

## Das PECC-Framework

### Gender-Sensibilität und spielerische Programmierung in der informatischen Grundbildung

Bernadette Spieler <sup>1,2</sup> Carina Girvan<sup>3</sup>

**Abstract:** Mädchen und Frauen sind Vorreiter in der Technologieanwendung, wie zum Beispiel in Bezug auf Smartphones oder Apps. Sie sind aber nur unwesentlich an der Technologieentwicklung beteiligt. Die Jobs der Zukunft sind weitreichend digital und vernetzt und die Nachfrage nach Arbeitskräften mit "Computational Thinking Skills" steigt stetig. Mit einem Fokus auf gendersensible Lehre und Spieldesign können vor allem Mädchen für diese Bereiche motiviert und interessiert werden. Dieser Artikel beschreibt den Einsatz eines geschlechtersensiblen pädagogischen Frameworks für die Informatische Grundbildung. Das "Playing, Engagement, Creativity, Creation" (PECC) Framework wurde durch zentrale Forschungen in den Bereichen Gender Studies, Informatik-Didaktik und von Lerntheorien beeinflusst und iterativ im Zuge einer groß angelegten europäischen Studie entwickelt. In der vorliegenden experimentellen Studie wurde dieser Ansatz mit 12 Schüler und Schülerinnen im regulären Informatikunterricht erprobt und Beobachtung anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse beschrieben und mit aktueller Literatur verknüpft.

**Keywords:** Kulturelle und soziale Auswirkungen; Spielentwicklung; Verbesserung des Unterrichts; Sekundarbildung; Lehr-/Lernstrategien

## 1 Einleitung

Die Arbeitsplätze der Zukunft werden weitreichend digital und vernetzt sein und Fachkräfte in den Bereichen Softwareentwicklung und Digitalisierung werden weltweit gesucht [Co17], [Eu18]. Jedoch entscheiden sich immer weniger Studierende für ein technisches Studium und verwerfen die Chance auf eine interessante Zukunftsperspektive und gefragte Berufsaussichten. Insbesondere die MINT-Disziplinen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) und hier vor allem das Studium der Informatik sind davon betroffen. Daher liegt der Fokus auf Schulen und der Forderung nach einem einheitlichen Pflichtfach Informatik, mit der Notwendigkeit Kinder frühzeitig bei der Entwicklung von computergestützten Denkprozessen und Problemlösungsfähigkeiten zu unterstützen. Internationale Beispiele sind das „Computing

---

<sup>1</sup> Universität Hildesheim, Abteilung für Informatik Didaktik, Universitätsplatz 1, 31141 Hildesheim, Deutschland, bernadette.spieler@uni-hildesheim.de, <https://orcid.org/0000-0003-2738-019X>

<sup>2</sup> Technische Universität Graz, Institut für Softwaretechnologie, Rechbauerstraße 12, 8010 Graz, Österreich

<sup>3</sup> Cardiff University, School of Social Sciences, King Edward VII Avenue, Cardiff, CF10 3WT, UK, girvanc@cardiff.ac.uk

Curriculum“ in England [Go13], „Digital Technology“ als Pflichtfach in der Grundschule in Australien [AS17], das fächerintegrative Fach „Digitale Grundbildung“ in Österreich [Bu17] oder außerschulische Programme, wie weltweite „CodeClubs“ [Ra19]. Gleichzeitig sind diese Maßnahmen weltweit mit neuen Probleme verknüpft und Schulen haben oft Schwierigkeiten diese Anforderungen umzusetzen. So ist zum Beispiel in Österreich ein Pflichtfach Informatik nur in der neunten Schulstufe einer Allgemeinen Höheren Schule (AHS) verpflichtend [Bu17]. Informatik wird als ein Wahlfach angeboten beziehungsweise fächerintegrativ als Teil der „Digitale Grundbildung“ unterrichtet. In Deutschland ist eine einheitliche Umsetzung aufgrund der großen Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern und Schultypen nicht gegeben [St10]. Als Beispiel ist in Niedersachsen, Informatik von der 5. bis 10. Schulstufen fakultativ und wird meist im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft (AG) angeboten. Hier soll ab dem Semester 2023/24 Informatik stufenweise ab Schulstufe 10 als Pflichtfach eingeführt werden [Ni19]. Auch hier wird bereits jetzt eine unzureichende Kapazität an Informatiklehrenden gemeldet. Da die Informatik kein Pflichtfach darstellt, interessieren sich nur wenige für eine Informatik Lehramt Ausbildung. Lehrende in Informatik AGs sind meist nicht für dieses Unterrichtsfach ausgebildet, sondern unterrichten diese Fähig- und Fertigkeiten „nebenbei“ und in ihrem eigenen Ermessen [Co17].

Die Unterrepräsentation von Frauen in der Informatik ist eine wichtige Dimension in diesen Diskussionen. Die Arbeitsplätze ins besonders in der Informatik sind eindeutig männlich dominiert [Eu19a]. In Europa sind 83% der Spezialisten, welche in den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) arbeiten, männlich. Weitere Statistiken bestätigen einen europaweiten Prozentsatz von nur 17% Studentinnen in IKT-Studiengängen [Eu19b]. Forschende haben festgestellt, dass diese geschlechtsspezifischen Unterschiede nicht auf Industrie- oder Universitätsebene beginnen, sondern bereits im Alter von 12 bis 15 Jahren sichtbar sind (z.B. [Ga15], [Be16]). Diese Unterschiede sind oft bedingt durch gesellschaftliche, kulturelle oder anerzogene Vorurteile, die zu einer geringen Motivation oder sogar Selbstzensur der Mädchen für diese Bereiche führen können [Da14]. Die Annahme der Mädchen, dass Informatik nicht mit ihrem Geschlecht vereinbar wäre, wird durch vorherrschende Stereotypen oder fehlende Vorbilder in diesem Bereich verstärkt [Ga14] und so es wird oftmals ein Beruf gewählt der eher ihrer sozialen Geschlechterrolle entspricht [Ma16], [Ch12]. Initiativen für den Informatiklehrplan berücksichtigen diese geschlechtsspezifischen Unterschiede in Bezug auf Interesse, Selbstwirksamkeit oder Zugehörigkeitsgefühl meist nicht [Sp20].

Angesichts der Herausforderungen, mit denen viele Lehrkräfte zu kämpfen haben, um Lernende für die Informatik gleichermaßen zu interessieren und zu motivieren, müssen geschlechtersensible Strategien entwickelt werden, um sie bei der Gestaltung und Umsetzung im Informatikunterricht zu unterstützen. Um dieses Problem entgegenzuwirken, wurde das Framework für "Playing, Engagement, Creativity, Creation" (PECC) entwickelt. Dieses soll Lehrerinnen und Lehrer dabei unterstützen, motivierende, spielerische und geschlechtersensible Informatik-Aktivitäten in ihren Unterricht zu integrieren. Die Ergebnisse veranschaulichen das Stimmungsbild in der Klasse, indem Einblicke in die Erfahrungen und Perspektiven der Lernenden und Lehrperson im Zuge einer experimentellen Studie gegeben wird.

## 2 Literatur

### 2.1 Geschlechtersensible Pädagogik

Während der Lehrplan weitgehend geschlechtsneutral sein mag, können die Lehrer und Lehrerinnen selbst implizite oder explizite geschlechtsspezifische Vorurteile verinnerlicht haben [St18], [Bo16]. Im Jahre 1995 definierte Connell den Begriff "hegemoniale Männlichkeit" und beschrieb damit, dass die Gesellschaft hauptsächlich Männer mit Macht und wirtschaftlicher Leistung verbindet [Co95]. Die „Nerd-Identität“ in der Informatik repräsentieren die Fachkompetenz im Umgang mit Computer als eine Form der männlichen Fähigkeit. Die Literatur zeigt, dass viele Materialien in der Informatik nicht geschlechterneutral sind und eine männlich-zentrierte Repräsentation in Bild und Sprache verwenden [Me17]. Es ist wichtig, ein realistisches Bild von Frauen in der Technik (daher echte Vorbilder) zu zeigen und Frauen sichtbar und hörbar darzustellen [Fo15]. Eine Sprachsensibilität ist vor allem in Sprachen mit geschlechtsspezifische Substantive, wie Deutsch oder Italienisch wichtig.

In der Praxis bedeutet eine geschlechtersensible Pädagogik: Kinder zu inspirieren, ihre eigene Lernsituation zu erforschen und zu gestalten [Cu14], des weiteren: Leistungsbezogenes Lob, Reflexion der gegebenen Aufmerksamkeit, Interventionen in der Projektphasen und Gestaltung "geschlechtsneutraler" Aufgaben [Wi06]. Darüber hinaus sollen Lehrerinnen und Lehrer Diskussionen und Dialoge anregen, die sich auf individuellen Erfahrungen und Verständnis konzentrieren. So können "sichere" Umgebungen geschaffen werden, für jene welche wenig Vorkenntnis in Informatik haben. Des Weiteren haben viele eine unrealistische Vorstellung von technischen Berufen. Dies beeinträchtigt die Selbstwirksamkeit [Al17], [Ma16]. In Österreich und Deutschland fördern die entsprechenden Bundesministerien konkrete Gender-Kompetenzen [Bu20a], [Bu20b] für alle Lehrkräfte. Aktuell werden diese nur als Wahlfächer angeboten.

### 2.2 Konstruktionistisch inspirierte Pädagogik

Bereits im Jahre 1980, beschrieb Seymour Papert die zukünftige wichtige Rolle von Computern in der MINT-Ausbildung und zeigte Möglichkeiten auf, wie diese Inhalte das computerunterstützte Denken („Computational Thinking“) verstärken. Hier soll Wissen durch (soziale) Interaktionen zum Beispiel in Gruppenarbeiten konstruiert und rekonstruiert werden. „CS Unplugged“ Aktivitäten sind eine Möglichkeit grundlegende Prinzipien der Informatik auf spielerische Weise zu vermitteln ohne tatsächlich einen Computer zu benutzen [La08]. Spiele werden als ein effektiverer Ansatz beschrieben, um zum Lernen zu motivieren [Ka15] und meist mit Charakteristiken wie „Wettbewerb“, „Ausprobieren“ und eine Abfolge von Erfolg und Misserfolgen assoziiert. Kinder erlernen somit eine positive Beziehung zu Misserfolgen herzustellen und aus Fehlern zu lernen [Ha13]. Spielerische Lerninterventionen sind aber vor allem dann erfolgreich, wenn der oder die Lernende, sich allgemein durch Spiele intrinsisch motiviert fühlt.

### 3 Aufbau des PECC Frameworks

Das PECC-Framework aus Abb. 1 wurde über die Jahre sukzessiv weiterentwickelt. Von seiner ursprüngliche Konzeption während des No One Left Behind Projektes (NOLB, H2020 Nr. [645215]) als Game-Making Teaching Framework (GMTF) wurde es auf der Grundlage von neuen Daten [Sp18a], [Sp18b] weiterentwickelt. Das NOLB GMTF beinhaltete vorrangig Merkmale der Spielmechanik und -dynamik mit dem Ziel, die "Create@School"- App in den Unterricht zu integrieren [Sp17]. Die Hauptkomponenten des PECC-Frameworks andererseits: 1. Spielen (Play), 2. Engagement, 3. Kreativität (Creativity) und 4. Erstellen (Creation), sind mit geschlechtsrelevanten Aspekten verbunden. Ziel ist es, die Motivation zu fördern, indem der Schwerpunkt auf die für Mädchen ausschlaggebenden intrinsischen Motivatoren für eine spätere Berufswahl gelegt wurde: Zugehörigkeitsgefühl, Interesse, Selbstwirksamkeit und Spaß [Sp20]. Extrinsische Motivatoren werden berücksichtigt durch anzustrebende Ziele, Spielkonzepte, Gruppenarbeiten und die Möglichkeit zur Umsetzung von eigenen Ideen.

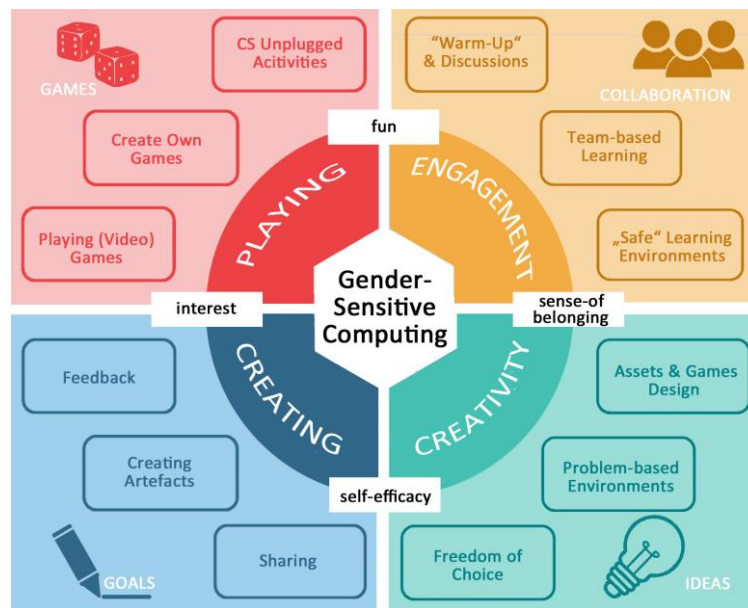


Abb. 1: Das PECC-Framework (Playing, Engagement, Creativity, Creating).

**CS Unplugged:** Erforschen Informatikkonzepte ohne den direkten Einsatz von Computer [Br17]. Verbindung zu realen Problemen schafft ein tieferes Verständnis.

**Eigene Spiele erstellen:** Anleitungen und Vorlagen fördern das Verständnis für Spiele und bieten einen Startpunkt [Ya13], [Vo11]. Spiele selbst zu erstellen unterstützt den Aufbau einer eigenen Wissensstruktur [Ka15].

**(Video-)Spiele spielen:** Berücksichtigen der unterschiedlichen Spielinteressen [He00].

**"Warm-up" & Diskussionen:** zu Berufe in der IT. Echte (weibliche) Role-Models einladen, um die Selbstwirksamkeit zu stärken [Br14].

**Teambasiertes Lernen:** fördert das kritisches Denken, Problemlösung und Kommunikationsfähigkeiten [La18]. Peer-Gruppen Dynamiken oder Rollvergaben innerhalb der Gruppen beachten [Ch15], [Ba16].

**"Sichere" Lernumgebungen:** Zugehörigkeitsgefühl [Ha04]. Manche fühlen sich unwohl Fragen zu stellen [Al17], Wettbewerbe können Ängste auslösen [Gi14].

**Spieldesign:** Selbstwirksamkeit [El07]. Erklärung wichtiger Spiel-Elemente, wie Mechanik (Level, Schwierigkeitsstufen), Dynamik (Punkte, Countdown) und Ästhetik (etwas „Ungewöhnliches“, narrative Elemente) [Hu04] kurz MDA

**Problembasiertes Lernen:** Erforschung verschiedener Inhalte und fördern von kreativen Denkprozessen. Inhalte sind somit nicht isoliert, sondern mit einem gemeinsamen Ziel verbunden, wie der Programmierung eines eigenen Spiels [Pa15].

**Wahlfreiheit:** Ein kreativer Prozess soll die Möglichkeit geben, eigene Ideen zu verwirklichen und die eigene Persönlichkeit widerspiegeln [Sp18].

**Feedback:** Manche brauchen mehr Bestätigung und besonders beim Einsatz von neuen Technologien ist es wichtig, Erfolgserwartungen und den subjektiven Wert der Aufgabe zu erhöhen [Wi06]. Fehler und mehrere Versuche als Teil des Lernprozesses darstellen.

**Artefakte erstellen:** Soziale Relevanz, Geschichten („Storytelling“) und Designaufgaben können ein Teil dieser Aktivität ausmachen [Mc17].

**Teilen:** Stärken des Selbstvertrauen indem fertigen Artefakte freiwillig präsentiert werden oder mit einer Online Community geteilt werden [Br14].

## 4 Forschungsdesign

Eine Gruppe von 12 Schüler und Schülerinnen (5 Jungen, 7 Mädchen, zw. 14-15 Jahre) in einem österreichischen Gymnasium in Graz wurde für drei Wochen im regulären Informatikunterricht begleitet. Für die Erstellung eigener Spiele, wurde die an der Technischen Universität Graz (TU Graz) entwickelte App Pocket Code eingesetzt. Die App bietet eine visuelle Programmiersprache und ist ähnlich der bekannten Scratch-Programmierungsumgebung. Die Lehreinheit wurde gemeinsam mit der Lehrerin nach dem PECC-Framework entwickelt. Die Forschung wurde vor Beginn von der Datenschutzrechtlichen Institution TU Graz und der verantwortlichen Schulbehörde genehmigt und die Zustimmung von Eltern oder Erziehungsberechtigten eingeholt.

Dieser Beitrag konzentriert sich auf die Erfahrungen der Schüler und Schülerinnen und beschreibt diese auf Basis von Notizen, welche während und unmittelbar nach dem Unterricht notiert wurden. Eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2014) dient

dazu, eine ganzheitliche Perspektive des Unterrichts abzubilden und das Framework in einer experimentellen Form zu erforschen. Die beschreibende Analyse der Notizen soll Details zu Gender- und Gruppenaspekten darstellen und zeigen wie diese die PECC-Aktivitäten und Interventionen seitens der Lehrerin beeinflusst haben.

## 5 Ergebnisse & Diskussion

Folgend werden die einzelnen Stufen des Unterrichts beschrieben und mit den Ergebnissen aus den Beobachtung ergänzt und in Diskussion gestellt. Die Verbindungen zum PECC-Framework sind dabei **fett** dargestellt. Abb. 2 zeigt den Lehrplan des Unterrichts und somit ein Beispiel für die Anwendung des PECC-Frameworks in der Praxis.

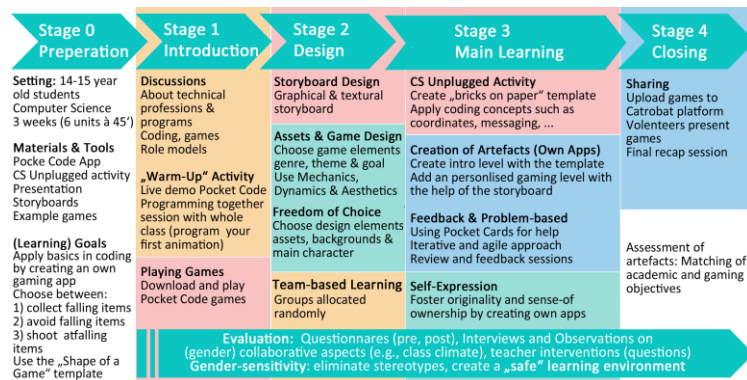


Abb. 2: Ein Beispiel für den Einsatz des PECC-Frameworks im Informatikunterricht.

Stage 0, die Vorbereitungsphase stellt keinen eigenen Bereich im PECC-Framework dar. Diese soll Lehrpersonen helfen, die Struktur vorab festzulegen. Hier muss die geeignete Klassestufe, die Anzahl der Unterrichtsstunden, die verwendeten Technologien, das benötigte Material und das Lernziel definiert werden. Die Wahl des Lernziels hinsichtlich der Spielidee kann bereits die Motivation der Schülerinnen und Schüler beeinflussen. Darüber hinaus evaluieren die Lehrkräfte ihre eigenen Lernmaterialien hinsichtlich genderrelevanter Aspekte (Spiele, Präsentationsfolien, Arbeitsblätter, etc.).

In Stage 1, werden **Diskussionen** zu Informatikthemen angestoßen. Anfangs saßen alle an einem großen Tisch; die Mädchen auf der einen und die Jungen auf der anderen Seite. Daher wurde die Diskussionsrunde in zwei heterogenen Kleingruppen durchgeführt. Hier konnte festgestellt werden, dass ein sehr begrenztes Bild über die Informatik vorhanden war. Besprochen wurden relevante Berufe in der Informatik, eine mögliche Definition von Programmieren, ihre **Spielpräferenzen** (einschließlich bevorzugter Spieleapps) oder berufsrelevante IT-Fähigkeiten. Die Rolle der Lehrerin bestand darin, darauf zu achten wer sich einbringt, wer Fragen stellt, wer die Diskussion eventuell leitet und wer sich zurückhält. Bei Erklärungen, ist es entscheidend, auf eine **geschlechtergerechte Sprache** zu achten und eine hegemoniale Männlichkeit nicht zu fördern. Zum Beispiel auch

einzugreifen, wenn Schüler und Schülerinnen selbst nur vom Programmierer oder Techniker reden. So kann die Geschichte der ersten Programmiererin Ada Lovelace erzählt oder weibliche CEOs wie Virginia Rometty von IBM erwähnt werden. Benannte technische Berufe waren Informatiker/in oder allgemein, „etwas mit einem Computer machen“. Bekannte Aufgaben wurden von den Jungen mit "Programmieren von Anwendungen und Programmen" beantwortet. Ergänzend besagt eine Studie (363 Jungen, 423 Mädchen, 50 keine Angaben), dass selbst wenn die Schülerinnen und Schüler keine Ahnung hatten was Personen in der Informatik tatsächlich tun oder was Programmieren ist, haben 11% angegeben, dass sie aufgrund des Programmierens nicht das Hauptfach Informatik wählen [Ca06]. Das zeigt, wie wichtig es ist ein **realistisches Bild der Informatik** früh genug zu forcieren. Zu Spielen nannten alle Jungen Computerspiele (z.B. FIFA, Sonic) und die Mädchen eher Spieleapps (z.B. Candy Clash, Quiz Duell). Die Jungen lachten über die Antworten der Mädchen und waren unkonzentriert. Die Autorin dieses Berichtes, erzählte als **Role-Model** von ihrem Tätigkeitsbereich und die Lehrerin musste die Jungen mehrmals ermahnen, still zu sein. Als "**Warm-Up**" wurde mit der ganzen Klasse ein kleines Spiel mit den wichtigsten Funktionalitäten in Poket Code erstellt. Dafür diktierten Schülerinnen und Schüler verschiedene Lösungsansätze. Ein Mädchen sagte: "Wir brauchen eine Schleife" (für die Änderung des Aussehens) und ein anderes Mädchen meinte, dass das Objekt den Namen "Hans" tragen sollte. Ein Einwurf von einem Jungen lautete: "Die Nachricht sollte am Anfang gesendet werden". Alle Kinder beteiligten sich aktiv, als die Lehrerin sie nach Fakten zu Planeten befragten (diese benötigten sie für das Spiel-Intro). Im Anschluss an diese Übung, war eine **Spiele-Phase** geplant, wo Spiele mit Pocket Code erstellt heruntergeladen und ausprobiert werden konnten. Diese Möglichkeit wurde von allen genutzt und als sehr positiv gesehen.

In Stage 2 starteten die Schülerinnen und Schüler mit dem **Game Designs** ihrer eigenen Spiele. Dafür wurden zwei Arten von **Vorlagen** verwendet. Eine grafische Vorlage oder Storyboard (Einteilung in Titel, Einleitung, Level und Ende-Bildschirm). Diese wurde nur von zwei der Mädchen verwendet, um eine Skizze des Titels und des Einleitung zu zeichnen. Die textuelle Vorgabe (Titel des Spieles, Genre, Definition der MDAs), war verbindlich und wurde in zirka zehn Minuten von allen ausgefüllt. Um einen Rahmen für ihr Spiel zu definieren, konnten die Schülerinnen und Schüler zwischen drei **Spielzielen** wählen (Ausweichen, Fangen, Schießen, siehe Abb. 2). Zwei Mädchen waren mit den vordefinierten Zielen nicht zufrieden und wollten anstatt dessen ein Puzzlespiel erstellen. Dies wurde von der Lehrerin erlaubt. Die Jungen hatten Spaß daran, lustige Namen für ihre Spiele zu wählen (z.B. "badadibadabdum"). Um **Gruppenarbeiten** zu ermöglichen, wurden die Kinder zufällig durch Ziehen eines Sensors zugeordnet: Berührungsposition, daher ihr Objekt folgt der Fingerposition oder die Steuerung des Objekts mit Hilfe des Neigungssensors des mobilen Geräts. Als die Lehrerin die Schülerinnen und Schüler bat, sich nach dem Sensor aufzuteilen, waren diese zunächst interessiert daran, wer den gleichen Sensor besitzt. Der Sensor wurde jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt benötigt, was zur Folge hatte, dass alle zunächst mit dem Kind neben ihnen zusammenarbeiteten. Die Schülerinnen und Schüler konnten entscheiden, ob sie die Elemente für Hintergründe und Charaktere selbst zeichnen, im Internet nach Grafiken suchen oder diese aus der Medienbibliothek entnehmen (**Wahlfreiheit**). Letztere bietet

eine Vielzahl von Grafiken und Charakteren zur Auswahl. In dieser Phase arbeiteten die Schülerinnen und Schüler sehr individuell an ihren eigenen **Ideen**.

In **Stage 3**, startete die Klasse mit einer „**CS Unplugged**“ Aktivität. Diese Aktivität stellte den Intro-Level des Spieles dar. Dabei handelte es sich um ein A3 Poster, auf dem die ausgeschnittenen Befehle den entsprechenden Objekten unterordnet wurden, siehe Abb. 3. Die „Story“ war die folgende: "Deine Figur möchte etwas über die Planeten lernen und macht sich auf eine Reise ins Weltall. Die Planeten erzählen Fakten über sich selbst."

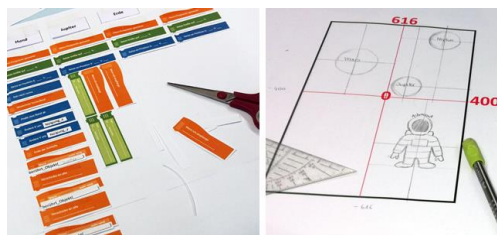


Abb. 3: „CS-Unplugged“-Aktivität. Links: Bausteine werden unter Objekte platziert. Rechts: Objekte werden auf bestimmte Koordinaten „gesetzt“.

Für die „CS-Unplugged“ Aktivität begannen die Schülerinnen und Schüler damit ihre Objekte zunächst auf ein ausgedrucktes Koordinationssystem zu legen oder zu zeichnen und die Befehle einzeln auszuschneiden (siehe Abb. 3). Vier der Mädchen und ein Junge brauchten eine zusätzliche Erklärung zum Koordinationssystem (platzieren der Objekte). Einige fragten, wo und warum bestimmte Befehle benötigt werden, die nicht im Plenum erklärt wurden (2 Jungen, 3 Mädchen), und zwei der Mädchen ignorierten diese Befehle. Zwei der Mädchen schnitten die Befehle sehr genau aus. Die Lehrerin wies sie an, fortzufahren und half ihnen beim Ausschneiden. Im Allgemeinen wurden alle von der Lehrerin ermutigt, sich eher gegenseitig zu helfen anstatt jeden Schritt zu erfragen. Trotzdem warteten drei der Mädchen auf Instruktionen und drei der Mädchen fragten die Lehrerin nach jedem Schritt. Nur ein Mädchen versuchte, die Aktivität selbst zu lösen und arbeitete alleine an der Aufgabenstellung. Die Jungen hingegen arbeiteten alle gemeinsam und versuchten den Zweck der einzelnen Befehle selbst herauszufinden. Einer von ihnen nahm eine leitende Rolle ein und führte die Gruppe der Jungen an. Dieses Phänomen lässt sich auch in anderen Studien aus Informatikklassen beobachten [De15]: Jungen fragen eher ihre männlichen Sitznachbarn und neigen dazu den Code voneinander zu kopieren. Mädchen fragen eher die Lehrperson um Hilfe. Infolgedessen können Lehrpersonen, die diese geschlechterspezifischen Gegebenheiten ignorieren, ein Umfeld schaffen, in dem die Schüler die sachkundigere Position einnehmen und die Schülerinnen sich in der weniger sachkundigen Position wiederfinden. Am Ende waren die Mädchen in der Gruppe jedoch schneller mit dieser Aktivität fertig. Für diese Recherche benutzten alle Smartphones. Während Mädchen nach interessante Fakten zu Planeten suchten, wurden die Jungen durch das Smartphone abgelenkt (installierte Apps).

Für die eigene Programmierung (**Artefakten erstellen**) starteten die Kinder mit einer **Programmiervorlage** mit vorprogrammierten Szenen für Titel, Einleitung und Ende. Diese mussten zuerst mit Inhalten befüllt und verknüpft werden. Als nächstes fügten alle



die Befehle aus ihrer eigenen gebastelten „CS-Unplugged“ Aktivität zum Spiel hinzu. Während dieser Aufgabe arbeiteten alle in **kleinen Gruppen** von zwei bis drei Personen und halfen sich hauptsächlich gegenseitig. Bei vielen funktionierte dieses Intro beim ersten Versuch nicht. Die Lehrerin verwies auf einen iterativen Ansatz: Einen Befehl hinzufügen und testen. Auf diese Weise wird ein agiler Ansatz erlernt (algorithmisches Denken). Die Schüler und Schülerinnen lernten aus den Fehlern der anderen, aber generell konnte beobachtet werden, dass die Mädchen wieder dazu neigten die Lehrerin zu fragen und Jungen sich eher gegenseitig halfen. Nur Zwei (1 Mädchen, 1 Junge) versuchten allein die Lösungen zu finden. Alle bis auf zwei Mädchen beendeten den Introlevel am Ende der zweiten Woche. Einige Bilder zu Planeten waren in der Medienbibliothek nicht vorhanden und wurden vor allem von Schülerinnen selbst erstellt. Auch hier waren die Mädchen beim Zeichnen sehr präzise und investierten viel Zeit in diese Aktivität. Die Lehrerin wies sie an, zuerst die Skripte hinzuzufügen und Planeten später zu vervollständigen. Ein Junge sagte, er habe das Intro abgeschlossen und begann sehr früh mit seinem eigenen Spiel. Es stellte sich später heraus, dass noch Fehler im Programmiercode vorhanden waren. Spätestens in der dritten Woche starteten alle mit ihrem **eigenen Spiel**. Jene die noch nicht fertig waren, wurden von der Lehrerin angewiesen auch zu starten (2 Mädchen). Jede Unterrichtsstunde begann mit einer **Feedbackschleife** und der Definition von **Teilzielen**. Die Lehrkraft **lobte** die Schülerinnen und Schüler und fördert sie zur **Zusammenarbeit** auf und förderte die **Kommunikation** zwischen ihnen. In dieser Phase, blödelten einige der Jungen herum und das Klassenklima war eher laut. Jetzt zogen es auch die Schüler vor, vorwiegend die Lehrperson zu fragen. Ein Grund dafür war, dass alle an eigenen Ideen arbeiteten. Die Rolle der Lehrerin bestand darin, die Schülerinnen und Schüler zu motivieren, indem Verbesserungen und Erweiterungen vorgeschlagen wurden, wie das Hinzufügen von Sounds. In der zweiten Hälfte der Unterrichtsstunde konzentrierten sich die Jungen im Gegensatz zu den Mädchen mehr darauf ihre Spiele fertigzustellen. Es schien als wären die Schüler eher aufgabenorientiert als intrinsisch motiviert. Die Mädchen hingegen wollten "schöne" Projekte erschaffen, verbrachten teilweise viel Zeit mit dem Zeichnen einzelnen Objekten und weniger mit der Programmierung, waren aber auch sichtlich stolz auf ihre Projekte. Am Beginn der letzten Stunde, war das Spiel eines Mädchens und eines Jungen fast fertig. Dies schien für die anderen Jungen sehr motivierend zu sein ("Ich möchte auch ein so cooles Spiel haben"), im Gegensatz zu den Mädchen ("Ich kann nie ein so cooles Spiel programmieren."). Das Mädchen, wurde früher fertig und sie half zwei anderen Mädchen, als die Lehrerin sie darum bat. Die Mädchen fühlten sich im Allgemeinen beim Finalisieren ihrer Spiele mehr gestresst, während die Jungen bereits die Spiele der anderen ausprobierten und sie laut kommentierten (meist negativ: "Haha! Dein Spiel funktioniert nicht!"). Ein Junge war frustriert, weil die anderen ihn hänselten und setzte sich folglich an einen anderen Tisch. Jene Jungen, die mit dem Spiel fertig waren, waren weniger motiviert weitere Funktionen hinzuzufügen und begannen auf dem Smartphone installierte Apps zu spielen.

In Stage 4 wurden alle Projekte auf die Catrobat Community-Seite geteilt (**Teilen**). Ein Junge und ein Mädchen stellten ihre Spiele freiwillig vor und die anderen wurden ermutigt Fragen zu stellen (**Feedback**).

## 6 Conclusio

Dieser Beitrag beschreibt den Einsatz des PECC Frameworks in der Praxis mit Hilfe einer deskriptiven Analyse. Dabei werden Aktivitäten in den verschiedenen „Stages“ und die Dynamik in der Klasse beschrieben. Das PECC Framework konzentriert sich auf die intrinsische Motivation der Lernenden. Es soll das Zugehörigkeitsgefühl für die Informatik gefördert, das Interesse für diesen Bereich erweckt und die Selbstwirksamkeit für Informatische Themen gestärkt werden. Schließlich sollen sie auch Spaß an den Aktivitäten haben. Die extrinsischen Motivatoren des PECC Frameworks bieten definierte (Lern-)Ziele, schlagen Spiele als einen motivierenden Ansatz vor und zeigen wie wichtig Gruppenarbeiten und die Umsetzung eigener Ideen sind. Dadurch bietet PECC nicht nur einen optimalen Ausgangspunkt für alle, sondern fördert auch den Aufbau von Wissen in einem kreativen, geschlechtssensiblen und nicht wettbewerbsorientierten Umfeld. Für diesen Beitrag war es wichtig, ein vollständiges Bild einer PECC-Aktivität aufzuzeigen, die intrinsischen und extrinsischen Motivatoren der Teilnehmenden zu berücksichtigen und sich auf geschlechtsrelevante Beobachtungen zu konzentrieren. Das PECC Frameworks gab dabei den Rahmen vor und half der Lehrerin, geschlechtersensibel zu agieren. Diese Studie erwies sich für eine Weiterentwicklung des Frameworks als sehr hilfreich. In Zukunft soll das PECC Framework auch außerhalb des schulischen Rahmens getestet werden und weitere Forschungen, zum Beispiel in größeren Gruppen oder geschlechterheterogen und homogenen Gruppen (Girls-only) werden durchgeführt.

## Literaturverzeichnis

- [Al17] Alvarado, C.; Cao, Y.; Minnes, M.: Gender Differences in Students' Behaviors in CS Classes throughout the CS Major: Proc. 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, S. 27-32, 2017.
- [As17] Assessment and Reporting Authority <http://www.australiancurriculum.edu.au/>, Stand: 21.02.2020, 2017.
- [Be16] Beyer, S.: Women in CS: Deterrents. Encyclopedia of Computer Science and Technology Edition: 2ndChapter: Women in CS: Deterrents, P. A. Laplante, 2016.
- [Br17] Brackmann, C.; Román-González, M.; Robles, G.; Moreno-León, J.: Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. Proc. 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education, S. 65-72.
- [Bu20a] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Genderforschung. <https://www.bmbf.de/de/genderforschung-222.html>, Stand: 02.04.2020.
- [Bu20b] Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/uek/gender>,
- [Bu17] Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, <https://tinyurl.com/y78wov7a>. Stand: 02.04.2020.
- [Ca06] Carter, L.: Why students with an apparent aptitude for computer science don't choose to major in computer science, SIGCSE Bulletin, S. 27-31, 2006.

- [Ch15] Chance, S.M.; Bowe, B.: Influence of Collaborative Learning on Women's Experiences of Engineering Education: Research in Engineering Education Society, 2015.
- [Ch12] Cheryan, S.: Understanding the paradox in math-related fields: Why do some gender gaps remain while others do not? In Commentary. *Sex Roles*, S. 184-190, 2012.
- [Co17] Committee on European Computing Education. <https://www.informatics-europe.org/component/phocadownload/category/10-reports.html?download=60:cece-report>. Stand: 21.02.2020, 2017.
- [Co95] Connell, R., 1995. *Masculinities*. In Polity Press.
- [Cu14] Cuesta, M.; Witt, A.K.: How Gender Conscious Pedagogy in Higher Education Can Stimulate Actions for Social Justice in Society. *Social Inclusion*, S. 12-23, 2014.
- [Da14] Dasgupta, N.; Stout, J.G.: Girls and Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. In *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, S. 21-29, 2014.
- [De15] Denner, J.; Lyon, L.; Werner, L.: Does Gender Matter? Proc. of the 3rd Conference on GenderIT (GenderIT '15), S. 44-48, 2015.
- [El07] El-Nasr, M.S.; Yucel, I.; Zupko, J.; Smit, T.B.: Middle-to-High School Girls as Game Designers - What are the Implications? *Academic Days '07*, 2007.
- [Eu16] European Commission. <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223>. Stand: 21.03.2020, 2016.
- [Eu19a] European Statistics Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190513-1>. Stand: 22.03.2020, 2019a.
- [Eu19b] European Statistics Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/>. Stand: 22.03.2020, 2019a.
- [Fo15] Formanowicz, M.; Cislak, A.; Horvath, L.; Sczesny, S.: Capturing Socially Motivated Linguistic Change. Different effects of gender-fair language on support for social initiatives in Austria and Poland. *Frontiers in Psychology*, 1617, 2015.
- [Ga15] Gabay-Egozi, L.; Shavit, Y.: Gender Differences in Fields of Study: The Role of Significant Others and Rational Choice Motivations. *European Socio*, S. 284-297, 2015.
- [Ga14] Galdi, S.; Cadinu, M.; Tomasetto, C.: The roots of stereotype threat: when automatic associations disrupt girls' math performance. *Child Development*, S. 250-263, 2014.
- [Gi14] Giannakos, M.N.; Jaccheri, L.; Leftheriotis, I.: Happy Girls Engaging with Technology: Assessing Emotions and Engagement Related to Programming Activities: Learning and Collaboration Technologies, S. 398-409, 2014.
- [Go13] GOV.UK <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/>. Stand: 21.02.2020, 2013.
- [Ha13] Hamari, J.; Koivisto, J.: Social Motivations To Use Gamification: An Empirical Study Of Gamifying Exercise. *ECIS 2013 Completed Research*. 2013
- [Ha04] Haines, L.: Why are there so few women in games? Digital Games Research Conference, Changing Views: Worlds in Play, S. 1-2, 2004.

- [Hu04] Hunicke, R.; Leblanc, M.; Zubek, R.: MDA: A formal approach to game design and game research, AAI Workshop - Technical Report, 2004.
- [Ka15] Kafai, Y.; Vasudevan, V.: Hi-Lo tech games: crafting, coding and collaboration of augmented board games by high school youth, International Conference on Interaction Design and Children, S. 130-139, 2015.
- [La08] Lambert, L.; Bell, T.; Cortina, T.: Computer Science Unplugged. SIGCSE 2008 Proc. 39th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 553, 2008.
- [La18] Lawlor, J.; Conneely, C.; Oldham, E.; Marshall, K.; Tangney, B.: Bridge21: teamwork, technology and learning. Technology, Pedagogy and Education, S. 211-232, 2018.
- [Ma16] Master, A.; Sapna, C.; Meltzoff, A.N.: Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. Journal of Educational Psychology, S. 424-437, 2016.
- [MA14] Mayring, P.: Qualitative Content Analysis. Theoretical Foundation, Basic Procedures and Software Solution. In basic procedures and software solution, 2014.
- [Mc17] McLean, M., Harlow, D.: Designing Inclusive STEM Activities: A Comparison of Playful Interactive Experiences Across Gender, Proc. 2017 Conference on Interaction Design and Children, S. 567-574, 2017.
- [Me17] Medel, P.; Pournaghshband, V.: Eliminating Gender Bias in Computer Science Education Materials, Proc.2017 Tech Symp. on CS Education, S. 411-416, 2017.
- [Pa15] Paderewski, P.; Arenas, M.G.; Iranzo, R.G.; González, C.; Ortigosa, E.M.: Bringing closer women to engineering: projects and strategies that promote their inclusion, Proc. XVI International Conference on Human Computer Interaction, S. 1-37, 2015.
- [Pa85] Papert, S.: Mindstorms. Children, Computer, and Powerful Ideas. In Basic Books, 1985.
- [Ra20] Raspberry Pi Foundation. <https://www.codeclubworld.org/>. Stand: 04.04.2020.
- [Sp20] Spieler, B.; Oates-Induchová, L.; Slany, W.: Female Teenagers in Computer Science Education. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, *in press*.
- [Sp18a] Spieler, B.; Slany, W.: Female Teenagers and Coding: Create Gender Sensitive and Creative Learning Environments. Proc. of Constructionism 2018, S. 625-636, 2018b.
- [Sp18b] Spieler, B.; Slany, W.: Game Development-Based Learning Experience: Gender Differences in Game Design. Proc. 12th EU Conference on GBL, S. 616-625; 2018c.
- [Sp17] Spieler, B. et al.: Evaluation of Game Templates to support Programming Activities in Schools, Proc. 11th European Conference on Games Based Learning, S. 600-609, 2017.
- [St10] Starruß, I.: Synopsis zum Informatikunterricht in Deutschland. <https://dil.inf.tu-dresden.de/schulinformatik/informatikunterricht-in-deutschland/>. Stand: 02.03.2020.
- [St18] Stoet, G.; Geary, D.C.: The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. Psychological Science, S. 581-593, 2018.