

# Konzeption und Entwicklung eines Workshops für Schülergruppen unter Einbindung von Smart Home Technologien

Lara Meister  
Hochschule Furtwangen  
*lara.maria.meister@hs-furtwangen.de*

Nico Dietz  
Hochschule Furtwangen  
*nico.werner.dietz@hs-furtwangen.de*

Patrick Krieger  
Hochschule Furtwangen  
*patrick.krieger@hs-furtwangen.de*

Floridona Idrizi  
Hochschule Furtwangen  
*floridona.idrizi@hs-furtwangen.de*

Sussana Konstantinidou  
Hochschule Furtwangen  
*sussana.konstantinidou@hs-furtwangen.de*

## *Abstract*

### I. PROBLEMSTELLUNG

Unternehmen in Deutschland stehen vor dem Problem des Fachkräftemangels, insbesondere in der IT-Branche [1]. Dies wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, wie der schnellen Entwicklung der Technologie, woraus sich eine steigende Nachfrage nach qualifizierten IT-Fachkräften ableiten lässt. Statistiken zufolge steigt die Anzahl an Informatikstudenten stetig an, jedoch sind große Unterschiede bei den Geschlechtern zu bemerken, zudem ist es trotz des Anstiegs nach heutigem Stand nicht möglich, die Nachfrage an Fachkräften zu decken [2]. Die Hochschule Furtwangen kooperiert seit Jahren mit mehreren Schulen der Umgebung und bietet interaktive Workshops für Schüler\*innen an, um diesem Problem entgegenzuwirken. Um Schülern einen Einblick in die Lehre an der Hochschule Furtwangen zu bieten und ihr Interesse an aktuellen IT-Themen, vor allem mit Blick auf SmartHome-Technologien zu wecken, hat sich die Gruppe mit der Konzeption eines Workshops beschäftigt, welcher als erster Baustein eines skalierbaren Workshop Konzepts der Fakultät Informatik dienen soll. Das Thema SmartHome steht in enger Verbindung mit einem grundlegenden Verständnis von IoT-Anwendungen und dem technologischen Fortschritt, der in der IT-Branche oft gefordert wird. Das Forschungsprojekt beschäftigt sich insbesondere mit der Forschungsfrage, welchen Einfluss Design Thinking-Prinzipien und Gamification auf die Effektivität und der Implementierung innovativer Lösungen für Smart Home Herausforderungen haben was durch die Entwicklung eines Escape Room Prototypen erfolgte unter der Nutzung der OpenHAB-Middleware sowie dem Programmierwerkzeug Node-RED.

### II. METHODEN

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden Ansätze des agilen Projektmanagements unter der Einbindung der Design Thinking Methode genutzt. Beide Ansätze betonen die Wichtigkeit von Flexibilität, kontinuierlichem Lernen und Anpassung. Sie stellen den Benutzer ins Zentrum ihrer

Methodik. Dabei wurden interaktive und Ansätze verfolgt, um ein ansprechendes und positives Lernerlebnis für Gymnasialschüler in einem Escape Room zu schaffen. Design Thinking kann als ein Lösungsansatz angesehen werden, welcher den Fokus auf innovative Problemhandhabung legt. Während gesamten Entwicklungsprozess steht der Nutzer im Mittelpunkt. Das Forschungsprojekt durchlief dabei aufeinanderfolgende Phasen, nämlich das Verstehen der Nutzerbedürfnisse, die Definition der Sichtweise, die Generierung von Ideen, die Entwicklung eines Prototyps sowie den Test und die Verbesserung des Prototyps.

Erste Schritte bestanden darin, ein tiefgehendes Verständnis für die Bedürfnisse und Erwartungen der Zielgruppe zu entwickeln. Dafür wurde die erste Phase des Design Thinking Prozesses angewandt, mit dem Ziel ein einheitliches und ganzheitliches Problemverständnis auszuarbeiten. Durch das Anwenden von Brainstorming wurden Informationen über zukünftige Nutzer herausgearbeitet sowie die Nutzergruppe identifiziert.

Dabei wurden folgende Leitfragen berücksichtigt:

- Wer sind potenzielle Nutzer\*innen?
- Welche Bedürfnisse haben diese?

In der dritten Phase wurden die Ergebnisse zusammengetragen und die Sichtweise definiert. Anhand der gesammelten Ergebnisse wurden Interessen, Merkmale sowie Kritikpunkte strukturiert weiterentwickelt und Personas erstellt.

In der vierten Phase wurde der Fokus, basierend auf den Ergebnissen der Point of View, auf die Generierung von Lösungen gelegt. Für die Sammlung weiterer Ideen wurde die Methode „Stilles Brainstorming“ angewendet. Dies erfolgte, indem alle fünf Teilnehmer zwei Minuten still und unabhängig voneinander Ideen und Vorschläge aufschrieben. Dabei wurden die Resultate an einem Whiteboard befestigt und ausführlich besprochen und diskutiert. Ebenfalls wurde in der vierten Phase ein Customer Journey erstellt, um zu verstehen, wie eine mögliche Interaktion in einem Escape Room ausschauen könnte, welche Herausforderungen zu erwarten sind sowie welche Elemente einen positiven Effekt

haben könnten. Die Ergebnisse wurden dann gefiltert und weiter ausgearbeitet. Anhand dieser Resultate wurde eine Roadmap erstellt, die den ersten Durchlauf des Escape Rooms darstellt.

Parallel zu den Design Thinking-Ansätzen wurden Gamification-Prinzipien für die Gestaltung des Escape Rooms integriert, indem eine Reihe von Rätseln und Herausforderungen ausgearbeitet wurden, die eine direkte Interaktion mit den technischen Elementen des Smart Homes erfordern. Spielerische Elemente wurden integriert, um ein möglichst motivierendes und engagiertes Erlebnis von IT-Konzepten zu vermitteln.

Das Gamification Element wurde in diesem Forschungsprojekt durch einen Escape Room realisiert, welcher im Smart Home Labor der Fakultät Informatik durchgeführt wird und die verschiedenen Geräte darin nutzt, um in drei Räumen mit skalierbarer Schwierigkeit einen Workshop durchzuführen. Durch die Entwicklung einer Story für den Escape Room „Mord im Smart Home Labor“, bei der es um einen ermordeten Professor geht, werden Schüler in die Rolle der Detektive gerückt, um so ihre Motivation und ihr Interesse an der Lösung der verschiedenen Aufgaben innerhalb der Räume zu steigern und ihnen ein Erfolgserlebnis zu vermitteln. Schülern wird die Möglichkeit geboten bereits vorhandenes Wissen einzusetzen, während sie im selben Zuge neue SmartHome Technologien vorgestellt und genutzt werden.

Der Escape Room wurde unter Einbindung von Node-RED und OpenHAB entwickelt. Um die Interaktion mit den im Smart Home enthaltenen IoT-Objekten zu ermöglichen, wurde die OpenHAB Middleware genutzt, die eine REST-API bietet und mit Get Requests die Abfrage des Zustands eines Objekts ermöglicht und Objekte durch die Interaktion und Post Request den Zustand verändern. Durch die Erstellung eines Controllers in NodeRED kann über die Rest-API auf IoT Objekte zugegriffen werden. Durch das Flow-basierte Entwicklungstool NodeRED wurden Programmabläufe mittels logischer Bausteine und Verbindungen modelliert, um den Übergang der Zustände der Objekte zu ermöglichen. Alle zu bearbeitenden Aufgaben wurden im Vorfeld definiert und durch Flows in Node-RED dargestellt und die Interaktionen der Objekte und deren Zustandsveränderungen definiert, um einen mit der Geschichte kohärenten Ablauf zu ermöglichen.

In der letzten Phase des Design Thinking Prozesses wurde ein funktionaler Prototyp im Smart Home Labor erstellt. Dabei wurden die ausgearbeiteten Ideen in den Escape Room integriert und während eines Schnupperstudiums an der Hochschule Furtwangen das erste Mal an einer Zielgruppe getestet. Ebenfalls wurden Feedbacks gesammelt und Fragen in Bezug auf ihre Informatikkenntnisse gestellt um fortlaufend das Niveau der Aufgaben zu verbessern. Am „Tag der Informatik“ wurde ein zweiter Testdurchlauf mit Studierenden, Dozenten und Fakultätsmitarbeitern der Hochschule Furtwangen durchgeführt, um mögliche Schwachstellen zu ermitteln.

Die Methodik kombiniert eine benutzerzentrierte Perspektive des Design Thinkings mit den Aspekten der Gamification. Der Ansatz führt dazu, dass ein effektives und ansprechendes Lernerlebnis gestaltet wird, welches auf den Bedürfnissen und Interessen der Zielgruppe abgestimmt ist.

### III. ERGEBNISSE

Durch die verschiedenen Iterationen während des Projektverlaufs wurden zwei Forschungsfragen definiert.

1. „Welchen Einfluss haben Design Thinking-Prinzipien und Gamification auf die Effektivität der Prototypenerstellung und Implementierung innovativer Lösungen für Smart Home Herausforderungen?“
2. „Wie gut eignet sich Node-RED als Tool zur Entwicklung?“

Es wurden Nutzergruppen festgelegt, wobei es sich um Schüler von Abiturklassen handelt, welche in der Regel im Alter von 17 bis 19 Jahren sind. Auch wurde festgestellt, dass diese Schüler vielfältige Bedürfnisse haben, die sich vor allem auf ihre Vorerfahrung mit der Thematik oder den Lernstil beziehen.

Folgende Resultate wurden zur ersten Frage erzielt:

- **Praktische Anwendung:** Konzepte in Informatikbereichen können für unerfahrene Personen komplex und zu abstrakt sein. Durch die Einbindung von praktischen Anwendungen kann lehrenden Theorie sowie Konzepte greifbarer gemacht werden.
- **Interaktives Lernen:** Durch aktive Teilnahmen an Lehrveranstaltung kann der Lernprozess bei Schülern effektiv aufrecht erhalten werden.
- **Umsetzbare Aufgaben:** Um die Motivation und das Erfolgserlebnis zu steigern, müssen die Aufgaben dem Wissensniveau der Schüler angepasst werden, um Frustration und Desinteresse zu vermeiden.
- **Bezug zum Kontext:** Lehrende können es als wichtig erachten zu verstehen und zu erkennen, weshalb das Erlernete relevant ist und in der realen Welt anwendbar ist. Durch die Einbindung von Smart Home Elementen kann dies erfolgen. Durch die Erstellung von Personas konnten gleichartige Nutzer beziehungsweise Interessengruppen gefunden werden, die für die Entwicklung eines Schülerworkshops relevant sind. Weiterhin wurde der Point of View herausgearbeitet, was das zugrundeliegende Kernproblem beschreibt, dass das Interesse an der Thematik gesteigert werden muss und wieso dieses Problem entsteht. Anhand dieser Erkenntnisse konnte eine erste Anfangsfrage generiert werden: *Wie kann ein Workshop das Interesse der Schüler an Informatik und Technologie stetig gefördert werden?* Basierend auf diesen Ergebnissen wurden zwei Personas erstellt anhand deren die Idee eines interaktiven Escape Rooms generiert wurde. Darauf basierend wurde eine neue Forschungsfrage festgelegt: *Welchen Einfluss haben Design Thinking-Prinzipien und Gamification auf die Effektivität der Prototypenerstellung und Implementierung innovativer Lösungen für Smart Home Herausforderungen.* Durch die Definition der neuen Forschungsfrage wurde eine *Customer Journey* entwickelt, die genutzt wurde um *Touchpoints* sowie *Painpoints* zu identifizieren und eine bessere Kundensicht und deren Interaktion mit dem Workshop zu erhalten. Daraufhin wurde eine Sammlung an Ideen für Aktivitäten innerhalb des Escape Rooms generiert, woraus eine Roadmap ableiten ließ, welche als Grundlage für die Erstellung des Escape Room Prototypen diente. Da der Escape Room einer vordefinierten Story folgt, wurde die Entwicklung der Räume nach zeitlicher Abfolge der

Geschichte entwickelt wodurch ein testbarer Prototyp entstand der anhand von Usability Tests, an einer Schülergruppe und den Studierenden der Hochschule Furtwangen getestet wurde. Die Evaluation der Usability Tests ergab, dass Studierende und Dozenten den Schwierigkeitsgrad des Workshops als zu leicht einschätzten, während die Schülergruppen es als genau richtig empfanden.

Node-RED erweist sich als äußerst nützliches Tool für die Entwicklung eines Workshops. Das Forschungsprojekt hatte zum Ziel, ein Verständnis von Programmierkonzepten zu vermitteln und zu vereinfachen. Insbesondere in dieser Hinsicht bietet Node-RED erheblichen Nutzen. Der visuelle Ansatz der Programmierung in Node-RED ermöglicht es den Schüler\*innen, auf intuitive Weise ein grundlegendes Verständnis des Codierens zu erlangen. Die Fähigkeit von Node-RED, Datenflüsse und die Ausführung verschiedener Funktionen zu visualisieren, macht es zu einem äußerst effektiven Werkzeug für die Einführung in das Thema. Durch das visuelle Feedback wird ein klares Verständnis für die Interaktion der verschiedenen Komponenten vermittelt, während die Logik leicht nachvollziehbar ist und das Abstraktionsniveau der Programmierung reduziert wird.

Jedoch ist es wichtig zu beachten, dass Node-RED seine Grenzen im Einsatz hat, insbesondere wenn es um die Bewältigung komplexer Vorgänge geht. Komplexere Funktionen erfordern eine komplexere visuelle Darstellung. Dies kann dazu führen, dass diese Flows unübersichtlich und schwer zu verwalten werden. Alternative Programmierumgebungen oder -sprachen eignen sich für derartige Fälle besser.

Dennoch ist die Effektivität dieses Werkzeugs nicht zu verkennen und bietet viele Vorteile für die Entwicklung von Workshops.

#### IV. FAZIT UND AUSBLICK

Durch die Anwendung von Gamification Elementen in Workshops und des daraus resultierenden Escape Rooms wird das intrinsische Verlangen nach Bedürfnisbefriedigung

sowie positive Auswirkungen auf das Verhalten von Schülern sowie die Steigerung anderer kognitiver Prozesse wie ihre Problemlösungsfähigkeiten beobachtet.

Durch die Nutzung von Spieldesign-Elementen in einem Nicht-Spiel Kontext, wird die Lernerfahrung deutlich gesteigert, da aktives Lernen die eigenständige Problemlösung und Entscheidungsfindung von Schülern aktiver angesprochen werden als bei traditionellen Vorgehensweisen während des Unterrichts. Der Bildungssektor steht im stetigen Wandel, wodurch die Integration von Gamification viele Vorteile für die Lehre mit sich. Das Interesse der Schüler an den Technologien sowie an der Lösung des Escape Rooms wurde mit jeder gelösten Aufgabe gesteigert, was auf eine positive Erfahrung schließen lässt. Der Prototyp kann in Zukunft um ein Punktesystem oder Bestenlisten erweitert werden, um das Konkurrenzverhalten zu steigern und somit auch das Engagement, wodurch im selben Zuge das Interesse geweckt wird, und ein langanhaltendes Lernergebnis erzielt wird

#### ACKNOWLEDGEMENT

Die Autoren möchten der Schülergruppe, den freiwilligen Dozenten, den Mitarbeitern und den Studierenden der Hochschule Furtwangen für ihre Teilnahme an unserem Workshop danken. Ihr Beitrag hat maßgeblich zur Durchführung dieses Projekts beigetragen. Wir möchten uns auch bei der Fakultät für Informatik der Hochschule Furtwangen bedanken, die uns das Forschungsumfeld zur Verfügung gestellt hat. Ihre Unterstützung und die Bereitstellung von Ressourcen waren für die Durchführung dieser Arbeit unerlässlich.

- [1] Bitkom. (2022). Deutschland fehlen 137.000 IT-Fachkräfte. Verfügbar: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Deutschland-fehlen-137000-IT-Fachkraefte>
- [2] Statista. (2023). Studierende im Fach Informatik in Deutschland nach Geschlecht. Verfügbar: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/732331/umfrage/studieren-de-im-fach-informatik-in-deutschland-nach-geschlecht/>