eigenen Wissenserwerb sinnvoll sind.

Bisher ist das Projekt von großem Zuspruch und Interesse geprägt. Es wird mit anderen Disziplinen, abseits von Informatik oder digitaler Bildung, zusammengearbeitet, um Kompetenzmodelle in der Plattform zu erfassen. Neben der Kompetenzsammlung wird auch das Repositorium für eine breitere Nutzung geöffnet werden. Auch in der Zusammenarbeit mit weiteren Projekten dieser Förderschiene zeigt sich die Aktualität der Kompetenzorientierung und deren Nutzen für die Digitalisierung. Daraus sind auch direkt weiterführende Aktivitäten ableitbar, da das System durch die Unterstützung weiterer Fachbereiche in die Breite und durch die detaillierte Betrachtung spezifischer Modelle ebenso in die Tiefe wachsen kann. Aus Perspektive weiterführender Forschung ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten. So kann die Plattform als Vergleichsbasis für Kompetenzmodelle herangezogen werden. Ebenso kann in Zukunft verstärkt auf Methoden der Learning Analytics zurückgegriffen werden, um z. B. das Verhalten bei der Erstellung von Kursen durch Lehrende oder das Absolvieren von Kursen durch Studierende zu beobachten.

## 6 Literaturverzeichnis

**Baumgartner, P. & Bergner, I.** (2014). Lebendiges Lernen gestalten – 15 strukturelle Empfehlungen für didaktische Entwurfsmuster in Anlehnung an die Lebens-eigenschaften von Christopher Alexander. In *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 163–173). Münster, New York: Waxmann.

**Bollin, A., Kesselbacher, M. & Mößlacher, C.** (2020). Ready for Computing Science? A Closer Look at Personality, Interests and Self-concept of Girls and Boys at Secondary Level. In *Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking: 13th International Conference, ISSEP 2020, Tallinn, Estonia, November 16–18, 2020, Proceedings*. Berlin: Springer.

**Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Nárosy, T.** (2016). digi.kompP – Digitale Kompetenzen für Lehrende: Das digi.kompP-Modell im internationalen Vergleich und in der Praxis der österreichischen Pädagoginnen- und Pädagogenbildung. *R&E-Source: Open Online Journal for Research and Education*, 6, 38–51.

**Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J. & Schulte, C.** (2016). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digital vernetzten Welt*. <http://www.dagstuhl-dreieck.de>, Stand 27. Februar 2023.

**Ferrari, A., Brecko, B. & Punie, Y.** (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Report. Seville: Publiziert von der Europäischen Union.

**Fullan, M. & Quinn, J.** (2016). *Coherence. The Right Drivers in Action for Schools, Districts, and Systems*. Thousand Oaks: Corwin.

**Gander, W., Petit, A., Berry, G., Demo, B., Vahrenhold, J., McGettrick, A., Mendelson, A. & Stephenson, C.** (2013). Informatics Education: Europe cannot afford to miss the boat. <https://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>, Stand 09. November 2022.

**Grünwald, N., Kossow, A., Sauerbier, G. & Klymchuk, S.** (2004). Der Übergang von der Schul- zur Hochschulmathematik: Erfahrungen aus Internationaler und Deutscher Sicht. *Global Journal of Engineering Education*, 8(3), 283–294.

**Klieme, E. & Leutner, D.** (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik* 52(6), 876–903.

- Leung, E. W. C. & Li, Q.** (2007). An Experimental Study of a Personalized Learning Environment Through Open-Source Software Tools. *IEEE Transactions on Education*, 50, 331–337.
- Mayring, P.** (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Meder, N.** (2006). *Web-Didaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Micheuz, P., Pasterk, S. & Bollin, A.** (2017). Basic Digital Education in Austria – One Step Further. In A. Tatnall & M. Webb (Hrsg.), *Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing* (S. 432–442). Berlin: Springer.
- Mishra, P. & Koehler, M.** (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, (108), 1017–1054.
- Nevo, D. & Wand, Y.** (2005). Organizational memory information systems: a trans-active memory approach. *Decision Support Systems*, 39(4), 549–562.
- OECD.** (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA*. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264239555-en>, Stand 09. November 2022.
- Pasterk, S. & Bollin, A.** (2017). *Graph-based analysis of computer science curricula for primary education*. 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE.
- Pasterk, S.** (2020). *Competency-Based Informatics Education in Primary and Lower Secondary Schools*. Dissertation, Universität Klagenfurt.
- Rüdian, S. & Pinkwart, N.** (2021). Generating adaptive and personalized language learning online courses in Moodle with individual learning paths using templates. In *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, IEEE (2021) (S. 53–55).
- Schulz, S. & Pinkwart, N.** (2015). Physical Computing in STEM Education. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (S. 134–135). New York: Association for Computing Machinery.
- Swaid, S.** (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing*, (3), 3657–3662).
- Zilinski, L. D., Nelson, M. S. & Van Epps, A. S.** (2014). Developing Professional Skills in STEM Students: Data Information Literacy. *Issues in Science and Technology Librarianship*, (77).

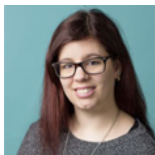
## Autor:innen



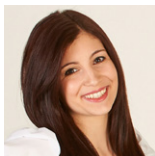
Mag. Dr. Stefan PASTERK || Universität Klagenfurt, Institut für Informatikdidaktik || Universitätsstraße 65–67, A-9020 Klagenfurt  
[stefan.pasterk@aau.at](mailto:stefan.pasterk@aau.at)



Mag.ª Nina LOBNIG || Universität Klagenfurt, Institut für Informatikdidaktik || Universitätsstraße 65–67, A-9020 Klagenfurt  
[nina.lobnig@aau.at](mailto:nina.lobnig@aau.at)



Mag.ª DIª Lisa KUKA || Johannes Kepler Universität Linz, Linz School of Education || Altenberger Straße 69, A-4040 Linz  
[lisa.kuka@jku.at](mailto:lisa.kuka@jku.at)



Marina ROTTENHOFER, PhD || Johannes Kepler Universität Linz, Linz School of Education || Altenberger Straße 69, A-4040 Linz  
[marina.rottenhofer@jku.at](mailto:marina.rottenhofer@jku.at)



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Stefan OPPL, MBA || Universität für Weiterbildung Krems, Fakultät für Bildung, Kunst und Architektur || Dr.-Karl-Dorrek-Straße 30, A-3500 Krems  
[stefan.oppl@donau-uni.ac.at](mailto:stefan.oppl@donau-uni.ac.at)



Ao.Univ.-Prof.i.R. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald FUTSCHEK ||  
TU Wien, Forschungsbereich Software Engineering ||  
Favoritenstraße 9–11, A-1040 Vienna

[gerald.futschek@tuwien.ac.at](mailto:gerald.futschek@tuwien.ac.at)



Michael HÖRMANSEDER, BEd MED || TU Wien, Forschungsbe-  
reich Software Engineering || Favoritenstraße 9–11, A-1040 Vienna

[michael.hoermanseder@tuwien.ac.at](mailto:michael.hoermanseder@tuwien.ac.at)



Mag.<sup>a</sup> Franziska TIEFENTHALLER || TU Wien, Forschungsbe-  
reich Software Engineering || Favoritenstraße 9–11, A-1040 Vienna

[franziska.tiefenthaller@tuwien.ac.at](mailto:franziska.tiefenthaller@tuwien.ac.at)



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas BOLLIN || Universität  
Klagenfurt, Institut für Informatikdidaktik || Universitätsstraße  
65–67, A-9020 Klagenfurt

[andreas.bollin@aau.at](mailto:andreas.bollin@aau.at)