
EMPOWER
PAULINA
PORTEN
EXTENDED
REALITY/XR

EMPOWER XR

Ein Forschungsprojekt zur Förderung von jugendlichen FLINTA* in Virtual, Mixed und Augmented Reality

Paulina Porten

“Heutzutage sind Frauen und Mädchen zu 25 Prozent weniger wahrscheinlich als Männer in der Lage, digitale Technologie für grundlegende Zwecke zu nutzen, viermal weniger wahrscheinlich zu wissen, wie man Computer programmiert, und dreizehnmal weniger wahrscheinlich, ein Technologiepatent anzumelden.

In einem Moment, in dem jeder Sektor zu einem Technologiebereich wird, sollten diese Lücken politische Entscheidungsträger*innen, Pädagog-*innen und Bürger*innen alarmieren.”[1]

1 “I’d Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education - UNESCO Digital Library.”, S.4.

Master Thesis von Paulina Porten
Master Studies Integrated Design – Public and Social Innovation
Köln International School of Design
Technische Hochschule Köln
Matrikelnummer: 11151065

Prüferinnen
Prof. Iris Utikal – Gender und Design
Prof. Birgit Mager – Service Design

Schrift
NewEdge 666 von Charlotte Rhode
Movement von María Ramos

Juli 2024
Das Forschungsprojekt wurde gefördert von der Stadt Köln.
Die Arbeit wurde größtenteils von Mina Amiri fotografisch begleitet.

ABSTRACT

Die strukturelle Benachteiligung von FLINTA* manifestiert sich in der digitalen Welt im sogenannten Digital Gender Gap. In einer immer stärker digitalisierten Gesellschaft beschränkt diese Diskrepanz den Zugang zu Bildung, Beschäftigung und politischer Teilhabe. Die vorliegende Forschungsarbeit "Empower XR" fokussiert sich auf die Herausforderungen des Digital Gender Gaps für jugendlichen FLINTA* in der XR-Branche in Deutschland, wo der Förderbedarf besonders hoch ist.

Im Rahmen von „Empower XR" wurden durch eine Benchmarkanalyse digitaler Bildungsangebote und eine Bedarfsanalyse der Zielgruppe im XR-Bereich relevante Kriterien und Stakeholder*innen für Fördermaßnahmen identifiziert. Auf dieser Grundlage wurde das Bildungsangebot „TechBag" iterativ in Zusammenarbeit mit der Zielgruppe und einem Expert*innen-Gremium entwickelt. Diese theoretische und praktische Forschung ermöglicht die Erstellung eines praxisorientierten Leitfadens aus acht Handlungsempfehlungen zur Förderung jugendlicher FLINTA* in XR und MINT, mit dem Ziel, das Digital Gender Gap zu verringern und eine inklusive digitale Zukunft zu fördern.

A INTRO

A1 ANMERKUNGEN **11**

A2 POSITIONALITÄT **12**

A3 EINLEITUNG **13**
3.1 Die Rolle von XR 13

A4 AKTUELLER STAND DER FORSCHUNG **15**
4.1 Geschlechterungleichheit 15
4.2 Das Digital Gender Gap 17
4.3 Das Gap für weibliche* Jugendliche in Deutschland 23
4.4 Zwischenfazit 28

A5 FORSCHUNGSVORHABEN **29**
5.1 Forschungsziel und -frage 29
5.2 Methodische Vorgehensweise 29
5.3 Aufbau der Arbeit 30

B PROBLEMFELD

B1 EXPLORATION VORHANDENER MASSNAHMEN **35**
1.1 Räume 36
1.2 Formate 40
1.3 Zwischenfazit 43

B2 BEDARFSANALYSE ZU JUGENDLICHEN FLINTA*IN XR **45**
2.1 Nutzung 46
2.2 Wahrnehmung 47
2.3 Berührungspunkte 48
2.4 Zwischenfazit 49

B3 ZUSAMMENFASSENDE ERKENNTNISSE **50**
3.1 Kriterienkatalog 50
3.2 Stakeholder*innenmap 51

C LÖSUNGSFELD

C1 GRUNDLAGEN DER CASE STUDY **57**
1.1 Methodische Vorgehensweise 57
1.2 Zusammensetzung der Teilnehmenden 59

C2 IDEENENTWICKLUNG **65**
2.1 Expert*innenworkshops 67
2.2 Zielgruppenworkshops 73
2.3 Ideenbewertung 79
2.4 Zwischenfazit 82

C3 KONZEPTION **85**
3.1 Studierendenprojekt 85
3.2 Prototyp 1 91
3.3 Zwischenfazit 97

C4 TEST & ITERATION **99**
4.1 Evaluationsworkshop 99
4.2 Zwischenfazit 117
4.3 Prototyp 2 119
4.4 Testimplementierung 129
4.5 Zwischenfazit 133

C5 OUTCOME – TECHBAG **135**

D LEARNINGS

D1 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN **161**

D2 KRITISCHE REFLEXION **165**

D3 FAZIT UND AUSBLICK **167**

Glossar 170
Bibliografie 173
Abbildungsverzeichnis 176
Selbstständigkeitserklärung 179

A

INTRO

A1 ANMERKUNGEN **11**

A2 POSITIONALITÄT **12**

A3 EINLEITUNG **13**
3.1 Die Rolle von XR 13

A4 AKTUELLER STAND DER FORSCHUNG **15**
4.1 Geschlechterungleichheit 15
4.2 Das Digital Gender Gap 17
4.3 Das Gap für weibliche* Jugendliche in Deutschland 23
4.4 Zwischenfazit 28

A5 FORSCHUNGSVORHABEN **29**
5.1 Forschungsziel und -frage 29
5.2 Methodische Vorgehensweise 29
5.3 Aufbau der Arbeit 30

A1 ANMERKUNGEN

A) Da ich die Forschung in Deutschland durchgeführt habe, ist diese stark von einer deutschen, westlich-eurozentrischen Perspektive geprägt. Infolgedessen erheben die gewonnenen Erkenntnisse keinen globalen Anspruch und sind nicht generalisierbar.

B) Die Forschung zielt darauf ab, verschiedene Genderperspektiven auf das Digital Gender Gap einzubeziehen und eine gendersensible Herangehensweise zu verfolgen. Dennoch verweise ich auf ein binäres Geschlechtersystem, da bestehende Studien diese Kategorien reproduzieren. Durch die Verwendung des Gendersterns bei binären Begriffen wie Frau*, Mann* sowie weiblich* und männlich* möchte ich symbolisieren, dass die Beschränkungen der bestehenden Forschungsansätze zum Digital Gender Gap erkannt werden. In meiner Forschung verfolge ich einen gendersensiblen Ansatz und verwende somit das Akronym FLINTA*. Dieses steht für Female, Lesbisch, Inter, Non-binary, Trans- und Agender, wobei der Stern alle weiteren nicht spezifisch genannten Identitäten einschließt.[2] Diese Herangehensweise soll eine umfassendere Berücksichtigung verschiedener Genderidentitäten ermöglichen.

C) Die vorliegende Forschungsarbeit wurde mit finanzieller Unterstützung des Amtes für Gleichstellung der Stadt Köln durchgeführt. Diese Förderung hat eine umfassende Analyse ermöglicht, die sonst so nicht machbar gewesen wäre. Vielen Dank für diese Unterstützung.

2 WECF, "Sprache Und Gender."

POSITIONALITÄT A2

Als feministische Designerin vertrete ich die Auffassung von Donna Haraway, dass Forschung als „Situated Knowledge“ (zu Deutsch: situiertes Wissen) zu verstehen ist und dass Objektivität nur als teilweise neutral und mit hegemonialen Machtpositionen überladen betrachtet werden kann.[3] Ich erkenne die Unmöglichkeit an, die hier behandelten Themen auf eine neutrale und distanzierte Weise zu behandeln. Daher ist es notwendig, meine Position gegenüber dem Thema und in der Gesellschaft genauer darzulegen. Im Folgenden positioniere ich mich selbst und verwende bewusst die erste Person in meinem Schreiben, im Gegensatz zur sogenannten universellen Neutralität. Ich betrachte den Forschungsprozess als heterogen, partiell und nicht neutral.

Ich identifiziere mich als weiße, cisgender Frau mit intersektionalen feministischen[4] Überzeugungen. Ich bin – ebenso wie meine Eltern – in Deutschland geboren und aufgewachsen und verstehe mich als privilegierte Person, die in unserer heteronormativen, weißen, westlichen, patriarchalen Gesellschaft vergleichsweise wenigen Diskriminierungen ausgesetzt ist. Dennoch erfahre ich als Frau im Allgemeinen, aber auch als technikbegeisterte Frau, die unter anderem in der XR-Branche tätig ist, Diskriminierung. Die vorliegende Forschungsarbeit über die Förderung von jugendlichen FLINTA* in XR ist somit durch meine persönlichen Erlebnisse und Perspektiven motiviert.

3 Haraway, “Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective.”

4 Eine Definition von Intersektionalität und Intersektionalen Feminismus können im Glossar gefunden werden.

A3 EINLEITUNG

Wenige Probleme der Welt überschreiten nationale Grenzen und Kulturen so sehr wie die Diskriminierung von Frauen*. Daher fordern die Vereinten Nationen innerhalb ihrer Nachhaltigkeitsziele: Systemstrukturen, die Geschlechterunterschiede reproduzieren, müssen weltweit beseitigt werden.[5] Da sich Geschlechterungleichheiten der physischen Welt in die digitale Welt verlagern, gibt es Unterschiede basierend auf dem Geschlecht beim Zugang zu und der Nutzung von digitalen Technologien. Diese Ungleichheit wird als Digital Gender Gap bezeichnet.[6]

Im Jahr 2023 sind weltweit nur 28% der Menschen, die in MINT-Berufen[7] arbeiten, Frauen*.[8] In einer Zeit, in der fast jeder Sektor zunehmend digitalisiert wird, hat diese Kluft enorme Konsequenzen, da sie den Zugang von Frauen* zu Bildung, Beschäftigung und politischer Teilhabe einschränkt.[9] Das Digital Gender Gap ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, darunter das Fehlen von weiblichen* Vorbilder, einen begrenzten kreativen Umgang mit der Technologie, stereotypische Rollenbilder sowie einen Mangel an Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen. In Deutschland ist das Digital Gender Gap besonders ausgeprägt, und insbesondere für jugendliche FLINTA* fehlen adäquate Fördermaßnahmen.[10]

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die vorliegende Forschungsarbeit „Empower XR“, die das Ziel hat, Kriterien für erfolgversprechende Fördermaßnahmen zu entwickeln, diese anhand einer Case Study zu überprüfen und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen zu formulieren, wie jugendliche FLINTA* sowohl im XR-Bereich als auch im MINT-Bereich allgemein gefördert werden können. Konkret fokussiert sich das Forschungsprojekt auf die Frage: “Wie können jugendliche FLINTA*, die bisher keinen aktiven Umgang mit Virtual, Mixed und Augmented Reality (XR) hatten, für XR begeistert werden?” Welche Rolle XR in diesem Zusammenhang einnimmt, erläutere ich im nächsten Schritt.

5 UNESCO, “Gender Equality and Education.”

6 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S4

7 Eine Definition von MINT kann im Glossar gefunden werden.

8 MIT Professional Education, “The Gender Gap in STEM | .”

9 “I'd Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education - UNESCO Digital Library.”, S. 5.

10 Tyers-Chowdhury and Binder, “What We Know about the Gender Digital Divide for Girls.”

3.1 DIE ROLLE VON XR

Die Fokussierung auf eine Branche stellt eine wesentliche Grundlage für eine zielgerichtete Untersuchung dar. Sie ermöglicht es mir, ein tiefergehendes Verständnis für spezifische Barrieren und mögliche Lösungsansätze zu gewinnen, die auch über die gewählte Technologie hinaus relevant sein können.

XR, kurz für Extended Reality, auch bekannt als immersive Technologie, beschreibt alle Technologien, die die Realität erweitern oder verändern. Dazu gehören Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) und Augmented Reality (AR).[11] Die XR-Branche wird dem MINT-Bereich zugeordnet und ist stark vom Digital Gender Gap betroffen. So sind laut der Studie “Cross Reality (XR) in Deutschland” unter den regelmäßigen Nutzenden von VR-Technologie ausschließlich 9,6% weiblich*.[12]

11 Eine ausführliche Definition der einzelnen Technologien kann im Glossar gefunden werden.

12 Zabel, Telkmann, and Heisenberg, “Cross Reality (XR) in Deutschland.”, S. 104.

Darüber hinaus ist die Behebung dieses Ungleichgewichts von Bedeutung, da die XR-Branche das Potenzial besitzt, diverse Gesellschaftsbereiche nachhaltig zu transformieren, darunter Bildung, Gesundheitswesen, Kultur, Forschung und Industrie. Dieser zukünftige Einfluss wird treffend von Bolela Likafu, Mitglied des Ersten Deutschen Fachverbands für Virtual Reality (EDFVR e.V.), beschrieben: „Immersive Technologien verknüpfen unsere Realität mit der digitalen Welt und werden in Zukunft für nahezu alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche interessant sein. […] Unser aller Leben wird zunehmend digitaler. Mit neuen Extended-Reality-(XR)-Entwicklungen in Hard- und Software lassen sich diese digitalen Datenräume besuchen, gestalten und distribuieren.“[13] Um ein inklusives und gleichberechtigtes Leben in der digitalen Zukunft zu gewährleisten, ist es wichtig, dass alle diese mitgestalten. Die Förderung von FLINTA* in der XR-Branche ist somit eine Notwendigkeit.

Gemäß einer Studie des Medien Netzwerks NRW aus dem Jahr 2022 ist eine positive Umsatzentwicklung von XR-Unternehmen in den letzten Jahren zu beobachten, wobei Nordrhein-Westfalen mit einem geschätzten kumulierten Umsatz zwischen 104-117 Mio. € den größten XR-Standort in Deutschland darstellt.[14] Die Förderung von FLINTA* in der XR-Branche ist somit auch essentiell, um deren Beteiligung am und Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg zu stärken.

Durch die nachfolgende Literaturrecherche werde ich die spezifischen Herausforderungen des Digital Gender Gaps bei jugendlichen FLINTA* genauer beleuchten. Anschließend werde ich das spezifische Forschungsvorhaben und die methodische Vorgehensweise meiner Forschungsarbeit “Empower XR” genauer erläutern.

13 Likafu and Malterer, Extended Reality in Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft Und Medien.

14 Zabel, Heisenberg, and O'Brien, “Extended/Cross Reality (XR) in Deutschland 2022.”, S. 32.

A4 AKTUELLER STAND DER FORSCHUNG

4.1 GESCHLECHTERUNGLEICHHEIT

Weltweit verdienten Frauen* im Jahr 2020 durchschnittlich 82 Cent für jeden Dollar, den Männer* verdienten.[15] Eine von drei Frauen* hat in ihrem Leben physische oder sexuelle Gewalt erfahren.[16] Zwei Drittel der 771 Millionen Erwachsenen ohne grundlegende Lesefähigkeiten sind Frauen*.[17] Nur 26 % der nationalen Parlamentarier*innen weltweit sind weiblich*.[18] Geschlechterungleichheit ist ein komplexes und facettenreiches Thema, das verschiedene Aspekte jeder Gesellschaft betrifft, einschließlich des Zugangs zu Bildung, Gesundheitsversorgung, politischer Repräsentation und wirtschaftlichen Möglichkeiten. [19]Während die Wurzeln der Geschlechterungleichheit bis in die Antike zurückverfolgt werden können, liegt eine umfassende Untersuchung ihrer Ursprünge und historischen Entwicklung außerhalb des Umfangs meiner Forschung. Ich möchte hiermit jedoch die anhaltende Natur dieser Ungerechtigkeit und die Art und Weise, wie sie das Leben der Menschen heute weiterhin beeinflusst, anerkennen.

15 Institue of women's policy research, “Fact Sheet: Women Earn Less Than Men Whether They Work in the Same or in Different Occupations.”, S2.

16 UN Women, “Facts and Figures.”

17 UNESCO, “Gender Equality and Education.”

18 UNESCO, “Goal 5 | Department of Economic and Social Affairs.”

19 UNESCO, “Goal 5 | Department of Economic and Social Affairs.”

Im Jahr 2015 wurden von allen 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen siebzehn Entwicklungsziele festgelegt, um einen universellen Rahmen für eine nachhaltigere und gerechtere Welt zu schaffen.[20] Ziel 5, bekannt als „Geschlechtergleichstellung erreichen und alle Frauen* und Mädchen zur Selbstbestimmung befähigen“, ist Teil der 2030-Agenda der Vereinten Nationen und zielt darauf ab, alle Formen von Diskriminierung und Gewalt gegen Frauen* und Mädchen* zu beseitigen, den gleichberechtigten Zugang zu Bildung und Gesundheitsversorgung zu gewährleisten und die wirtschaftliche Selbstbestimmung von Frauen* sowie ihre Beteiligung an Entscheidungsprozessen auf allen Ebenen zu fördern. Um Leitlinien für die Erreichung des SDG 5 bereitzustellen, bieten die Vereinten Nationen eine Aufschlüsselung von neun Unterzielen, einschließlich Indikatoren, Definitionen, Methoden, Referenzen und Datenerhebungen.[21] Eines dieser Ziele hebt die Relevanz digitaler Technologien für die Förderung der Geschlechtergleichstellung hervor und fordert die „Förderung der Nutzung unterstützender Technologien, insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien, zur Stärkung der Rolle von Frauen“[22].

20 UNESCO, “THE 17 GOALS | Sustainable Development.”

21 United Nations, “Goal 5: Achieve Gender Equality and Empower All Women and Girls.”, S. 5.

22 Hussain, “Women's Empowerment, SDGs and ICT.”, S. 10.

Aber warum sind digitale Technologien so wichtig für die Stärkung der Frauen*? Um Geschlechtergleichstellung zu erreichen, muss Autonomie gewährleistet werden, wie es die Prinzipien zur Stärkung der Rolle von



18 **Abb. 1** Eine Gruppe von Telefonist*innen im Jahr 1922

Frauen* treffend beschreiben: „Stärkung bedeutet, dass Menschen – sowohl Frauen als auch Männer – die Kontrolle über ihr Leben übernehmen können: eigene Ziele setzen, Fähigkeiten erlangen (oder ihre eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse anerkennen lassen), Selbstvertrauen gewinnen, Probleme lösen und Selbstständigkeit entwickeln."[23] Da fast jeder Bereich des Lebens von der Digitalisierung beeinflusst wird, ist Autonomie ohne digitale Fähigkeiten nahezu unmöglich. Die weitreichenden Folgen des digitalen Geschlechtergefälles werden trefend durch Valentina Muñoz, SDG-Botschafterin und Mitbegründerin von AMUJI Chile, einer Organisation, die sich für die Stärkung der Frauen* in MINT einsetzt, beschrieben, die in einem Interview betont: „In einer Zeit, in der der Zugang zu Bildung, Beschäftigung, Gesundheitsversorgung und anderen Menschenrechten zunehmend von einer Internetverbindung abhängt, bedeutet das digitale Gefälle, dass Frauen und andere marginalisierte Gruppen systematisch davon ausgeschlossen werden."[24] Die Bekämpfung des digitalen Geschlechtergefälles ist ein unverzichtbarer Schritt zur Erreichung der Geschlechtergleichstellung in der heutigen Welt.

23 "Women's Empowerment Principles.", S. 11.

24 "Revolutionizing STEM to Bridge Access Gaps and Uphold Digital Rights."

4.2 DAS DIGITAL GENDER GAP

Das Digital Gender Gap, auch genannt Digital Gender Divide, beschreibt die geschlechtsspezifischen Unterschiede beim Zugang zu und der Nutzung von digitalen Technologien. Der Bericht „What we know about the Gender Digital Divide for Girls" von UNICEF definiert digitale Technologien als „elektronische Werkzeuge, Systeme, Geräte und Ressourcen, die Daten erzeugen, speichern oder verarbeiten"[25]. Dazu gehören unter anderem das Internet, mobile Technologien, digitale Netzwerke und Dienste, alte und neue Kommunikations- und Informationssysteme, virtuelle und erweiterte Realität, künstliche Intelligenz, Robotik, automatisierte Systeme, Datenanalysen und Biotechnologie. Doch wo haben diese geschlechterbasierten Unterschiede ihren Ursprung?

25 Tyers-Chowdhury and Binder, "What We Know about the Gender Digital Divide for Girls."

4.2.1 URSPRÜNGE UND URSACHEN

Die Konnotation von Technologie als männlich* ist weit verbreitet und beeinflusst das Vertrauen von Frauen* in ihre eigenen digitale Fähigkeiten von klein auf. So ergab der Gender Scan 2021 des globalen Westens, dass nur 8 % der Mädchen* im Teenageralter den Wunsch äußern, eine Karriere im digitalen Sektor anzustreben, verglichen mit 30 % der Jungen*.[26] Dies war jedoch nicht immer der Fall. Als das elektronische Rechnen nach dem Zweiten Weltkrieg aufkam, wurde die Softwareprogrammierung als „Frauenarbeit" angesehen, und viele Frauen*, insbesondere Women of Color, wurden in der Computerindustrie beschäftigt. Sie galten als gut geeignet für die Programmierung, weil Stereotype sie als detailorientiert und gut im Befolgen von Anweisungen darstellten.[27]

Mit der fortschreitenden Entwicklung und zunehmenden Bedeutung von Computern wurde erkennbar, dass Programmierer*innen erheblichen gesellschaftlichen Einfluss ausüben könnten. Diese Erkenntnis führte zu einem

26 "Gender Scan 2021.", S. 5.

27 "I'd Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education - UNESCO Digital Library."

systematischen Ausschluss von Frauen* aus der Programmierung. Trotz anfänglich gleicher Vorkenntnisse in der noch jungen Disziplin der Informatik kam es zunehmend zu einer männlichen* Dominanz innerhalb des Feldes.[28] Die Verdrängung von Frauen* aus dieser Branche wurde weiter verstärkt, als Computer in Privathaushalten zur Norm wurden. Untersuchungen in den USA in den 1990er Jahren zeigten, dass Eltern Jungen* eher Computer gaben als Mädchen* und diese in deren Zimmern aufstellten. Väter waren zudem eher geneigt, Jungen* beim Entwickeln von Computerkenntnissen zu helfen, während Mädchen* übersehen wurden.[29] Der steigende Stellenwert von digitaler Technologie führten zu einem verstärkten Wettbewerb um Informatikkurse an Universitäten, was Frauen* aufgrund mangelnder Erfahrung benachteiligte.[30]

Diese historische Unterrepräsentation von Frauen* in MINT-Fächern verstärkte zusätzlich die Wahrnehmung, dass Frauen* in technischen Bereichen weniger fähig seien und entmutigte sie, Bildung und Karrieren in der Technologie anzustreben. Heutzutage können vier Ursachen des digitalen Gender Gaps identifiziert werden:

Stereotypische Vorstellungen
Historisch gesehen sind geschlechtsbasierte Vorurteile tief verwurzelt, die Fähigkeiten und Interessen in Bezug auf Technologie betreffen. Diese Vorurteile beeinflussen den Zugang zu digitalen Ressourcen und deren Nutzung. Barbara Schwarze vom „Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit“ weist darauf hin, dass Frauen* dazu neigen, ihre Fähigkeiten in Bereichen wie Mathematik und Technik, die stereotyp als männlich* angesehen werden, geringer einzuschätzen als Männer*, selbst wenn ihre objektiven Leistungen gleich sind.[31]

Fehlende weibliche* Vorbilder
Vorbilder spielen eine entscheidende Rolle, um das Interesse und die Motivation von Jugendlichen, insbesondere von Mädchen* und jungen Frauen*, für technologische Berufe zu fördern. Die „Digital Gender Gap“-Studie betont, dass weibliche* Vorbilder in allen Phasen der Bildung berücksichtigt werden sollten. Dabei ist es wichtig, dass diese Vorbilder eine möglichst große Nähe zur Lebenswelt der Mädchen* und jungen Frauen* aufweisen, um ihre Identifikation und Motivation zu stärken.[32]

Kontextualisierung der Technologie
Ein weiterer Faktor, der zur geschlechtsspezifischen Kluft im digitalen Bereich beiträgt, ist die Art und Weise, wie Technologie in einem oft stereotyp männlichen Kontext präsentiert wird. Die Präsentation und der Einsatz von Technologie beeinflussen maßgeblich den Zugang und das Interesse. Laut der „Digital Gender Gap“-Studie kann ein sinnvoller Kontext für digitale Anwendungen, der alltägliche oder soziale Bezüge aufweist, das Interesse an der Beschäftigung mit digitalen Technologien fördern.[33]

Mangel an Selbstwirksamkeit
Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Überzeugung, dass man digitale Fertigkeiten erlernen und anwenden kann, ist zentral für die Überwindung der Geschlechterkluft in der digitalen Welt. Die Studie „Digitales Leben“ hebt hervor, dass Erfahrungen der Selbstwirksamkeit das Vertrauen stärken können, was wiederum die Offenheit und das Interesse an Technik und Digitalisierung fördert.[34]

28 “I’d Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education - UNESCO Digital Library.”

29 J. Margolis and A. Fisher, “Unlocking the Clubhouse: The Carnegie Mellon Experience.”

30 Thompson, “The Secret History of Women in Coding.”

31 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S. 12.

32 Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V., “Mädchen Und Frauen in Die Informatik: Aktivierungspotenziale Und Erfolgsfaktoren Handlungsempfehlungen Bildung.”, S. 18.

33 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S. 18.

34 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till, “Digitales Leben: Rollenbilder Und Geschlechterunterschiede Im Privaten, Professionellen Und Im Zwischenmenschlichen.”, S. 11.

Die Ursachen des Digital Gender Gaps sind vielfältig und tief in gesellschaftlichen Strukturen verankert. Das Fehlen von Vorbildern, die Kontextualisierung der Technologie, stereotypische Rollenbilder und ein Mangel an Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen tragen wesentlich zur Ungleichheit im digitalen Bereich bei. Die Auswirkungen des Digital Gender Gaps werde ich im folgenden Kapitel anhand seiner Dimensionen ausführlicher analysieren.

4.2.2 DIMENSIONEN

Um die Komplexität des Digital Gender Gaps zu erfassen, ist die Analyse seiner Dimensionen von entscheidender Bedeutung. Dimensionen in diesem Kontext beziehe ich auf spezifische Faktoren, die das digitale Geschlechtergefälle ausmachen und beeinflussen. Der Bericht „Digital Gender Gap“ der Initiative D21 identifiziert vier zentrale Dimensionen: Zugang, digitale Kompetenz, Online-Sicherheit und Offenheit.[35] Für ein umfassendes Verständnis werde ich im Folgenden diese vier Dimensionen detailliert analysieren.

Zugang
Der Begriff „Zugang“ umfasst den physischen Zugang zu Hardware und den Besitz solcher Geräte. Frauen* haben oft geringeren Zugang zu diesen Ressourcen, da häufig „männliche Gatekeeper“ die Kontrolle über die Verfügbarkeit von Geräten und Internetzugang ausüben oder diesen einschränken.[36] Diese Gatekeeper, in Form von Familienmitgliedern oder Arbeitgebern, beeinflussen maßgeblich, wer Zugang zu digitalen Technologien erhält. In Deutschland zeigt sich dieses Ungleichgewicht beispielsweise darin, dass 56 % der Männer* über ein eigenes Notebook am Arbeitsplatz verfügen, während dies nur für 36 % der Frauen* zutrifft.[37]

Digitale Kompetenz
Digitale Kompetenz bezeichnet die Fähigkeiten und Kenntnisse, die notwendig sind, um digitale Technologien effizient und produktiv einzusetzen. Diese Kompetenzen umfassen das Verständnis und die Anwendung von Software, die Navigation im Internet, die Sicherheit im Umgang mit persönlichen Daten und die Problemlösung im digitalen Kontext.[38] Ein enger Zusammenhang besteht zwischen digitaler Kompetenz und dem physischen Zugang zu Technologien: Frauen* und Mädchen*, die keinen regelmäßigen Zugang zu digitalen Diensten haben, können oft keine ausreichenden Fähigkeiten in der Nutzung dieser Technologien entwickeln. Dieses eingeschränkte Wissen wiederum führt dazu, dass sie technologische Geräte seltener und weniger effektiv einsetzen als Männer*.[39]

Online-Sicherheit
Online-Sicherheit befasst sich mit den Risiken, die mit digitalen Technologien verbunden sind, wie Online-Belästigung durch Fremde oder Cyber-Mobbing. Nicht nur in der analogen, sondern auch in der digitalen Welt sind Frauen* überproportional von Belästigung betroffen. Der Bericht von UNICEF “What we know about the gender digital divide for girls” zeigt: „52% der jungen Frauen weltweit haben irgendeine Form von digitaler Belästigung erfahren, und 87% von ihnen glauben, dass das Problem schlimmer wird.“[40]

35 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S. 7.

36 Tyers-Chowdhury and Binder, “What We Know about the Gender Digital Divide for Girls:”, S. 9.

37 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S. 18.

38 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.” S. 10.

39 Tyers-Chowdhury and Binder, “What We Know about the Gender Digital Divide for Girls:”, S. 10.

40 Tyers-Chowdhury and Binder., S. 13.

Offenheit
Offenheit bezieht sich auf die persönliche Bereitschaft zur Nutzung digitaler Geräte und die Einstellung zu digitalen Trends. Laut dem Bericht „Digital Gender Gap“ zeigen drei von fünf jungen Männern* ein starkes Interesse an den neuesten digitalen Entwicklungen, während nur etwa zwei von fünf Frauen* in derselben Altersgruppe diese Neugier teilen. In der Altersgruppe der 45- bis 65-Jährigen ist das geschlechtsspezifische Interesse noch deutlicher ausgeprägt: 38 % der Männer*, aber nur 15 % der Frauen* bekunden Interesse.[41] Offenheit steht in engem Zusammenhang mit der Dimension der Online-Sicherheit: Ein positives und aufgeschlossenes Verhältnis zur digitalen Welt kann nur aufrechterhalten werden, wenn die Nutzer*innen sich sicher fühlen.

Die Dimensionen des Digital Gender Gaps sind stark miteinander verbunden und beeinflussen sich wechselseitig. Wie in Abbildung 2 visualisiert, kann diese Verbindung als Pyramide beschrieben werden, wobei die Ebene des Zugangs die Basis bildet. Wenn Barrieren beim Zugang zur Technologie bestehen, entstehen Herausforderungen beim Erwerb digitaler Kompetenzen. Ausgehend von dieser Basis wird die autonome Teilnahme und Sicherheit erschwert, was zu einem Mangel an Sicherheit und Offenheit führt. Obwohl die Schichten der Pyramide aufeinander aufbauen, müssen ihre Grenzen als fließend interpretiert werden, was durch die Pfeile symbolisiert wird.

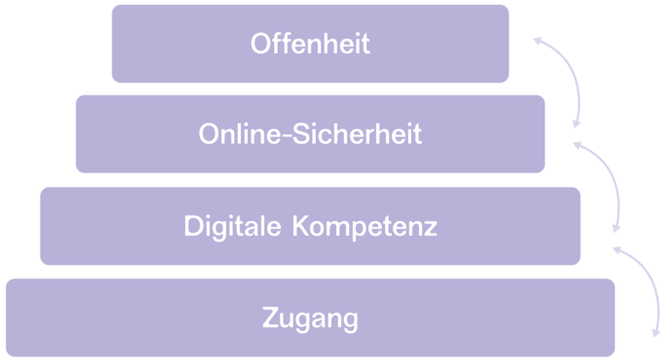


Abb. 2 Pyramide der Dimensionen

41 Schwarze et al., “Digital Gender Gap.”, S. 15.

42 Schwarze et al., “Digital Gender Gap: Lagebild zu Gender(un)gleichheiten in der digitalisierten Welt.”, S. 3.

43 “Revolutionizing STEM to Bridge Access Gaps and Uphold Digital Rights.”

44 V. Hölz, “Unicef-Bericht: 90 Prozent der Mädchen in Entwicklungsländern Offline.”

45 Paus, “The Tech Divide People and Society.”, S. 19.

46 World Wide Web Foundation, “Women’s Rights Online Translating Access into Empowerment.”, S. 20.

47 Schwarze et al., “Digital Gender Gap: Lagebild zu Gender(un)gleichheiten in der digitalisierten Welt.”, S. 18.

4.2.3 INTERSEKTIONALITÄT

Geschlechterungleichheit überschneidet sich mit anderen Formen der Diskriminierung. Die Vorsitzende des Kompetenzzentrums Technik-Diversity-Chancengleichheit, Barbara Schwarze, betont treffend, dass es nicht „die“ Frauen* und „die“ Männer* gibt.[42] Sie betont, dass das digitale Geschlechtergefälle durch eine intersektionale Linse betrachtet werden muss, da jede Frau* das Gefälle anders erlebt. Darüber hinaus betont die SDG-Befürworterin Valentina Muñoz: „Die digitale Kluft hat ein weibliches Gesicht – aber das bedeutet nicht, dass es für alle Frauen dasselbe ist. Klasse, Herkunft, Alter, Standort und Behinderungsstatus haben alle enorme Auswirkungen auf den Zugang, daher ist es entscheidend, dass wir über die Kluft durch die Brille der Intersektionalität sprechen.“[43]

Indem man versteht, wie die Geschlechterungleichheit mit anderen Formen der Ungleichheit interagiert, können die zugrunde liegenden Ursachen der digitalen Geschlechterkluft besser adressiert und zielgruppenspezifische Maßnahmen ergriffen werden. Im Folgenden wird die Kluft unter Berücksichtigung der soziodemografischen Aspekte, geografischen Lage, sozioökonomischer Status, Ethnischer Herkunft, Bildung, Alter und Sexualität analysiert.

Geografische Lage
Die geografische Lage und die Wohnumgebung haben einen signifikanten Einfluss auf die Infrastrukturen und damit auf den Zugang zu digitalen Technologien sowie die Einstellungen zu Geschlechterrollen. Ein UNICEF-Bericht aus dem Jahr 2023 zeigt, dass in Ländern des globalen Südens etwa halb so viele Mädchen* wie ihre männlichen* Altersgenossen Zugang zu Smartphones und somit zum Internet haben.[44] Im Gegensatz dazu weist eine Studie von Vodafone darauf hin, dass in Ländern wie Indien und China kaum geschlechtsspezifische Unterschiede in der Nutzung digitaler Technologien bestehen. Diese Studie führt dies darauf zurück, dass in diesen Ländern vergleichsweise mehr weibliche* Vorbilder in der Tech-Branche präsent sind, was eine positive Wirkung auf die Einstellungen und die Teilnahme von Frauen* an der digitalen Welt hat.[45]

Ökonomischer Status
Laut einem Bericht der World Wide Web Foundation sind Kosten ein bedeutendes Hindernis für den Zugang zum Internet und zu digitalen Technologien.[46] Dies betrifft nicht nur Frauen*, sondern alle Menschen und ist neben dem Geschlecht wahrscheinlich die größte Barriere. Doch insbesondere für Frauen* aus niedrigeren Einkommensgruppen oder jüngere Frauen* im Alter zwischen 18 und 29 Jahren begrenzen die Kosten ihre Fähigkeit, vollständig an der digitalen Welt teilzunehmen. Das Arbeitsverhältnis spielt dabei ebenfalls eine entscheidende Rolle, da es den Großteil der Zeit ermöglicht, mit digitalen Geräten in Berührung zu kommen.[47]

Ethnische Herkunft
Personen bestimmter ethnischer Herkunft sehen sich zusätzlichen Barrieren beim Zugang zu Technologie gegenüber. Laut einer Umfrage des Pew Research Center haben schwarze und lateinamerikanische Frauen* in den USA seltener Zugang zu Computern oder Laptops als weiße

Frauen*.[48] Das Netzwerk Black Tech Berlin Network weist darauf hin, „dass nur ein Bruchteil der Technologiebeschäftigten in Deutschland Schwarz ist, wobei die Zahl zwischen 3 und 7 % liegt."[49] Der Mangel an Unterstützung und Zugang hält Personen bestimmter ethnischer Herkunft in einem Ressourcenvakuum und beeinträchtigt ihre Möglichkeiten unter anderem für Bildung oder Bewerbungen.

Bildung

Frauen* mit Sekundarschulbildung sind sechsmal häufiger online als Frauen*, die eine Grundschulbildung oder keine Bildung haben.[50] Der Bericht der World Wide Web Foundation zeigt, dass Bildung ein Schlüsselfaktor für die Internetnutzung ist. Frauen* mit niedrigerer Bildung haben möglicherweise begrenzte digitale Kompetenzen, die sie daran hindern, digitale Technologien effektiv zu nutzen. Darüber hinaus haben sie möglicherweise begrenzten Zugang zu Bildungs- und Schulungsprogrammen, die es ihnen ermöglichen würden, digitale Fähigkeiten zu entwickeln.

Alter

Je nach Alter besteht eine Ungleichheit in den digitalen Kompetenzen. In Deutschland zum Beispiel sind 52 % der Personen, die nicht online sind, bis zum Jahr 1945 geboren.[51] Ältere Frauen haben begrenzten Kontakt mit Technologie und weniger Zugang zu Bildungs- oder Schulungsmöglichkeiten, um ihre digitalen Fähigkeiten zu entwickeln.[52] Sie können auch Altersdiskriminierung in der Tech-Branche erleben, da digitale Produkte und Dienstleistungen wie Websites oder mobile Apps nicht mit ihren Perspektiven und Bedürfnissen im Hinterkopf entwickelt werden. Abhängig von der Altersgruppe gibt es unterschiedliche Schwerpunkte und mögliche Lösungen, da sich die Menschen in unterschiedlichen Lebenssituationen befinden.

Sexualität

Personen, die sich mit der queeren Gemeinschaft identifizieren, sehen sich aufgrund von Diskriminierung und Marginalisierung in der Gesellschaft mit einzigartigen Herausforderungen beim Zugang und der Nutzung digitaler Technologien konfrontiert. Laut einem Bericht der Europäischen Union finden 14 % der Belästigungen von LGBTQIA+-Personen online statt, auch auf sozialen Medien.[53] Dies beeinflusst maßgeblich die Art und Weise, wie sie das Internet und seine Möglichkeiten nutzen können.

Die Analyse der Intersektionalität zeigt, dass Frauen* in der digitalen Welt mit vielfältigen Herausforderungen konfrontiert sind. Aus praktischen Gründen konzentriere ich mich im Folgenden auf weibliche* Jugendliche im Alter von 12 bis 20 Jahren in Deutschland. Diese Fokussierung ermöglicht eine gezielte Identifizierung von Barrieren und ein umfassendes Verständnis für zielgruppenspezifische Lösungen. UNICEF zufolge werden gerade junge Frauen* in aktuellen Diskussionen häufig vernachlässigt.[54] Die Beschränkung auf Deutschland erfolgt aufgrund der Durchführung der Forschung in einem deutschsprachigen Kontext.

Die Fokussierung auf junge Frauen in Deutschland bedeutet nicht, die intersektionale Komplexität des Problems zu ignorieren. Im Gegenteil, er betont Geschlecht als einen zentralen Faktor, der mit anderen Identitäten wie Alter, sozioökonomischem Status und geografischem Standort interagiert. Im Folgenden werde ich die Auswirkungen des Digital Gender Gaps für diese spezifische Zielgruppe in Deutschland genauer untersuchen.

4.3 DAS GAP FÜR WEIBLICHE* JUGENDLICHE IN DEUTSCHLAND

Im August 2022 hat das deutsche Bundeskabinett die Digitale Strategie der Bundesregierung verabschiedet. Diese soll einen übergreifenden Rahmen für die digitale Politik in Deutschland bieten und mit den Zielen für nachhaltige Entwicklung in Einklang stehen. Das deutsche Politikprogramm zur digitalen Transformation ist in 24 thematische Bereiche unterteilt. Einer dieser Bereiche heißt „Teilhabe, Gleichstellung und digitale Zugänglichkeit". Er befasst sich mit der Reduzierung von Barrieren innerhalb der digitalen Welt und weist darauf hin: „Bei der Gestaltung der Digitalisierung muss der Schutz […] von vulnerablen Gruppen besonders sichergestellt werden."[55] Neben Kindern und Jugendlichen, älteren Menschen, Menschen mit Behinderungen, LGBTQI+ und Menschen mit Migrationshintergrund gehören auch Frauen* zu diesen vulnerablen Gruppen.

In Deutschland sind 70% der Menschen, die keinen Zugang zum Internet haben, Frauen*.[56] Im Jahr 2023 arbeiten nur 15% der Frauen* in der deutschen Tech-Branche.[57] Außerdem waren im Jahr 2021 nur 35% der Erstsemester-Studierenden in MINT-Fächern weiblich*.[58] Und bereits am Ende der vierten Klasse haben Jungen* einen erheblichen Leistungsvorteil in Mathematik im Vergleich zu Mädchen*.[59] Bei Betrachtung aktueller Studien zum Digital Gender Gap in Deutschland wird deutlich, dass dies ein generationsübergreifendes Problem ist. Je nach Generation können jedoch unterschiedliche Ursachen und mögliche Lösungen identifiziert werden.

Der Bericht „Digitale Gender Gap" aus dem Jahr 2020 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie analysiert die Konsequenzen für drei Altersgruppen. Die erste Altersgruppe, 14-24 Jahre, weist hauptsächlich eine Diskrepanz in fortgeschrittenen Fähigkeiten wie Kenntnisse über künstliche Intelligenz, virtuelle Realität und Algorithmen auf.[60] In der Altersgruppe der 25-44-Jährigen ist das Digital Gender Gap stark mit ihrer Arbeitssituation und Branche verbunden. Da Frauen* aufgrund ihrer Familienplanung häufiger in Teilzeit arbeiten, erhalten sie weniger Ausstattung und damit weniger Zugang als ihre männlichen* Kollegen.[61] Die dritte Altersgruppe, 45-65 Jahre, zeigt oft Mängel im Zugang und in den Erfahrungen, was zu einer Diskrepanz selbst in grundlegenden Fähigkeiten führt.[62] Obwohl in den letzten Jahren Fortschritte bei der Bewältigung dieser geschlechtsspezifischer Unterschiede erzielt wurden, besteht das Digital Gender Gap selbst unter jüngeren Generationen weiter. Die Ansprache der jüngsten Zielgruppe kann langfristige Auswirkungen auf geschlechtergerechte Chancen in Bildung und Wirtschaft haben und das Ungleichheitsmuster für zukünftige Generationen durchbrechen. Im nächsten Schritt werde ich die bisherigen Dimensionen des Digital Gender Gaps – Zugang, digitale Kompetenz, Online-Sicherheit und Offenheit – für eine gezielte Problemanalyse aus der Perspektive der jüngeren Generation untersuchen.

48 Perrin, "Home Broadband Adoption, Computer Ownership Vary by Race, Ethnicity in the US."

49 "BlackInTech Berlin."

50 World Wide Web Foundation, "Women's Rights Online Translating Access into Empowerment.", S. 14.

51 Initiative D21 e. V., "D21 Digital Index 2021/2022: Jährliches Lagebild Zur Digi- Talen Gesellschaft.", S. 20.

52 Initiative D21 e. V., S. 20.

53 European Union Agency for Fundamental Rights, "A Long Way to Go for LGBTI Equality."

54 Tyers-Chowdhury and Binder, "What We Know about the Gender Digital Divide for Girls:", S. 18.

55 "BMDV - Digitalstrategie – Gemeinsam Digitale Werte Schöpfen.", S. 27.

56 Initiative D21 e. V., "D21 Digital Index 2021/2022: Jährliches Lagebild Zur Digitalen Gesellschaft.", S. 20

57 N. Schön and S. Dehmel, "Frauen in Der ITK-Branche 2023:", S. 3.

58 Statistisches Bundesamt, "6,5 % Weniger Studienanfängerinnen Und -Anfänger in MINT-Fächern Im Studienjahr 2021."

59 Zeit, "Mathematik in der Grundschule."

60 Schwarze et al., "Digital Gender Gap:", S. 13.

61 Schwarze et al., S. 19.

62 Schwarze et al., S. 11.

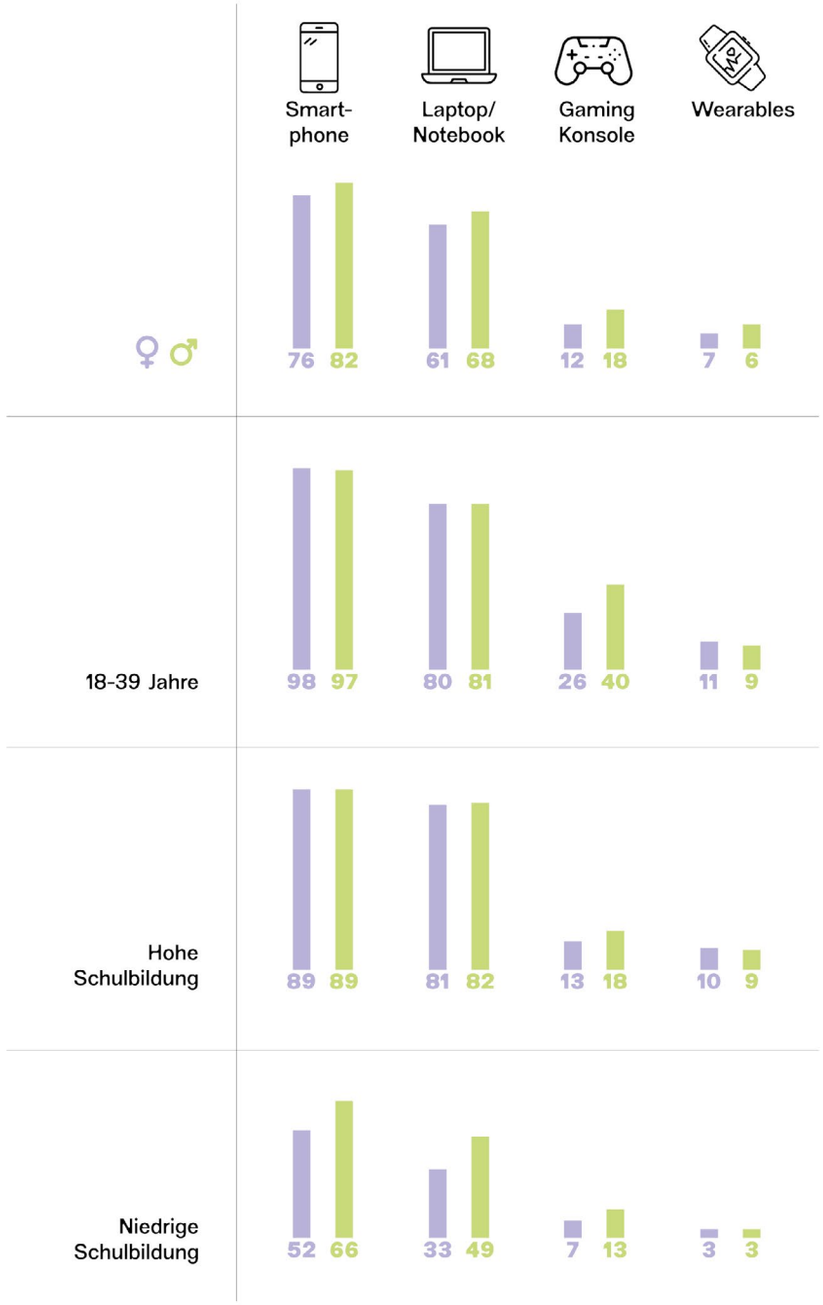


Abb. 3 Zugang zu digitalen Geräten gemäß der Studie „Digitales Leben“

4.3.1 ZUGANG

Laut einem Bericht des Medienpädagogischen Forschungsverbands Südwest greifen weibliche* Personen im Alter von 12 bis 19 Jahren genauso häufig auf das Internet zu wie ihre männlichen* Altersgenossen.[63] Zudem sind laut dem Bericht „Digitales Leben“ in der Altersgruppe von 18 bis 39 Jahren Frauen* in der Nutzung digitaler Technologien gleichauf mit Männern*.[64] In beiden Studien ist jedoch eine geschlechtsspezifische Verteilung der Gerätenutzung zu beobachten. Für den Internetzugang wählen Jungen* häufiger stationäre Computer und Spielkonsolen, während Mädchen* mobile Geräte wie Tablets, aber auch Laptops und Notebooks, häufiger nutzen.[65] Laut Erkenntnissen der Studie „Digitales Leben“ sind diese Unterschiede in der Gerätenutzung jedoch stark abhänging vom Bildungsniveau: Während der Zugang zu Smartphones und Laptops bei höheren Bildungsniveaus gleich ist, besteht bei Personen mit niedrigerem Bildungsniveau eine große Diskrepanz.[66]

63 Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, “JIM-Studie 2021: Jugend, Information, Medien.”, S. 30.

64 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till, “Digitales Leben: Rollenbilder Und Geschlechterunterschiede Im Privaten, Professionellen Und Im Zwischenmenschlichen.”, S. 13.

65 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 13.

66 Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, “JIM-Studie 2021: Jugend, Information, Medien.”, S. 31.

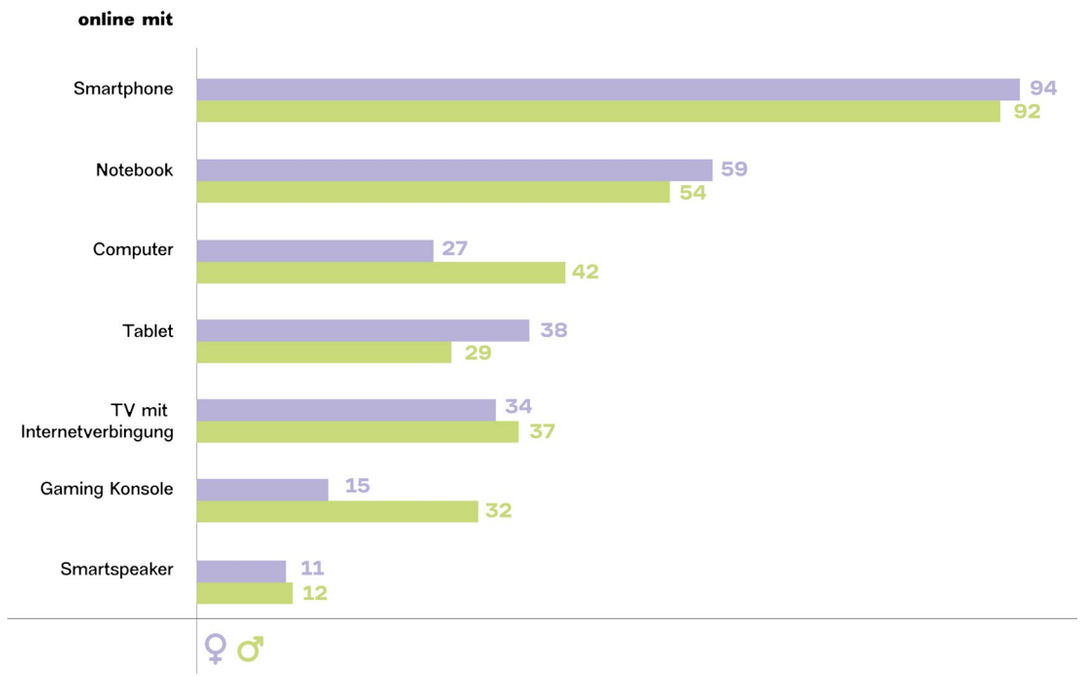


Abb. 4 Zugang zu digitalen Geräten gemäß einer Studie des Medienpädagogischen Forschungsverbands Südwest

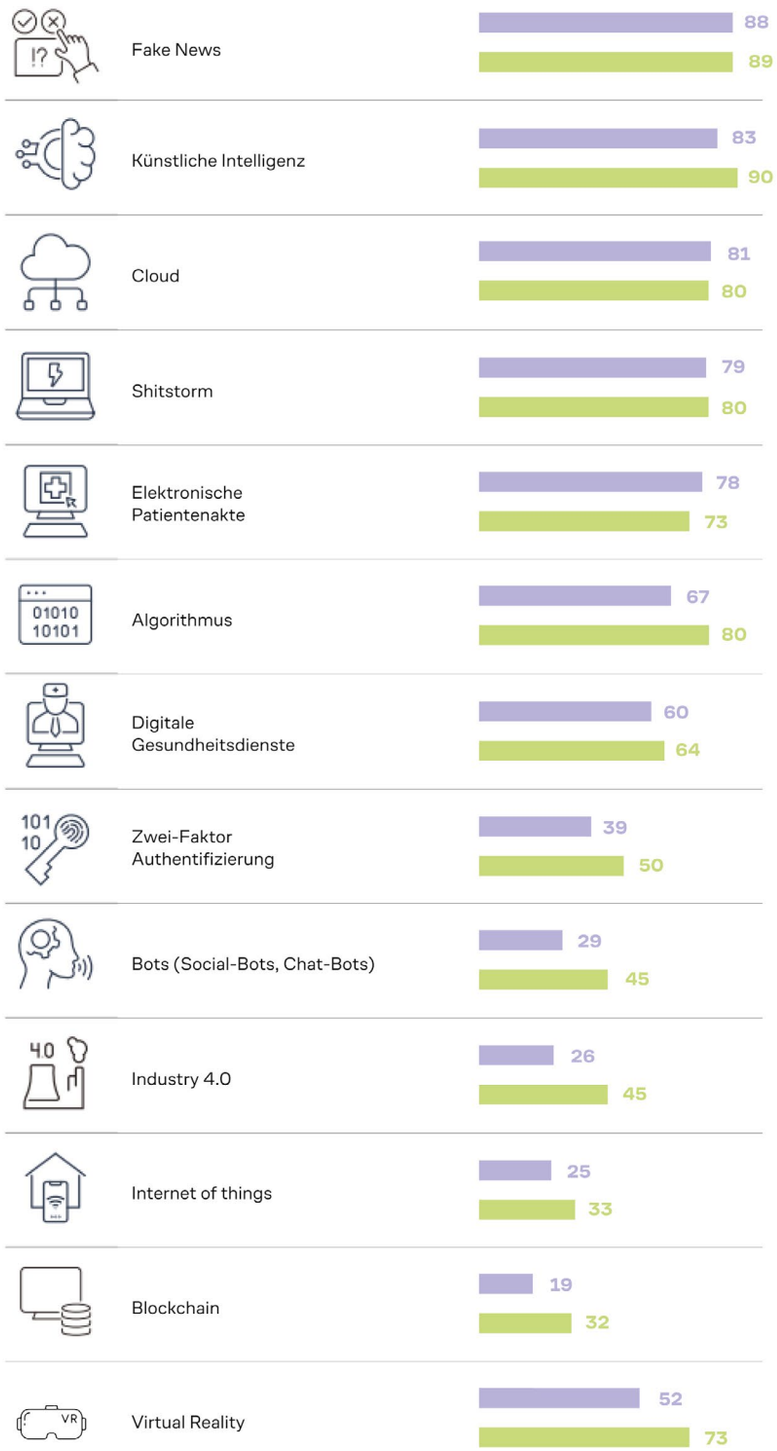


Abb. 5 Digitale Kompetenzen gemäß der Studie „Digitales Leben"

4.3.2 DIGITALE KOMPETENZ

Obwohl die jüngere Generation ein besseres Verständnis für digitale Begriffe, Anwendungen und digitale Kompetenzen hat als der Durchschnitt der Bevölkerung, besteht ein Unterschied zwischen den Geschlechtern, insbesondere bei Programmier- und technischen Fähigkeiten. Der Bericht „Digital Gender Gap" befragte Personen im Alter von 14 bis 24 Jahren nach ihrem Wissen über digitale Begriffe (Cloud, Darknet, Künstliche Intelligenz, Virtuelle Realität und Algorithmus). Mit Ausnahme des Begriffs „Cloud" kannten junge Männer* signifikant mehr Begriffe – mit der größten Abweichung von 21% für den Begriff "Virtual Reality".[67] Der Bericht „Digitales Leben" untersuchte diesen Aspekt mit einem noch breiteren Begriffsumfang und stellte fest, dass diese Unterschiede gleichermaßen für alle Bildungsniveaus bestehen.[68]

In beiden Berichten, dem „Digital Gender Gap" und „Digitales Leben", wird der Unterschied in der digitalen Kompetenz zwischen Geschlechtern anerkannt. Dies führt zu Handlungsempfehlungen, die betonen, dass Frauen* im Vergleich zu Männern weniger Vertrauen in die digitale Welt haben. Selbstwirksamkeitserfahrungen können das Selbstvertrauen stärken und somit auch die Offenheit und das Interesse an Technologie und Digitalisierung fördern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird empfohlen, zielgruppenspezifische Schulungs- und Weiterbildungsprogramme anzubieten. Es sollte auch ein Kompetenzrahmen entwickelt werden, der speziell auf bestimmte Berufsgruppen zugeschnitten ist. Der didaktische und methodische Ansatz zur Vermittlung relevanter Kompetenzen für die digitale Welt sollte verstärkt auf die Interessen und Lernbedürfnisse von Frauen* ausgerichtet sein.[69]

67 Schwarze et al., "Digital Gender Gap.", S. 13.

68 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till, "Digitales Leben: Rollenbilder Und Geschlechterunterschiede Im Privaten, Professionellen Und Im Zwischenmenschlichen.", S. 29.

69 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 9.

4.3.3 ONLINE-SICHERHEIT

Die Datengrundlage zur Online-Sicherheit für die jüngere Generation in Deutschland ist recht klein. Dennoch helfen einige Erkenntnisse dabei, Annahmen über deren Sicherheitswahrnehmung zu treffen. Zum Beispiel berichtet Professor Dr. Thomas Gegenhuber über die Spieleindustrie: „Weibliche Spielerinnen sind Belästigungen, Beleidigungen und auch Mobbing in Online-Spielen ausgesetzt. Sexistische Parolen wie ‚Du gehörst in die Küche' sind in Online-Gaming-Communities nicht ungewöhnlich."[70] Belästigungen aufgrund von Stereotypen, die Frauen* in der physischen Welt erleben, übertragen sich in die digitale Welt. Das Internet wird zu einem weniger komfortablen Raum für sie. Der Bericht „Digitales Leben" weist darauf hin, dass deutlich mehr weibliche* Personen in der jüngeren Altersgruppe bereits absichtlich falsche Informationen im Internet bereitgestellt haben, um keine echten Daten preiszugeben.[71] Neben der Erfahrung von Belästigungen könnte ein Mangel an digitaler Kompetenz diese verstärkten Vorsichtsmaßnahmen verursachen. Laut dem Bericht „Digitales Leben" sind Frauen* im Alter von 18-39 Jahren digital um 11% weniger in der Lage, seriöse von unseriösen Nachrichten zu unterscheiden.[72] Selbst in der jüngeren Generation scheinen sich Frauen* in der digitalen Welt weniger sicher und selbstbewusst zu fühlen als ihre männlichen* Altersgenossen, aufgrund traditioneller Rollenbilder und eines Mangels an digitaler Autonomie und Kompetenz.

70 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till, S. 20.

71 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 41.

72 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 28.

4.3.4 OFFENHEIT

Junge Männer* sind signifikant eher an den neuesten technologischen Trends interessiert als Frauen*. Während 38% der weiblichen Personen aus der jüngeren Altersgruppe ihr Interesse an neuen technischen Geräten, Software und Apps zum Ausdruck bringen, tun dies 55% der Männer*.[73] Für Frauen* sind Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit von Anwendungen und Geräten wichtige Motivationsfaktoren für Offenheit und Nutzung digitaler Anwendungen.[74] Doch wie in vielen Lebensbereichen ist die digitale Welt immer noch weitgehend von Männern* für Männer* gestaltet.

73 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 15.

74 S. Jahn, M. Boberach, and V. Till., S. 15.

4.4 ZWISCHENFAZIT

Der Blick auf die aktuelle Forschung zeigt, dass die langfristigen Auswirkungen des Digital Gender Gaps auf die Gesellschaft erheblich sind. Der Zugang von Frauen* zu Bildung, Beschäftigung und politischer Teilhabe wird dadurch beschränkt und bestehende Geschlechterungleichheiten verstärkt. Das Digital Gender Gap umfasst mehrere Dimensionen und muss unter Berücksichtigung anderer soziodemografischer Aspekte wie Bildung, ökonomischer Status oder Alter durch die Linse der Intersektionalität betrachtet werden. Es ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, darunter stereotypische Rollenbilder, das Fehlen von Vorbildern, eine stereotypische Kontextualisierung der Technologie sowie einen Mangel an Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen.

Insbesondere Mädchen* und junge Frauen* werden in der bestehenden Debatte und Förderung vernachlässigt. Eine gezielte Untersuchung dieser Zielgruppe in Deutschland zeigt, dass sie mit erheblichen Herausforderungen konfrontiert sind und auf allen Dimensionen des Digital Gender Gaps Benachteiligungen erfahren. Beispielsweise fühlen sich 21% weniger weibliche* Jugendliche als männliche Jugendliche im Umgang mit "Virtual Reality" sicher. Im nächsten Abschnitt werde ich aufbauend auf diesen Erkenntnissen mein Forschungsvorhaben näher beschreiben, indem ich auf die Forschungsfrage und -ziele sowie die methodische Vorgehensweise und den Aufbau meiner Arbeit eingehe.

A5 FORSCHUNGS-VORHABEN

5.1 FORSCHUNGSZIEL UND -FRAGE

Das Hauptziel meiner Forschung besteht darin, Handlungsempfehlungen zu entwickeln, die darauf abzielen, jugendliche FLINTA* sowohl im XR- als auch im MINT-Bereich erfolgversprechend zu fördern. Ich verwende bewusst die Formulierung „erfolgversprechend" anstelle von „erfolgreich", um das Fehlen empirischer Grundlagen zur Beurteilung des tatsächlichen Erfolgs bestehender Fördermaßnahmen zu reflektieren.

Die aus dem Forschungsziel resultierende Forschungsfrage lautet: "Wie können jugendliche FLINTA*, die bisher keinen aktiven Umgang mit Virtual, Mixed und Augmented Reality (XR) hatten, für XR begeistert werden?". Dabei wähle ich die Formulierung „bisher keinen aktiven Umgang", um die Zielgruppe mit Förderbedarf deutlich zu erfassen. Jugendliche grenze ich gemäß der Definition der Bundeszentrale für politische Bildung auf Personen im Alter von 12-20 Jahren ein.[75] Um ein umfassendes Verständnis des Forschungsprozesses zu ermöglichen, erläutere ich im Folgenden die methodische Vorgehensweise.

75 bpb, "Jugend/Jugendliche."

5.2 METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Die vorliegende Forschungsarbeit orientiert sich an dem methodischen Vorgehen des Service Designs. Service Design beschreibt einen Prozess, der durch iterative Forschungs- und Entwicklungszyklen, die Einbindung von Stakeholder*innen und Nutzenden sowie Prototypen und schnelle Experimente innovative Lösungen ermöglicht.[76] Dieser ganzheitliche Prozess kann am anschaulichsten anhand des Double Diamond-Modells erklärt werden (siehe Abbildung 6 auf der folgenden Seite), ein Designprozessmodell, das 2005 vom Design Council in Großbritannien entwickelt wurde.[77] Während die erste Hälfte sich auf die Exploration und Definition eines Problems konzentriert, befasst sich die zweite Hälfte mit der Ideenentwicklung, Konzeption und Testung möglicher Lösungen.[78] Der erste Diamant repräsentiert somit das Problemfeld, der zweite Diamant das Lösungsfeld. Die spezifischen Vorgehensweisen und Methoden der einzelnen Phasen werde ich im Folgenden zusammenhängend mit dem Aufbau der Arbeit beschreiben.

76 Stickdorn et al., This Is Service Design Doing. S. 23.

77 "The Double Diamond - Design Council."

78 Stickdorn et al., This Is Service Design Doing., S. 90.

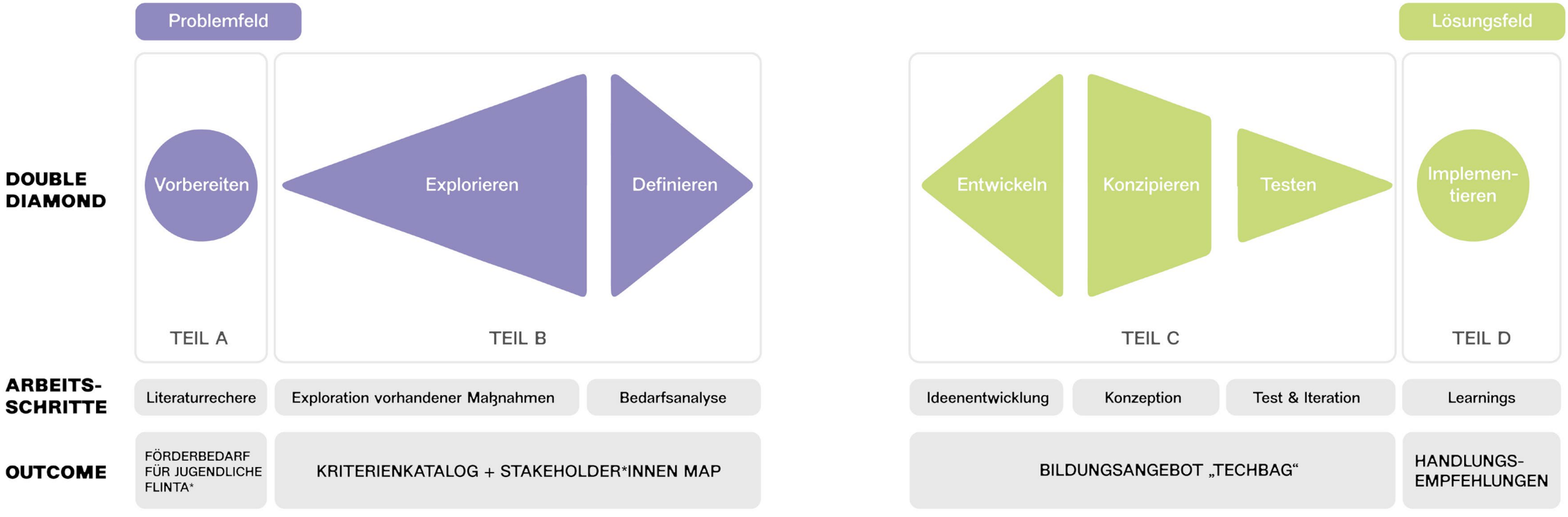


Abb. 6 Aufbau der Arbeit anhand des Double Diamond Modells

5.3 AUFBAU DER ARBEIT

Die Arbeit gliedert sich in vier Teile (A-D), wobei jeder Teil einen Outcome generiert, der als Input für den folgenden Teil dient (vgl. Abbildung 6). Der Forschungsprozess ist iterativ, wird jedoch der Einfachheit halber linear beschrieben. Im Folgenden erläutere ich die einzelnen Abschnitte detailliert. Teil A markiert den Projektstart und konzentriert sich primär auf eine umfassende Literaturrecherche. Ziel dieser Phase ist es, die Ursachen, Dimensionen und Konsequenzen des Digital Gender Gap zu verstehen. Durch die systematische Analyse bestehender Studien und Datenquellen wird deutlich, dass insbesondere jugendliche FLINTA* in Deutschland einen hohen Förderbedarf haben.

Dieses Outcome bildet die Grundlage für Teil B, der sich auf die detaillierte Analyse von Fördermöglichkeiten für jugendliche FLINTA* konzentriert. Mittels Interviews mit Expert*innen und Leiter*innen von Fördermaßnahmen zur digitalen Bildung identifiziere ich erfolgversprechende Kriterien. Diese Untersuchung wird durch eine Bedarfsanalyse mittels einer Online-Umfrage unter jugendlichen FLINTA* im Bereich XR konkretisiert. Diese Phase führt zu zwei wesentlichen Ergebnissen: Einem Kriterienkatalog für eine erfolgversprechende Förderung von jugendlichen FLINTA* und einer Stakeholder*innen-Map, die die relevanten Akteur*innen für diese Fördermaßnahmen abbildet.

Teil C beinhaltet eine praxisorientierte Case Study, in deren Rahmen ich prototypisch eine Maßnahme anhand des Kriterienkatalogs entwickle. Diese Entwicklung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den zuvor identifizierten Stakeholder*innen und umfasst die Ideenentwicklung, Konzeption von Prototypen und deren Testung in einem mehrteiligen Workshop-Format. Die Entscheidung, die Stakeholder*innen aktiv in den Designprozess einzubeziehen, basiert auf dem Service-Design-Ansatz, der durch die Einbindung von Nutzenden und Stakeholder*innen effektivere Lösungen anstrebt. Das zentrale Outcome dieser Phase ist die TechBag, ein Bildungsangebot für jugendliche FLINTA*, das eine spielerisch-kreative Einführung in XR-Technologie bietet.

Im abschließenden Teil D fasse ich die im Forschungsprozess gewonnenen Erkenntnisse zusammen und leite daraus Handlungsempfehlungen ab. Diese sind insbesondere an Medienpädagog*innen, Forscher*innen und Initiator*innen von Fördermaßnahmen für jugendliche FLINTA* im MINT-Bereich gerichtet. Anschließend reflektiere ich kritisch sowohl die entwickelten Handlungsempfehlungen als auch den gesamten Forschungsprozess. Aufgrund des begrenzten Forschungszeitraums war es mir nicht möglich, die entwickelte Lösung gemäß dem Double Diamond Modell zu implementieren. Einen Ausblick auf mögliche Wege zur Implementierung diskutiere ich im abschließenden Abschnitt.

B

PROBLEM-FELD

B1 EXPLORATION VORHANDENER MASSNAHMEN **35**
1.1 Räume 36
1.2 Formate 40
1.3 Zwischenfazit 43

B2 BEDARFSANALYSE ZU JUGENDLICHEN FLINTA*IN XR **45**
2.1 Nutzung 46
2.2 Wahrnehmung 47
2.3 Berührungspunkte 48
2.4 Zwischenfazit 49

B3 ZUSAMMENFASSENDE ERKENNTNISSE **50**
3.1 Kriterienkatalog 50
3.2 Stakeholder*innenmap 51

B1 EXPLORATION VORHANDENER MASSNAHMEN

Als Startpunkt der Forschung analysiere ich bestehende Maßnahmen, die das Digital Gender Gap adressieren, mit der zentralen Frage: Was macht diese Maßnahmen erfolgversprechend? Das Ziel dieser Benchmark-Analyse[79] ist es, Erkenntnisse zu gewinnen, die als Grundlage für die Aufstellung von Kriterien für erfolgversprechende Maßnahmen dienen können. Um ein möglichst breites Spektrum an Erkenntnissen zu generieren, lege ich in der Exploration keinen spezifischen Fokus auf XR und die Förderung von FLINTA*.

79 Eine Definition kann im Glossar gefunden werden.

Im Rahmen meiner Forschung habe ich weltweit über 50 Projekte durch Online-Recherche gesammelt und eine detaillierte Analyse von sieben dieser Projekte durchgeführt. Dabei habe ich mit den Projektleitenden standardisierte Interviews von jeweils 45 Minuten geführt. Die Auswahl der Projekte erfolgte aufgrund ihrer Relevanz für die Forschungsfrage, ihrer Zielgruppenausrichtung auf die definierte Zielgruppe, ihrer praktischen Umsetzbarkeit und ihrer Durchführung in Deutschland. Basierend auf dieser Analyse habe ich die Bildungsprojekte in zwei Hauptkategorien eingeteilt:

Räume
Diese Kategorie bezieht sich auf physische Orte, an denen Menschen Zugang zu digitaler Technologie haben.

Formate
Diese Kategorie konzentriert sich auf Bildungsformate, die digitale Ermächtigung fördern und unabhängig von Räumlichkeiten sind.

Im Folgenden werde ich die Projekte detaillierter analysieren und ihre erfolgversprechenden Aspekte herausarbeiten.

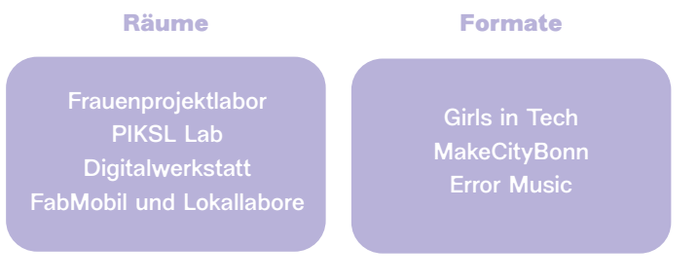


Abb. 7 Analysierte Projekte, aufgeteilt nach Räume und Formate

1.1 RÄUME

1.1.1 FRAUENPROJEKTLABOR
Dortmund – seit 2002

Das Frauenprojektlabor an der Fachhochschule Dortmund hat das Ziel, Frauen* und Mädchen* in Physik und deren Teilbereichen zu fördern.[80] Dafür werden einerseits Workshops angeboten, die darauf abzielen, die junge weibliche* Generation durch spielerische Experimente im Labor zu begeistern. Andererseits stellt das Frauenprojektlabor ein Netzwerk für Student*innen technischer Studiengänge bereit, das der gegenseitigen Unterstützung dient und den Aufbau von Kontakten zur Industrie ermöglicht. Die Fachhochschule Dortmund fungiert hierbei als Vermittlerin und fördert Verbindungen zwischen Schulen, Universitäten und der Industrie.

Zur Förderung und Ermutigung von Frauen* organisiert die Fachhochschule verschiedene Veranstaltungen. Hierzu zählt beispielsweise die Reihe „Inspiring Women in Tech", die erfolgreiche Frauen* aus der Technikgeschichte präsentiert. Anna Frankenberg, die Koordinatorin des Frauenprojektlabors, betont die Bedeutung von Repräsentation und Vorbildern: „Nach einem Workshop fragten wir die Mädchen, was ihnen am besten gefallen hat, und eine sagte: die marokkanische Frau."

80 "Frauenprojektlabor."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Netzwerkbildung: Das Programm schafft Verbindungen zwischen Hochschule, Schulen und der Industrie. Dieses Netzwerk zielt darauf ab, das thematische Interesse, den Studienerfolg sowie die beruflichen Chancen der Teilnehmer*innen zu verbessern.
2. Begegnung mit diversen Vorbildern: Durch die Organisation von Veranstaltungen, die diverse erfolgreiche Frauen* in der Tech-Industrie präsentieren, wird angestrebt, die Sichtbarkeit und das Selbstbewusstsein von einem möglichst breiten Spektrum an FLINTA* und Studierenden in MINT-Berufen zu stärken.



Abb. 8 Einblicke ins Projekt Frauenprojektlabor



Abb. 9 Einblicke ins Projekt PIKSL Lab

1.1.2 PIKSL LAB
Köln – seit 2021

Das PIKSL-Labor hat das Ziel, Menschen mit Einschränkungen die Nutzung digitaler Technologien problemlos und ohne fremde Hilfe zu ermöglichen.[81] Dazu stellt das Labor einen offenen, barrierefreien Raum bereit, der unabhängig genutzt werden kann, wobei Expert*innen bei Bedarf Unterstützung bieten. Ein zentrales Prinzip des PIKSL-Labors ist die enge Zusammenarbeit mit der Zielgruppe. Menschen mit Einschränkungen agieren nicht nur als Nutzende, sondern auch als Mitarbeitende und Expert*innen für digitale Themen innerhalb des Labors. Durch die Integration von Menschen mit Einschränkungen in das Team soll ein hohes Maß an Inklusion erreicht werden. Dieser integrative Ansatz ist darauf ausgerichtet, vielfältige Perspektiven und Erfahrungen zu repräsentieren, um inspirierende Vorbilder zu schaffen und traditionelle Barrieren zu überwinden.

Daniela Beyerle, die Leiterin des PIKSL-Labors Köln, hebt die Bedeutung digitaler Bildung hervor: „Soziale Teilhabe bedeutet heutzutage digitale Teilhabe. Daher ist es enorm wichtig, den Zugang zur Technologie für alle Menschen zu ermöglichen und Ängste oder Vorbehalte gegenüber der Technologie abzubauen. Es ist wichtig, den Menschen ohne Vorurteile zu begegnen, und hier spielt das Team eine entscheidende Rolle."

81 "PIKSL Köln."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Einbindung der Zielgruppe: Die aktive Einbeziehung der Zielgruppe als Expert*innen ermöglicht die Berücksichtigung vielfältiger Perspektiven. Durch die Identifikation mit dem Team sollen Ängste und Vorurteile gegenüber der Technologie verringert werden.
2. Niederschwelliger Zugang: Das PIKSL-Labor ist täglich frei zugänglich und bietet einen offenen Raum, der die selbstständige Erkundung und den Erwerb digitaler Kompetenzen ermöglicht. Es soll so ein niederschwelliger Zugang ermöglicht werden.



Abb. 10 Einblicke ins Projekt Digitalwerkstatt

2.1.3 DIGITALWERKSTATT
Dortmund, Deutschland – seit 2016

Die Digitalwerkstatt hat zum Ziel, sozial benachteiligten Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit zu geben, digitale Technologien kennenzulernen und digitale Kompetenzen zu entwickeln.[82] Mittels Workshops und Kursen in Bereichen wie Programmierung, Robotik und digitaler Kunst sollen Kreativität, Innovation und kritisches Denken bei jungen Menschen entwickelt werden.

Ein zentraler Bestandteil der Strategie der Digitalwerkstatt ist die gezielte Standortwahl. Durch die Ansiedlung in der Nähe von für die Zielgruppe häufig aufgesuchten Orten soll ein niederschwelliger Zugang ermöglicht und Barrieren abgebaut werden. Sarah Dopichei, eine Mitarbeiterin der Digitalwerkstatt Dortmund, betont die Bedeutung der Kooperation mit bestehenden Netzwerken und Institutionen: „Clubs, Schulen oder andere Jugendangebote sind wichtige Multiplikatoren für ein inklusives und niederschwelliges Angebot." Die Zusammenarbeit mit Organisationen, die ähnliche Ziele verfolgen, soll die Chancen und Ressourcen für die Teilnehmenden maximieren und ein unterstützendes Umfeld schaffen.

82 "DigitalWerkstatt – Bridging the Gap."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Niederschwelliger Zugang: Die strategische Platzierung der Digitalwerkstatt in der Nähe von für die Zielgruppe zugänglichen Orten soll die Barrieren für den Zugang zu den Angeboten verringern und die Teilnahme erleichtern.
2. Netzwerkbildung: Die aktive Kooperation mit gleichgesinnten Organisationen und Netzwerken dient als Multiplikator, um das Angebot der Digitalwerkstatt zu verbreiten und die Zielgruppe effektiv zu erreichen.

1.1.4 FABMOBIL UND LOKALLABORE
Ostdeutschland – seit 2015

Das Fabmobil ist ein mobiles digitales Labor, das Schulen und Gemeinden vorwiegend in Ostdeutschland besucht, um praxisnahe Lernerfahrungen in den Bereichen Technologie und Design zu bieten.[83] Ergänzend dazu bilden die LokalLabore ein Netzwerk von selbstorganisierten digitalen Werkstätten, die in strukturschwachen Regionen einen dauerhaften Zugang zu digitaler Bildung sicherstellen sollen.[84] Beide Komponenten sind Teil eines zusammenhängenden Projekts, das von einem gemeinsamen Team betrieben wird. Während das FabMobil darauf abzielt, das Interesse an Technologie zu wecken, sollen die LokalLabore als langfristige Anlaufstellen für den Erwerb digitaler Kompetenzen dienen.

83 "Fabmobil."

84 "Lokallabore."

Durch die direkte Bereitstellung ihrer Angebote in den Gemeinden zielt das FabMobil darauf ab, Zugangsbarrieren zu minimieren, die insbesondere in abgelegenen Gebieten von Bedeutung sind. Die LokalLabore sollen junge Menschen befähigen, Verantwortung zu übernehmen und ihr Selbstvertrauen zu stärken. Ein zentraler Aspekt des Projekts ist die Integration von MINT-Fächern und Technologie in einen kreativen Kontext. Durch spielerische und kreative Lernaufgaben soll die Technologie aus ihrem traditionellen Verständnis herausgelöst und neues Interesse geweckt werden.

Erfolgversprechende Aspekte

1. Niederschwelliger Zugang: Durch die Bereitstellung der Dienstleistungen direkt in den Gemeinden versucht das FabMobil, Zugangsbarrieren zu verringern, die die Teilnahme erschweren könnten.
2. Kontinuierliche Ermächtigung: Die LokalLabore streben es an, dass junge Menschen Verantwortung übernehmen, was nicht nur ihre technischen Fähigkeiten stärken soll, sondern auch ihre Führungskompetenzen, Verantwortungsbewusstsein und ihr Selbstvertrauen.
3. Kreative Kontextualisierung: Das Projekt strebt an, das Interesse Jugendlicher durch die Einbettung von Technologie in ein kreatives Umfeld zu wecken. So sollen traditionelle Vorstellungen von Technologie hinterfragt und aufgebrochen werden.



Abb. 11 Einblicke ins Projekt FabMobil

1.2 FORMATE

1.2.1 GIRLS IN CREATIVE TECH
Deutschland – seit 2018

Girls in Creative Tech ist ein Programm von Coding for Tomorrow, einer Berliner Organisation, die Technologie-Bildung für Kinder und Jugendliche anbietet.[85] Das Programm richtet sich speziell an Mädchen* im Alter von 10 bis 14 Jahren und hat das Ziel, digitale Kompetenzen, Kreativität und Ermächtigung durch die Kombination von Technologie und Kunst zu fördern. Es bietet Online-Workshops zu Themen wie Programmierung, 3D-Modellierung, Animation und Spielentwicklung sowie kreatives Problemlösen und Zusammenarbeit an.

Ein Merkmal von Girls in Creative Tech ist die Kombination von Kreativität und Technologie. Durch die Präsentation inspirierender Vorbilder schafft das Programm eine Brücke zwischen diesen beiden Bereichen und verdeutlicht, wie sie sich überschneiden und gegenseitig bereichern können. Ein weiterer wesentlicher Aspekt des Programms ist der inklusive Ansatz, der darauf abzielt, Geschlechterstereotype zu vermeiden. Girls in Creative Tech möchte Mädchen* das Gefühl vermitteln, in der Welt der Technologie willkommen und befähigt zu sein, diese zu erkunden. Dieser Ansatz soll Barrieren abbauen und eine breitere Teilnahme fördern.

85 "Girls in Creative Tech."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Kreative Kontextualisierung: Durch die Integration kreativer Ansätze in technologische Lernprozesse möchte Girls in Creative Tech aufzeigen, wie diese beiden Bereiche sich ergänzen und gegenseitig verstärken können. Das soll wiederum das Interesse der jugendlichen FLINTA* wecken.
2. Begegnung mit Vorbildern: Die Präsentation erfolgreicher Frauen* in der Technologie dient als Motivationsquelle und soll den Teilnehmer*innen mögliche Karrierewege aufzeigen.



Abb. 12 Einblicke ins Projekt Creative in Creative Tech



Abb. 13 Einblicke ins Projekt MakeCityBonn

1.2.2 MAKECITYBONN
Bonn – seit 2022

MakeCityBonn richtet sich an Kinder und Jugendliche im Alter von 10 bis 16 Jahren sowie an Fachkräfte der Jugendarbeit.[86] Das Projekt zielt darauf ab, technologiegestützte MakerSpaces in offenen Kinder- und Jugendarbeitseinrichtungen in Bonn zu etablieren und zu betreiben. In diesen Räumen können junge Besucher digitale Technologien wie 3D-Druck, Robotik, Programmierung und Virtual Reality kennenlernen und eigenständig experimentieren und kreativ arbeiten.

Ein zentraler Bestandteil des Ansatzes von MakeCityBonn ist die Nachhaltigkeit, indem die technische Ausstattung dauerhaft den Einrichtungen übergeben wird. Dadurch sollen die Kinder kontinuierlich ihre technologischen Fähigkeiten weiterentwickeln können. In enger Zusammenarbeit mit Jugendarbeitseinrichtungen strebt MakeCityBonn an, den Zugang zur Technologie niederschwellig zu gestalten. Hanna Thielmann, Mitarbeiterin im Mobilen Makerspace Bonn, betont die Bedeutung der Zugänglichkeit: „Wie erreicht man jemanden, der nicht an digitalen Technologien und unserem Angebot interessiert ist? Man muss den Weg für die Menschen nehmen."

86 "MakeCityBonn | Deutsche Telekom Stiftung."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Kontinuierliche Ermächtigung: Durch die permanente Bereitstellung der technischen Hardware in den Einrichtungen soll eine kontinuierliche Entwicklung der technologischen Fähigkeiten der Kinder ermöglicht werden.
2. Niederschwelliger Zugang: Indem MakeCityBonn direkt in die Einrichtungen der Jugendarbeit geht, möchte es die Zugänglichkeit zu digitalen Technologien vereinfachen. Die Zusammenarbeit mit Jugendeinrichtungen soll dabei helfen, die Zielgruppe effektiv zu erreichen.

1.2.3 ERROR MUSIC
Berlin – seit 2019

Error Music ist ein Klang- und Technikformat, das sich an Mädchen*, trans*, inter* und nicht-binäre Jugendliche ab 12 Jahren richtet.[87] Das Programm hat zum Ziel, einen selbstbewussten Umgang mit experimenteller elektronischer Musik und Technologien zu fördern und dabei das kreative Potenzial der Fehlerkultur zu unterstützen. Die fünftägigen Workshop-Formate werden in Zusammenarbeit mit Berliner Schulen und interkulturellen Mädchentreffs durchgeführt und gipfeln in einer Aufführung in einem Berliner Club.

Error Music verfolgt einen geschlechtersensiblen Ansatz, der darauf abzielt, Inklusivität und Anerkennung diverser Geschlechtsidentitäten zu fördern und einen einladenden Raum für alle Teilnehmenden zu schaffen. Zusätzlich möchte das Programm die Zielgruppe ermutigen, sich auf innovative und unkonventionelle Weise mit Technologie auseinanderzusetzen. Durch die Abschlusspräsentation der Ergebnisse werden die Teilnehmenden dazu angeregt, die Verantwortung für ihren kreativen Prozess zu übernehmen und ihre Fähigkeiten zu präsentieren. Dieser Ermächtigungsansatz soll Selbstvertrauen, Selbstbewusstsein und ein Gefühl von Eigenständigkeit fördern.

87 "Error Music."

Erfolgversprechende Aspekte

1. Kreative Kontextualisierung: Error Music nutzt einen unkonventionellen Ansatz, um Teilnehmende für Technologie zu begeistern und ihr technisches Verständnis durch kreative Anwendungen zu fördern.

2. Inklusivität und Diversität: Das Programm positioniert sich bewusst zu diversen Geschlechtsidentitäten, wodurch es anstrebt, alle geschlechtsbasierten Benachteiligungen anzusprechen und eine inklusive Umgebung zu schaffen.



Abb. 14 Einblicke ins Projekt ErrorMusic

1.3 ZWISCHENFAZIT

Die Benchmark-Analyse hat wichtige Erkenntnisse zur Förderung von Jugendlichen FLINTA* im XR- sowie im MINT-Bereich geliefert. So sollte eine erfolgversprechende Maßnahme mehrere zentrale Elemente integrieren. Erstens ist es von entscheidender Bedeutung, eine kreative Auseinandersetzung mit der Technologie zu ermöglichen. Dies fördert nicht nur das technische Verständnis der Jugendlichen, sondern auch ihre künstlerischen Fähigkeiten und Innovationsbereitschaft. Zweitens spielt die Selbstermächtigung durch Präsentation eine zentrale Rolle. Das Präsentieren von Ergebnissen in professionellen Umgebungen stärkt das Selbstvertrauen und das Selbstbewusstsein der Teilnehmer*innen. Inspirierende Vorbilder aus der Tech-Industrie sind hierbei essentiell, da sie den Jugendlichen aufzeigen, welche Möglichkeiten in diesen Bereichen existieren.

Darüber hinaus ist ein nachhaltiger und niederschwelliger Ansatz von großer Bedeutung. Dieser umfasst unter anderem das Belassen technischer Hardware in den Einrichtungen sowie die Bereitstellung mobiler Angebote, um eine breite Zugänglichkeit zu gewährleisten. Gleichzeitig ist es unerlässlich, die Zielgruppe aktiv in die Gestaltung der Programme einzubeziehen, um eine Vielfalt an Perspektiven zu fördern und traditionelle Barrieren zu überwinden. Die Schaffung von Verbindungen zwischen Hochschule, Schule und Industrie sowie die Wahl strategischer Standorte in der Nähe der Zielgruppe tragen ebenfalls zur Verbesserung des Erfolgs und der beruflichen Chancen bei.

Insgesamt erfordert die Förderung von Jugendlichen FLINTA* im XR- und MINT-Bereich eine ganzheitliche Herangehensweise, die kreative Experimentation, Selbstermächtigung, Nachhaltigkeit, Zugänglichkeit, Flexibilität, Einbindung der Zielgruppe, Netzwerkbildung und die Begegnung mit Vorbildern miteinander verbindet. Um aufbauend auf diesen Erkenntnissen Kriterien zu entwickeln, anhand derer sich eine erfolgversprechende Maßnahme gestalten lässt, werde ich zusätzlich die Perspektive der Zielgruppe berücksichtigen. Dies geschieht durch die folgende Bedarfsanalyse, welche speziell die Förderung von Jugendlichen im XR-Bereich thematisiert.

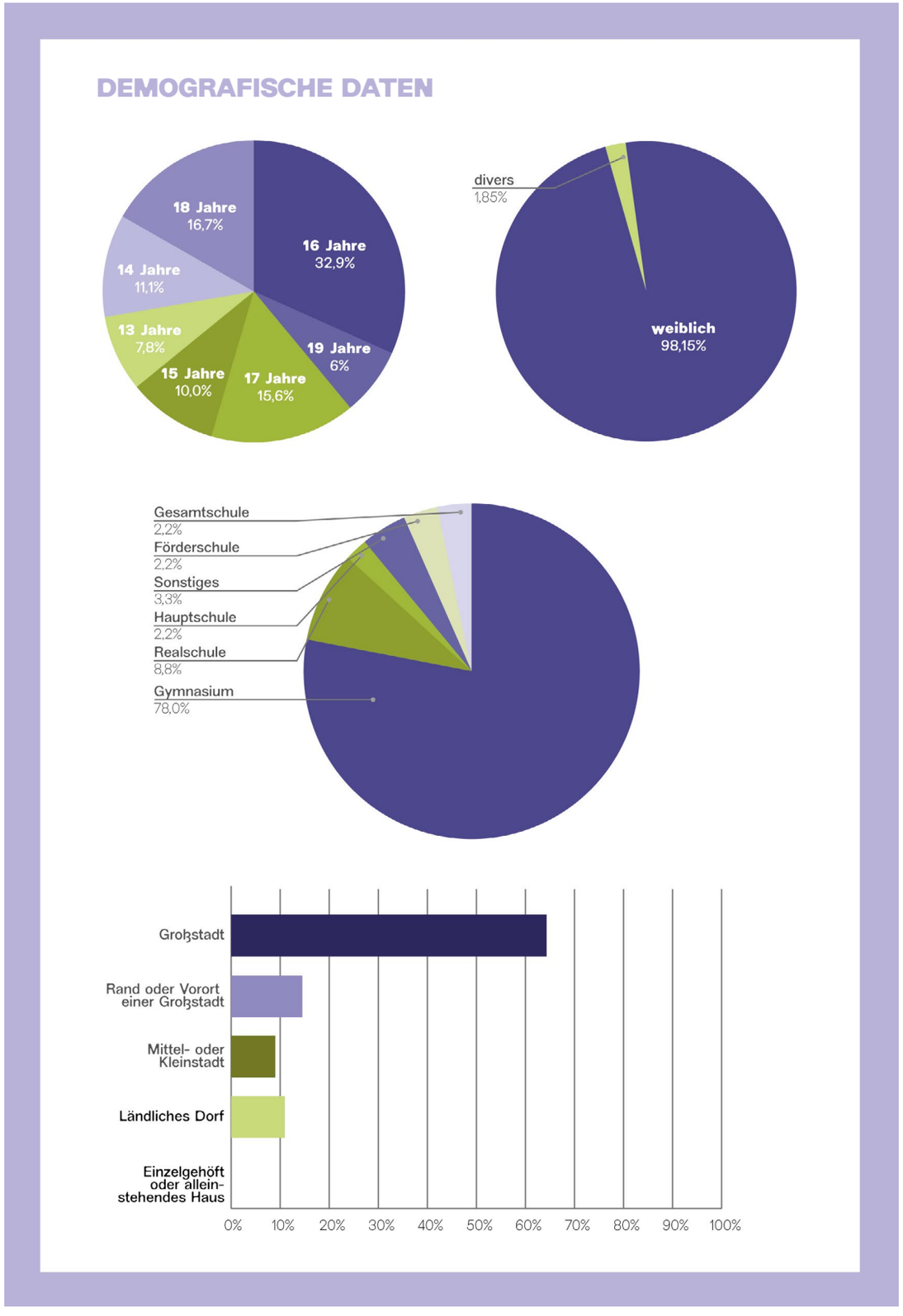


Abb. 15 Demografische Daten der Bedarfsanalyse

B2 BEDARFS-ANALYSE ZU JUGENDLICHEN FLINTA* IN XR

Mit Hilfe der Bedarfsanalyse untersuche ich den Förderungsbedarf von jugendlichen FLINTA* im XR-Bereich in Deutschland genauer. Hierzu analysiere ich die Nutzung, Wahrnehmung und vorhandenen Berührungspunkte der Zielgruppe mit der Technologie. Die Untersuchung der Nutzung soll aufzeigen, inwieweit die Zielgruppe bereits Erfahrungen mit XR gesammelt hat und wie häufig sie diese Technologie verwendet. Die Analyse der Wahrnehmung soll herausfinden, ob jugendliche FLINTA* Interesse für XR zeigen oder mögliche Vorbehalte bestehen. Darüber hinaus stellt die Analyse der vorhandenen Berührungspunkte fest, an welchen Orten und in welchen Kontexten jugendliche FLINTA* bereits mit der Technologie in Berührung kommen.

Da bisher nur begrenzte Daten zu FLINTA* und XR in Deutschland verfügbar sind, war die Bedarfsanalyse ein unverzichtbarer Schritt für die anschließende Case Study. Bestehende Studien zeigen lediglich, dass nur 9,6% der regelmäßigen Nutzenden von VR-Technologie weiblich* sind.[88] Des Weiteren ist bekannt, dass 52% der Mädchen* im Alter von 14 bis 24 Jahren angeben, sich sicher im Umgang mit VR zu fühlen, verglichen mit 73% der Jungen*.[89] Diese Zahlen legen nahe, dass Barrieren existieren, die FLINTA* daran hindern, die Potentiale von XR-Technologie voll auszuschöpfen.

Die Bedarfsanalyse wurde in Form einer Umfrage durchgeführt, an der insgesamt 90 Jugendliche teilnahmen. Ein Großteil der Befragten ist 16 Jahre alt und besucht derzeit ein Gymnasium. Es ist wichtig anzumerken, dass die Analyse somit keinen repräsentativen Anspruch erhebt, sondern vielmehr als Stimmungsbild zu verstehen ist. Die vollständigen demografischen Daten sind der links stehenden Abbildung zu entnehmen.

88 Zabel, Telkmann, and Heisenberg, "Cross Reality (XR) in Deutschland", S. 102.

89 Schwarze et al., "Digital Gender Gap", S. 13.

2.1 NUTZUNG

Wie aus Abbildung 16 ersichtlich wird, haben die Befragten bisher wenige Erfahrungen mit XR-Technologien gemacht. Ungefähr ein Drittel der Befragten (31%) gab an, noch nie XR ausprobiert zu haben, während 54% schon einmal VR und 45% AR ausprobiert haben.[90] Dabei hat die Mehrheit der Befragten die Technologie jedoch nur selten (53%) oder einmal (38%) ausprobiert. Lediglich 6% verwenden XR-Technologie häufig und 3% regelmäßig.

90 Da sich Mixed Reality an den Grenzen zwischen AR und VR bewegt, wurde es der Einfachheit halber in dieser Umfrage weggelassen.

WELCHE XR-TECHNOLOGIE HAST DU SCHOMAL AUSPROBIERT?

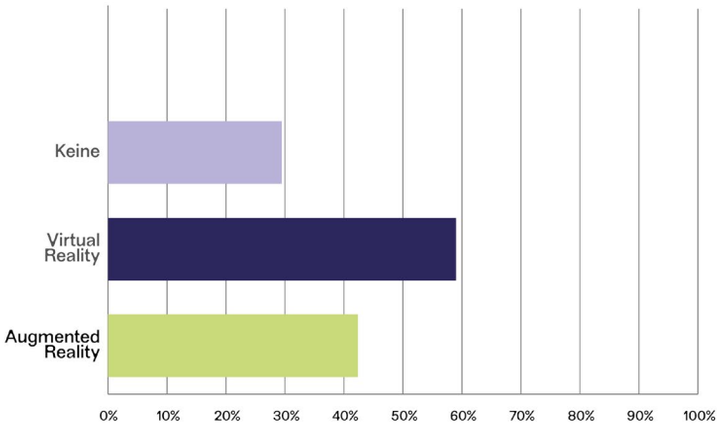


Abb. 16 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 1

WIE OFT VERWENDEST DU XR-TECHNOLOGIE?

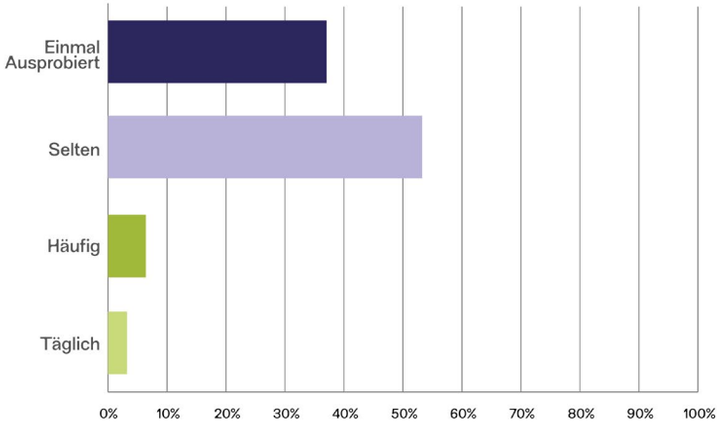


Abb. 17 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 2

2.2 WAHRNEHMUNG

Durchschnittlich schätzen die Befragten ihr Interesse an XR als auch den Wunsch nach mehr Zugriff und Lernangeboten über die Technologie moderat ein.[91] Eine bemerkenswerte Abweichung ergibt sich hinsichtlich der Aussage „Ich fühle mich sicher im Umgang mit XR-Technologie", die mehrheitlich mit der Bewertung „nicht zutreffend" versehen wurde im Vergleich zu den anderen Antworten. Ein Kommentar einer Befragten verdeutlicht, dass Technologie nach wie vor als etwas "männliches" wahrgenommen wird. So beschrieb die Jugendliche: „Ich finde es super, dass du uns Mädchen/jungen Frauen die Möglichkeit gibst, XR auch mal zu erforschen, weil oft angenommen wird, dass Technologie eher ‚etwas für Männer ist'!"

91 Die Befragten haben vier Aussagen hinsichtlich der Wahrnehmung von XR auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet. Dabei steht 1 für absolut nicht zutreffend, 2 für nicht zutreffend, 3 für neutral, 4 für zutreffend und 5 für vollkommen zutreffend.

XR INTERESSIERT MICH.

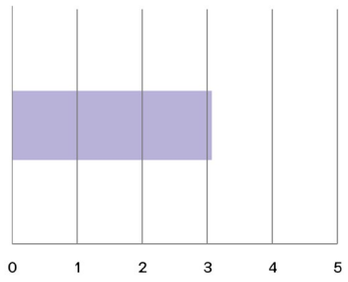


Abb. 18 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 3

ICH WÜNSCHE MIR MEHR ZUGRIFF AUF XR (ZB. VR IN DER SCHULE)

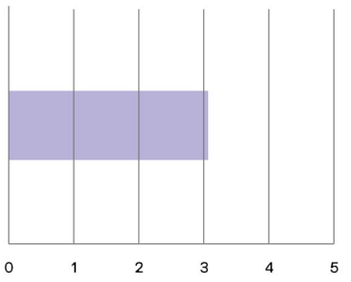


Abb. 19 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 4

ICH FÜHLE MICH SICHER IM UMGANG MIT XR

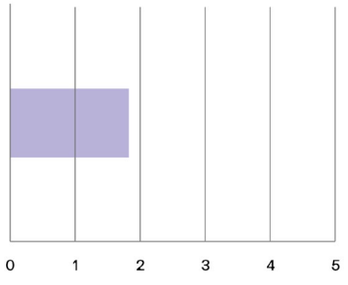


Abb. 20 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 5

ICH WÜRDE GERNE MEHR ÜBER XR LERNEN (ZB. DURCH WORKSHOPS)

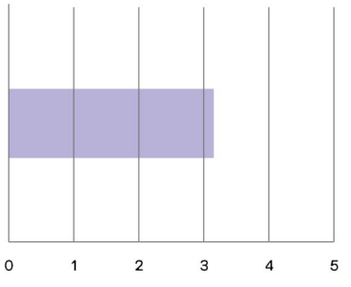


Abb. 21 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 6

2.3 BERÜHRUNGSPUNKTE

Die Befragten sind an verschiedenen Orten mit XR in Berührung gekommen. So verwenden die meisten die Technologie im Kontext von Social Media (36,7%) und im Museum (21,5%). 16,5% nutzen die Technologie privat, 11,4% im Kontext von Gaming und 7,6% im Rahmen von Veranstaltungen, wie zum Beispiel bei Events der Stadtbibliothek Köln. Die Orte mit den wenigsten Berührungspunkten sind Geschäfte (2,5%), Schulen (2,5%) und Jugendzentren (1%).

WO HAST DU XR-TECHNOLOGIE VERWENDET?

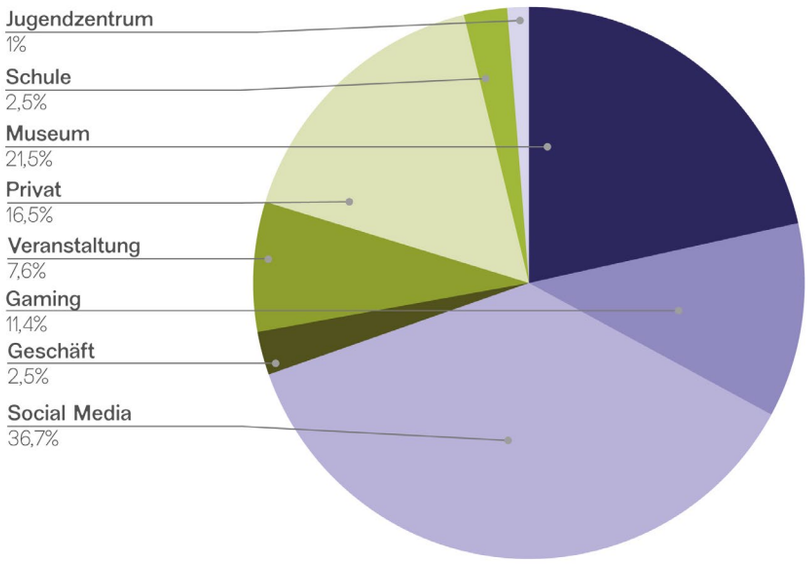


Abb. 22 Ergebnisse der Bedarfsanalyse 7

2.4 ZWISCHENFAZIT

Aus den vorliegenden Daten lässt sich ableiten, dass aus verschiedenen Gründen ein Förderbedarf für jugendliche FLINTA* im Bereich XR besteht. Zum einen ist hinsichtlich der Nutzung festzustellen, dass eine überwiegende Mehrheit der Befragten noch keine oder nur selten Erfahrungen mit XR-Technologie gemacht hat. Die Einschätzung der Befragten bezüglich ihrer Wahrnehmung von XR-Technologie zeigt, dass das Interesse an XR sowie der Wunsch nach mehr Zugriff und Lernangeboten moderat bewertet wurden. Einige Befragte äußerten jedoch Unsicherheit im Umgang mit XR-Technologie, was darauf hindeutet, dass möglicherweise Vorbehalte oder Ängste bestehen. Dies könnte auf stereotype Vorstellungen über Technologie als etwas „männliches“ zurückzuführen sein. Ein Förderbedarf besteht daher darin, das Verständnis und die Wahrnehmung von XR-Technologie bei jugendlichen FLINTA* zu verbessern und ein positives Umfeld zu schaffen, in dem sie sich sicher fühlen und ihre Fähigkeiten entwickeln können.

Bezüglich der Berührungspunkte ist bemerkenswert, dass gerade an Bildungseinrichtungen wie Schulen und Jugendzentren die Technologie bislang kaum präsent ist. Die Bedarfsanalyse deutet darauf hin, dass besonders an diesen Orten Berührungspunkte geschaffen werden müssen, da sie wichtige Umgebungen für die persönliche und akademische Entwicklung von Jugendlichen sind. Dies sollte flächendeckend geschehen und verschiedene Schulformen einbeziehen. Ein Kommentar einer Befragten verdeutlicht diese Notwendigkeit: „Ich finde diese moderne Technologie eigentlich so krass, aber alle Schulen, die nicht Gymnasien sind, haben kein Geld dafür. Das ist voll unfair, weil wie soll ich in ein paar Jahren damit klarkommen, wenn mir niemand beigebracht hat, wie man damit umgeht?“

Zusammenfassend zeigt das Stimmungsbild, dass es einen Bedarf an kontinuierlichen Begegnungsräumen mit XR-Technologie gibt, besonders an Schulen und Jugendzentren. Diese sollten ein Lernen in einem für FLINTA* vorgesehenen sicheren Umfeld ermöglichen.
Auf Grundlage dieser Erkenntnisse und der Ergebnisse der Exploration werde ich im nächsten Schritt Kriterien sowie Stakeholder*innen für eine erfolgversprechende Fördermaßnahme identifiziert.

ZUSAMMEN-FASSENDE ERKENNTNISSE

B3

3.1 KRITERIENKATALOG

Aufbauend auf der Exploration und der Bedarfsanalyse identifiziere ich acht Kriterien, die für eine erfolgversprechende Fördermaßnahme für jugendliche FLINTA* von entscheidender Bedeutung sind. Diese Kriterien fungieren als Leitfaden für die folgende praxisorientierte Case Study. Erfolg wird im folgenden als Steigerung des Interesses an oder der Begeisterung für XR-Technologien definiert, und nicht als vollständige Überwindung des Digital Gender Gaps oder der XR-Kompetenzlücke, was auf den begrenzten Forschungszeitraum der Case Study von Dezember 2023 bis Juli 2024 zurückzuführen ist. Eine umfassende Überwindung dieser Herausforderungen innerhalb dieses Zeitrahmens lässt sich nicht angemessen realisieren.

1. Netzwerkbildung und Partnerschaften
Die Maßnahme fördert die Verbindungen zwischen Hochschulen, Schulen, Jugendeinrichtungen und der Industrie. Diese Partnerschaften bilden ein unterstützendes Ökosystem und ermöglichen durch die Einbindung bedeutender Multiplikator*innen den Zugang zur Zielgruppe.

2. Begegnung mit diversen Vorbildern
Die Maßnahme bietet den Jugendlichen die Möglichkeit, erfolgreiche FLINTA* aus der MINT-Branche kennenzulernen. Es ist von wesentlicher Bedeutung, ein diverses Spektrum an Vorbildern bereitzustellen, um eine Identifikation für alle Jugendlichen zu ermöglichen.

3. Einbindung der Zielgruppe
Die Maßnahme integriert die Zielgruppe aktiv als Expert*innen und befähigt sie dazu, ihr Wissen über Technologie eigenständig zu erweitern. Durch den Dialog auf Augenhöhe wird den Jugendlichen Selbstvertrauen vermittelt und Berührungsängste im Umgang mit Technologie verringert.

4. Kontinuierliche Ermächtigung und Ownership
Die Maßnahme gewährleistet der Zielgruppe einen kontinuierlichen Zugang zu Hardware, der unabhängig von einzelnen Veranstaltungen besteht. Dies ermöglicht den Jugendlichen, selbstbestimmt ihre technischen Fähigkeiten zu entwickeln.

5. Kreative Kontextualisierung von Technologie
Die Maßnahme fördert eine kreative und spielerische Auseinandersetzung mit Technologie. Durch gezielte Einbindung von Themen, die jugendliche FLINTA* interessieren, soll die Exploration angeregt und das traditionelle Verständnis aufgebrochen werden.

6. Niederschwelliger Zugang
Die Maßnahme ist in Jugendzentren und Schulen implementierbar, um Hürden für die Teilnahme abzubauen. Durch mobile Angebote wird die Technologie direkt zur Zielgruppe gebracht und ein niedrigschwelliger Zugang gewährleistet.

7. Inklusivität und Diversität
Die Maßnahme ermöglicht allen jugendlichen FLINTA*, unabhängig von Herkunft und sozio-ökonomischem Hintergrund, einen Zugang zu Technologie. So soll eine inklusive und diverse Teilnahme ermöglicht werden.

8. Praktische Umsetzbarkeit
Die Maßnahmen sind realistisch und innerhalb des bestehenden Projektzeitraums umsetzbar. Die erforderlichen Ressourcen sind vorhanden oder können mobilisiert werden.

3.2 STAKEHOLDER*INNENMAP

Basierend auf den festgelegten Kriterien identifiziere ich Akteur*innen, die zur Entwicklung und Umsetzung einer Fördermaßnahme für Jugendliche FLINTA* im XR- und MINT-Bereich beitragen sollten. Diese Akteur*innen umfassen ein Expert*innen-Gremium, Bildungseinrichtungen, Mittelgebende sowie Netzwerkpartnerschaften. Die Entscheidung, diese aktiv in den Designprozess einzubeziehen, gründet auf dem Service-Design-Ansatz, der durch die Einbindung von Nutzenden und Stakeholder*innen effektivere Lösungen anstrebt. Im Folgenden führe ich die Herleitung der Akteur*innen weiter aus und visualisiere diese angelehnt an die Stakeholder*innengrafik des Projekts INTIA[92] (s. Abb. 23 auf der folgenden Seite).

92 "Das Forschungs-Projekt INTIA."

Expert*innen-Gremium
Die Kriterien für eine erfolgversprechende Fördermaßnahme erfordern die Berücksichtigung vielfältiger Perspektiven, die durch die Konsultation eines interdisziplinären Expert*innen-Gremiums gesichert werden kann. Ein solches Gremium sollte nicht nur Fachleute aus der Tech-Branche umfassen, sondern auch Einblicke aus der Kreativwirtschaft, der schulischen und außerschulischen Jugendarbeit sowie von Vertreter*innen der Zielgruppe selbst beinhalten. Darüber hinaus ist die Einbeziehung von Expertise in der intersektionalen Förderung von MINT-Kompetenzen von Bedeutung. Diese breite Zusammensetzung fördert die Netzwerkbildung und ermöglicht den Zugang zu erfolgreichen FLINTA*-Personen aus der Tech-Industrie. Sie unterstützt zudem einen kreativen Umgang mit der Technologie und gewährleistet eine inklusive Herangehensweise. Die praktische Erfahrung der Expert*innen trägt maßgeblich zur Realisierbarkeit der Maßnahme bei.

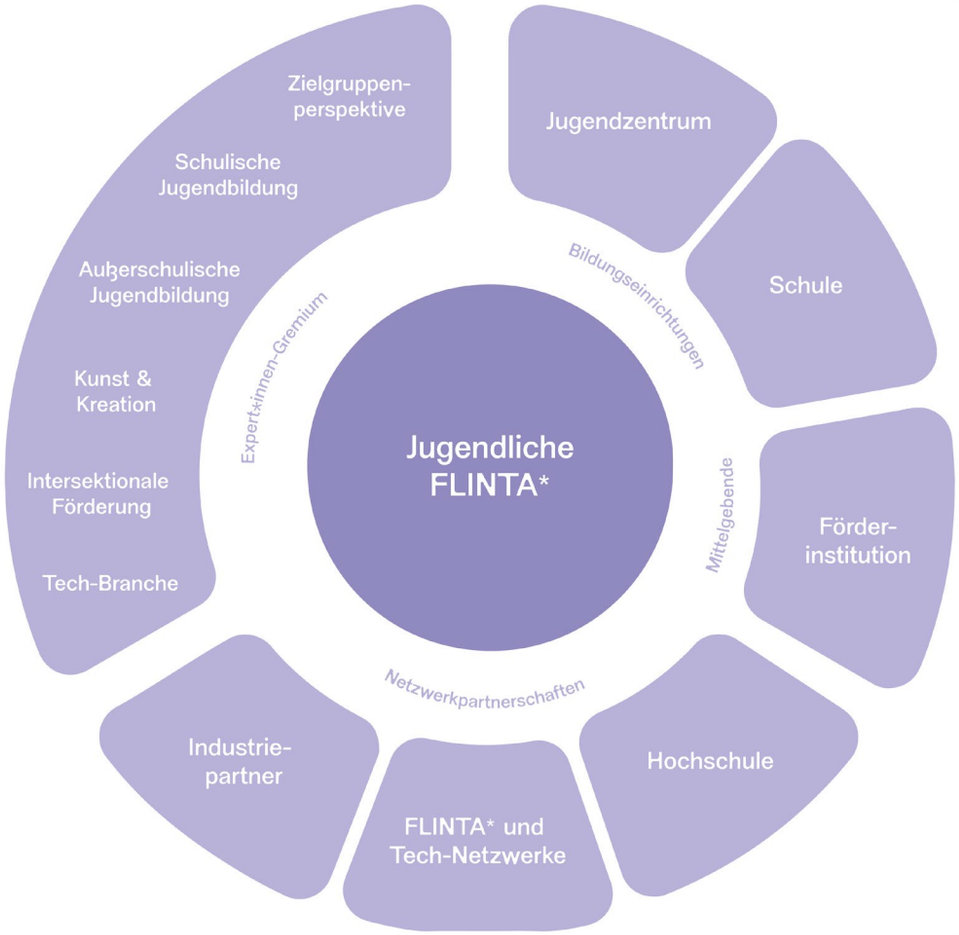


Abb. 23 Stakeholder*innen Map allgemein

Mittelgebende

Mittelgebende, darunter öffentliche Förderprogramme, Stiftungen und private Sponsoren, sind von zentraler Bedeutung für die finanzielle Unterstützung und Ressourcenbereitstellung der Fördermaßnahme. Sie sichern die praktische Umsetzbarkeit der Programme und tragen durch ihre Finanzierung dazu bei, den Zugang zu Technologien niedrigschwellig zu gestalten. Dies reduziert Barrieren und Hürden für die Teilnahme und fördert so eine breitere soziale Inklusion.

Bildungseinrichtungen

Schulen und Jugendzentren spielen eine entscheidende Rolle bei der Einbindung der Zielgruppe und der Förderung von Ownership. Als direkte Verbindungsstellen zu den Jugendlichen ermöglichen sie die Netzwerkbildung zwischen der Zielgruppe und anderen Stakeholder*innen. Diese Einrichtungen bieten darüber hinaus Plattformen, auf denen die Jugendlichen aktiv in die Nutzung und Erforschung der Technologie eingebunden werden können.

Netzwerkpartnerschaften

Netzwerkpartnerschaften, bestehend aus Industriepartnern, FLINTA*- und Tech-Netzwerken sowie Hochschulen, sind für die Maßnahme von wesentlicher Bedeutung. Industriepartner können durch Technikverleih zur Niederschwelligkeit der Maßnahme beitragen und den Jugendlichen berufliche Perspektiven aufzeigen. FLINTA*- und Tech-Netzwerke ermöglichen den Zugang zu Rollenvorbildern, was das Selbstbewusstsein der Jugendlichen stärkt. Die Zusammenarbeit mit Hochschulen eröffnet den Jugendlichen zusätzliche Ausbildungsmöglichkeiten. Diese Partnerschaften unterstützen kontinuierliche Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten und fördern gendersensible Zugänge zur Technologie.

Die identifizierten Stakeholder*innen sowie die entwickelten Kriterien bilden die Grundlage für die anschließende Case Study und somit für Teil C. Zu Beginn werde ich die relevanten Stakeholder*innen für meine Fallstudie vorstellen.

C

LÖSUNGS-FELD

C1 GRUNDLAGEN DER CASE STUDY **57**
1.1 Methodische Vorgehensweise 57
1.2 Zusammensetzung der Teilnehmenden 59

C2 IDEENENTWICKLUNG **65**
2.1 Expert*innenworkshops 67
2.2 Zielgruppenworkshops 73
2.3 Ideenbewertung 79
2.4 Zwischenfazit 82

C3 KONZEPTION **85**
3.1 Studierendenprojekt 85
3.2 Prototyp 1 91
3.3 Zwischenfazit 97

C4 TEST & ITERATION **99**
4.1 Evaluationsworkshop 99
4.2 Zwischenfazit 117
4.3 Prototyp 2 119
4.4 Testimplementierung 129
4.5 Zwischenfazit 133

C5 OUTCOME – TECHBAG **135**

C1 GRUNDLAGEN DER CASE STUDY

Die Methode der Case Study wird der Aktionsforschung zugeordnet, wobei Praxis und Forschung als zusammenhängend betrachtet werden und nicht als getrennte Phasen.[93] Ziel ist es, ein detailliertes Verständnis für ein spezifisches Phänomen zu entwickeln, indem in realen Kontexten geforscht wird. Im Folgenden werde ich die methodische Vorgehensweise der Case Study beschreiben und anschließend näher auf die Zusammensetzung der Teilnehmenden eingehen.

93 John, Action Research for Educational Change., S. 41

1.1 METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Die Case Study erstreckte sich über den Zeitraum von Dezember 2023 bis Juli 2024 und orientierte sich in der Vorgehensweise an der zweiten Hälfte des Double Diamond (vgl. Teil A 5.3 Aufbau der Arbeit). Sie beinhaltet somit die Ideenentwicklung, die Konzeption von Prototypen und deren Testung (s. Abb. 24).

Die Case Study startete mit der Phase „Ideenentwicklung", die von Dezember 2023 bis Mitte Januar 2024, reichte und verfolgte das Ziel, eine Vielzahl von Ideen zu generieren, wie jugendliche FLINTA* für XR begeistert werden können. Zu diesem Zweck wurden vier Ideenentwicklungs-Workshops sowohl mit einem Expert*innen-Gremium als auch mit der Zielgruppe durchgeführt. Eine ausführliche Darstellung des Prozesses und der gewonnenen Erkenntnisse erfolgt im Kapitel „C2 Ideenentwicklung".

Aufbauend auf den gewonnenen Ideen folgte im Anschluss die Phase „Konzeption" von Mitte Januar bis Mitte März 2024. Das Ziel dieses Abschnitts bestand darin, ein erstes Konzept sowie einen Prototypen für eine erfolgversprechende Fördermaßnahme zu entwickeln. Zum Start dieser Phase wurde ein zweiwöchiges Projekt mit Designstudierenden der KISD durchgeführt. Dies ermöglichte es, durch Einbezug verschiedener Designperspektiven viel-

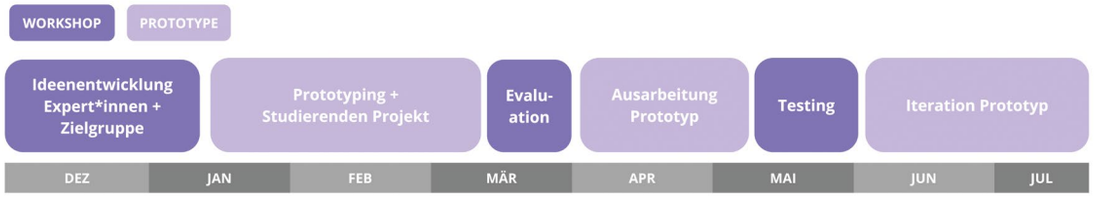


Abb. 24 Zeitplan von Empower XR

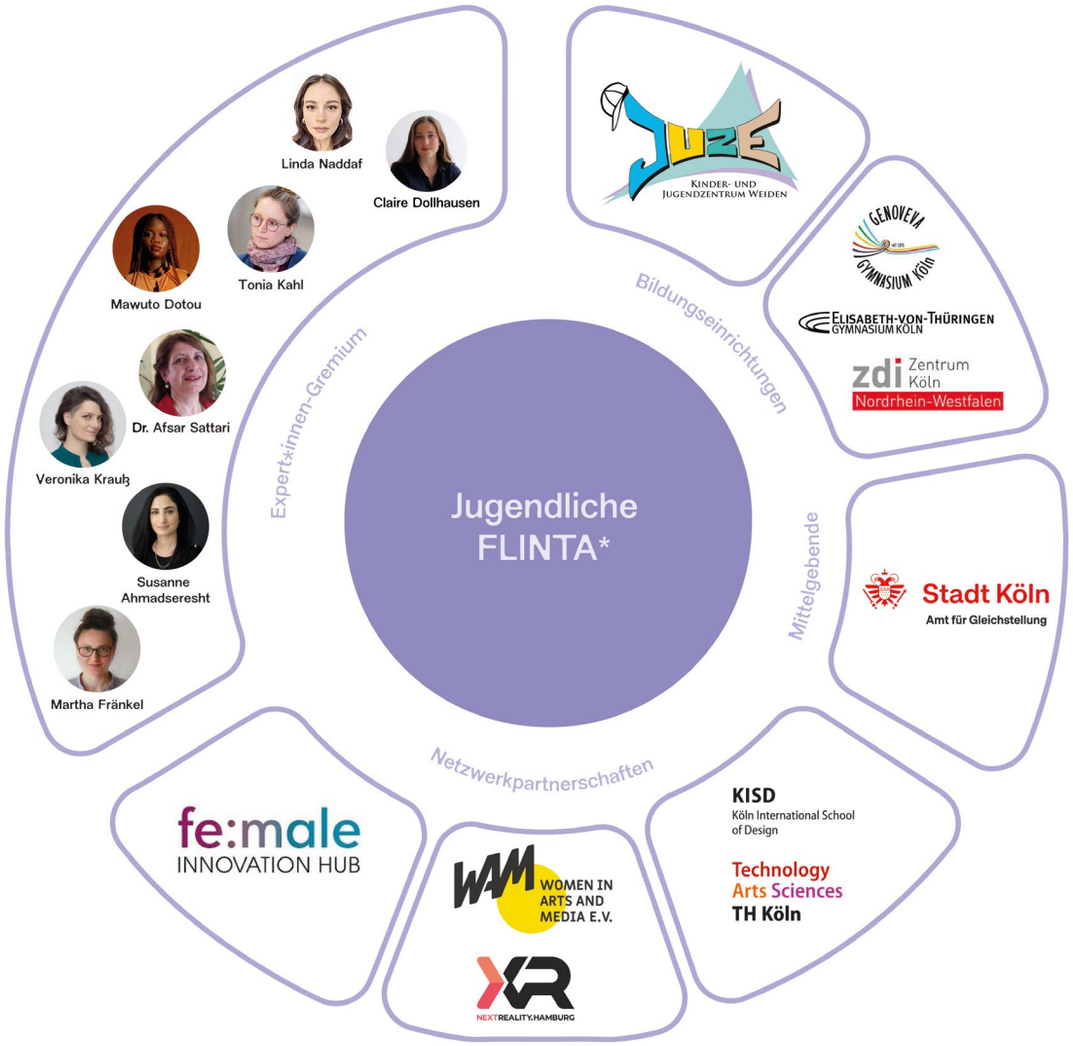


Abb. 25 Stakeholder*innen Map von Empower XR

fältige kreative Lösungsansätze zu betrachten. Auf Grundlage dessen entwickelte ich den ersten Prototyp des Bildungsangebots der TechBag. Eine ausführliche Erläuterung dieser Phase findet sich im Kapitel „C3 Konzeption".

Die Phase „Test & Iteration" erstreckte sich von Mitte März bis Juli 2024 und lässt sich in zwei Schritte unterteilen. Der erste Schritt stellt den ganztägigen Evaluationsworkshop des prototypischen Bildungsangebots dar, an dem die zuvor involvierte Zielgruppe sowie Expert*innen teilnahmen. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurde der erste Prototyp gemäß des iterativen Service Design Prozesses weiter überarbeitet und verbessert. Detaillierte Einblicke lassen sich in den Kapiteln C4.1 - 4.3 finden.

Ab Mitte Mai 2024 erfolgte die zweite Testrunde mit der Testimplementierung der TechBags im FLINTA*-Raum des Jugendzentrums Weiden. Das Ziel dieser zweiten Runde bestand darin, durch die Einbeziehung einer neuen, zuvor noch nicht involvierten Zielgruppe unter veränderten Testbedingungen Erkenntnisse zu gewinnen, die mehr der Realität der späteren Nutzenden entsprechen. Ausführliche Einblicke werden im Kapitel „C4.4 Testimplementierung" erläutert. Die darauf resultierenden Erkenntnisse, habe ich anschließend in den finalen Prototyp übersetzt, welcher in Kapitel C5 vorgestellt wird. Dies markiert den Abschluss der Case Study. Im Folgenden gehe ich nun auf die Teilnehmenden ein.

1.2 ZUSAMMENSETZUNG DER TEILNEHMENDEN

1.2.1 EXPERT*INNEN-GREMIUM

Das Expert*innen-Gremium besteht aus acht FLINTA* aus verschiedenen Berufszweigen, die daher diverse Perspektiven ins Projekt einbringen können. Susanne Ahmadseresht, Veronika Krauß und Martha Fränkel verkörpern jeweils unterschiedliche Facetten der XR-Branche. Während Susanne Ahmadseresht den wirtschaftlichen Aspekt repräsentiert, steht Veronika Krauß für die wissenschaftliche Perspektive und Martha Fränkel für den kreativen Bereich. Linda Naddaf, als Sozialarbeiterin, und Claire Dollhausen, eine ehemalige Teilnehmerin eines MINT-Förderprogramms, bringen verschiedene Perspektiven der Zielgruppe mit ein. Mawuto Dotou repräsentiert als Kreativdirektor*in und Kommunikationsdesigner*in die kreative Betrachtungsweise auf die Forschungsfrage, während Dr. Afsar Sattari und Tonia Kahl als Leiterinnen unterschiedlicher MINT-Förderprogramme die Perspektive der MINT-Förderung abdecken.

Die endgültige Zusammensetzung der Expert*innen wurde neben ihrer fachlichen Expertise auch durch das eigene Netzwerk und ihre Verfügbarkeiten beeinflusst. Im Folgenden werden die Expert*innen anhand ihrer Kurzbiografien näher vorgestellt.

EXPERT*INNEN ÜBERSICHT



Susanne Ahmadseresht (sie/ihr)
XR Projektleitung und Geschäftsführung
Die Wirtschaftspädagogin beschäftigt sich seit 2014 intensiv mit XR-Technologien. So hat sie 2017 die Standort-Initiative Next Reality Hamburg e.V. sowie 2021 das Konsortium der Fachverbände und das Fachnetzwerk Euromersive mitgegründet. Außerdem engagiert sie sich ehrenamtlich bei der VR/AR Industrial Coalition der Europäischen Kommission und arbeitet als Sachverständige des BiBB mit bei der Entwicklung neuer Ausbildungsberufe im Bereich immersiver Medien. Nach Stationen als XR-Projektleiterin und Geschäftsführerin berät und leitet Susanne XR-Produktionen.



Martha Fränkel (sie/ihr)
Creative XR Producerin
Martha Fränkel ist diplomierte Regisseurin für Bildungs- und Wissenschaftsfilm (Filmakademie Baden-Württemberg). In den letzten Jahren erweiterte sie ihre Mission hin zur kreativen und sinnvollen Nutzung neuer Technologien. Als Creative Producerin für immersive Medien (VR/AR) leitet sie eine große Bandbreite von innovativen Projekten. Seit 2021 arbeitet sie für expanding focus, ein XR-Produktionshaus und Games-Studio, – zuletzt in leitender Position. Aktuell ist sie selbstständig tätig und in mehreren Netzwerken aktiv, u.a. im Vorstand von Women in Arts and Media e.V.



Claire Dollhausen (sie/ihr)
Studentin, MINT-Stipendiatin
Seit 2022 studiert Claire an der RWTH Aachen Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau. Seitdem sie 2019 am Projekt „girls for innovation“ des zdi-Zentrum teilgenommen hat, wurde ihr Interesse für MINT geweckt, weshalb Claire sich nun engagiert, mehr Mädchen für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern.



Dr. Afsar Sattari (sie/ihr)
Dipl.-Ingenieurin, M.Sc., Dr. der Philosophie
Sattari ist Dipl.-Ing. für Nachrichtentechnik und Master of Science in Information Engineering sowie Doktorin der Philosophie. Sie arbeitet seit 2002 als Freiberuflerin in Köln und leitet seit 2012 zwei Firmen. Ferner hat Dr. Afsar Sattari bisher Lehraufträge an der FOM-Hochschule in Köln, der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, der Universität Koblenz und der Hochschule Koblenz gehalten. Sie schreibt Artikel und Bücher und hält Vorträge in technischen, feministischen und soziologischen Bereichen, insbesondere über Migration und Gender, Frauen* im MINT-Bereich.



Veronika Krauß (sie/ihr)
Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Postdoc
Veronika Krauß ist Nachwuchswissenschaftlerin und Postdoc am Institut für Verbraucherinformatik der Universität Siegen und der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Sie war am Fraunhofer Institut für angewandte Informationstechnik und am Institut für Verbraucherinformatik als Interaktionsdesignerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin und Lehrbeauftragte tätig. Ihre Forschungsarbeiten werden international hochrangig veröffentlicht und befassen sich unter anderem mit design-theoretischen und ethischen Fragestellungen rund um erweiterte Realitäten und neuartige Technologien.



Linda Naddaf (sie/ihr)
Jugendsozialarbeiterin, Studentin
Linda Naddaf hat ein Bachelor-Studium der Sozialwissenschaften an der Humboldt-Universität sowie eine Kurzausbildung zur sozialpädagogischen Assistentin abgeschlossen. Als Mitglied des EU-Projekts „Fake“ vertrat sie Berlin in einer Jugendgruppe, setzte sich gegen Fake News und Desinformation ein. Zusätzlich gibt sie Workshops zu Sexismus und intersektionaler Diskriminierung. Aktuell ist sie in einem Jugendzentrum der Lebenswelt Berlin und in einem Heim für unbegleitete minderjährige Geflüchtete tätig, wo sie sich insbesondere um die Belange der FLINTA*-Community kümmert.



Mawuto Dotou (sie/deren)
Kommunikationsdesigner*in
Mawuto ist interdisziplinäre Kommunikationsdesigner*in. Mawuto absolvierte das Bachelorstudium an der THWS Würzburg-Schweinfurt und Masterstudium an der Hochschule für Künste Bremen und Nagoya University of Arts, Japan. Deren Arbeit reicht von Community-zentrierten Fokussen für LGBTQAI+ und Schwarze Organisationen bis hin zu kundenorientierten Projekten. Mawuto ist Mitbegründer*in von Ladies, Wine & Design Würzburg und Escape Racism International, Grafikdesigner*in bei deren Passionsprojekten Escape Racism International und LookatUs Deutschland.



Tonia Kahl (sie/ihr)
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Tonia Kahl hat Erwachsenen- und Weiterbildung an der Westfälischen Wilhelms-Universität-Münster und der Eberhard-Karls-Universität Tübingen studiert. Nach ihrem Studium arbeitete sie als Projekt- und Bildungskoordinatorin. Dies führte sie 2019 zur MINT-Koordination im zdi-Zentrum Köln (Zukunft durch Innovation). Hier vereint sie ihre Erfahrungen aus ihrem bisherigen Werdegang und legt einen Schwerpunkt auf die Förderung von Mädchen* in MINT. Praktische Expertise hat sie u.a. in der Koordination des ersten Kölner MINT-Stipendiums „girls for innovation“ gesammelt.

1.2.2 BILDUNGSEINRICHTUNGEN

Im Rahmen des Forschungsprojekts sind das Elisabeth von Thüringen (EvT) Gymnasium, das Genoveva-Gymnasium und das Jugendzentrum Weiden repräsentativ für die Zielgruppe involviert. Neben den Kriterien Geschlecht (FLINTA*), Alter (12-20 Jahre) und Kenntnisstand über XR (keine bis wenig Vorkenntnisse), stand insbesondere eine intersektionale Perspektive im Fokus, welche vielfältige sozioökonomische und Bildungshintergründe berücksichtigt.

Demnach repräsentiert die Gruppe von zehn Jugendlichen des EvT-Gymnasiums eine Altersgruppe von 17-19 Jährigen aus sozioökonomisch stärkeren Haushalten mit einem sogenannten formal hohen Bildungsstand. Das Genoveva-Gymnasium stellt eine Gruppe von zehn 13- bis 14-Jährigen aus sozioökonomisch schwächeren Haushalten mit einem formal hohen Bildungsstand dar. Die Zielgruppe des Jugendzentrums Weiden umfasst FLINTA* im Alter von 16-20 Jahren aus sozioökonomisch schwächeren Haushalten mit einem formal niedrigen Bildungsstand. Der sozioökonomische Status und Bildungsstand wurden dabei nach Angaben des pädagogischen Umfeldes beurteilt.

Die Auswahl der Zielgruppen gestaltete sich herausfordernder als erwartet. Es war nicht möglich, Schulen allein auf Basis formaler Anfragen zu gewinnen. Die Auswahl der beiden Gymnasien erfolgte durch die Expertin Tonia Kahl, die im Rahmen ihrer Tätigkeit für das zdi-Zentrum Köln Zugriff auf ein großes Schulnetzwerk hat. Die Auswahl des Jugendzentrums wurde über mein persönliches Netzwerk und Kontakte vorgenommen. Ursprünglich bestand der Wunsch, eine noch diversere Zielgruppe einzubeziehen, jedoch ließen sich aufgrund der Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Kooperationspartnern sowie der zeitlichen Begrenzung des Projekts keine weiteren Möglichkeiten realisieren.

1.2.3 MITTELGEBENDE

Die finanzielle Unterstützung wurde durch das Förderprogramm „Gleichstellung zwischen Frau und Mann“ des Amtes für Gleichstellung der Stadt Köln ermöglicht. Durch die Bewilligung dieser Fördergelder konnten die für die praktische Umsetzung nötigen finanziellen Ressourcen der vorliegenden Case Study sichergestellt werden.

1.2.4 NETZWERKPARTNERSCHAFTEN

Für die Umsetzung der Case Study wurden mehrere Organisationen und Einrichtungen involviert. Der Verein nextReality.hamburg und Women in Arts and Media e.V. trugen dazu bei, Verbindungen zwischen der Zielgruppe und Expert*innen und Rollenvorbildern herzustellen. Für die technische Unterstützung waren das Female Innovation Hub und das Cobot Lab der TH Köln engagiert. Diese Partner stellten VR-Brillen und Laptops zur Verfügung, die für die Durchführung der Case Study unerlässlich waren.

Zusätzlich hat die Köln International School of Design (KISD) durch das Schaffen von Berührungspunkten zwischen der Zielgruppe und Ausbildungsmöglichkeiten in den Bereichen Design und XR wesentlich zur Case Study beigetragen. Darüber hinaus ermöglichte es die KISD, den kreativen Aspekt der Case Study zu gewährleisten, indem ich Designstudierende im Rahmen eines Semesterprojekts in die Konzeption involvierte. Die Auswahl der Studierenden für das KISD-Projekt erfolgte dabei auf freiwilliger Basis. An der KISD sind verschiedene Designperspektiven vertreten, wodurch sich am Ende ein interdisziplinäres Team aus acht BA-Studierenden und mir bildete. Das Team setzt sich wie folgt zusammen: Paula Yoldi mit einem Hintergrund im Fashion Design, Eduarda Cerqueira im Produkt Design, Lisa Blömeke mit Expertise im Service Design, Sasha Bahrami im Bereich 3D-Development und XR, sowie Rina de Vries, Karolina Heuer und Denis Martin mit Schwerpunkt auf Typografie und Grafikdesign.



 Abb. 27 Jugendliche FLINTA* bei der Ideenentwicklung

C2 IDEENENT-WICKLUNG

Das Ziel der Phase „Ideenentwicklung“ besteht darin, eine innovative Herangehensweise zu finden, wie jugendliche FLINTA* spielerisch-kreativ für XR begeistert werden können. Dieser Prozess durchläuft mehrere Etappen, wie in Abbildung 28 dargestellt. Die Durchführung von Zielgruppen- und Expert*innenworkshops markiert die ersten beiden Schritte der Ideenentwicklung. Das Hauptziel der Workshops besteht darin, eine breite Palette von Ideen zu entwickeln. Anschließend erfolgt eine Zusammenfassung und Kategorisierung dieser Ideen unter übergreifenden Themen, wodurch eine erste Sortierung vorgenommen wird. Die abschließende Bewertung der Ideen erfolgt anhand des Kriterienkatalogs. Dies soll einen ersten Eindruck geben, ob die Kriterien in der Praxis anwendbar sind.

Die Ideenentwicklung beginnt mit den Expert*innenworkshops, gefolgt von den Zielgruppenworkshops. Diese Reihenfolge ermöglicht es der Zielgruppe, sowohl eigene Ideen zu entwickeln als auch die Ideen der Expert*innen zu bewerten. Im Folgenden werden das Vorgehen und die Erkenntnisse beider Workshopreihen beschrieben, gefolgt von der abschließenden Bewertung der generierten Ideen.

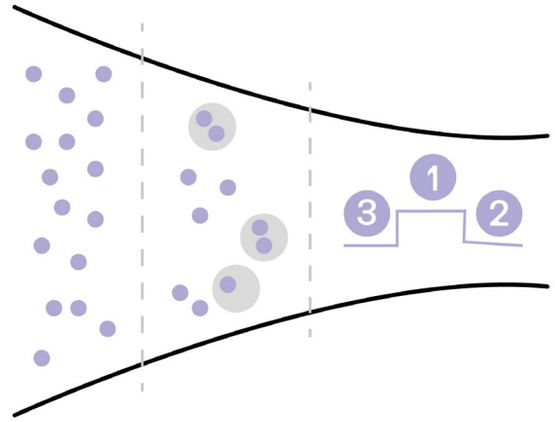


Abb. 28 Prozess der Ideenentwicklung



Abb. 29 MockUps mit Screenshots von den Expert*innenworkshops

2.1 EXPERT*INNENWORKSHOPS

2.1.1 METHODIK UND DURCHFÜHRUNG

Das Expert*innen Gremium teilt sich für die Ideenentwicklung aufgrund von zeitlicher Verfügbarkeit auf zwei zweistündige Online-Workshops auf. Beide Workshops folgen derselben Agenda und werden daher im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Der Workshop besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil findet eine Einführung in die Thematik des Digital Gender Gaps statt, eine erste Runde der Ideenentwicklung in der gesamten Gruppe. Der zweite Teil umfasst einen Einblick in die Jugendarbeit durch die Expertin Linda Naddaf, um die Perspektive der Zielgruppenarbeit einzubeziehen, eine zweite Runde der Ideenentwicklung in Zweierteams und eine abschließende Präsentation und Diskussion der entwickelten Ideen in der Gruppe. Die Agenda mit zeitlichen Angaben ist in Abbildung 30 dargestellt.

👋 Willkommen & Intros	15 min.
🍿 Einblick 1: Digital Gender Gap	10 min.
🧠 Ideenentwicklung Runde 1 (Team)	25 min.
Pause	5 min.
🍿 Einblick 2: Jugendarbeit	15 min.
🧠 Ideenentwicklung Runde 2 (Gruppen)	30 min.
📣 Präsentation & Diskussion	15 min.
🎬 Abschluss	5 min.

Abb. 30 Agenda von den Expert*innenworkshops

Die Grundlage für die Ideenentwicklung stellen die Ursachen für das Digital Gender Gap dar und darauf aufbauende How-Might-We Fragen. Die Formulierung von How-Might-We Fragen ist eine Methode aus dem Service Design, die spezifisch für das Brainstorming in der Phase der Ideenentwicklung vorgesehen ist.[94] Die Fragen lauten:

1) Wie können Rollenvorbilder in XR für jugendliche FLINTA* sichtbarer und zugänglicher gemacht werden?
2) In welchen Kontexten kann XR-Technologie für jugendliche FLINTA* ansprechend integriert werden?
3) Wie können jugendliche FLINTA* befähigt werden, selbstwirksame Erfahrungen mit XR-Technologie zu machen?
4) Wie können stereotype Vorstellungen von jugendliche FLINTA* über XR-Technologie abgebaut oder neu definiert werden?

94 Stickdorn et al., This Is Service Design Doing., S. 83.

In beiden Workshops sind vielfältige Ideen entstanden. Nach jeder Ideenentwicklung bewerten die Teilnehmenden die entstandenen Ideen mittels Dot-Voting hinsichtlich Innovationskraft und Machbarkeit. Jede Expert*in hat dabei drei Stimmen. Die Online-Workshops sind mithilfe des Kollaborationstools Miro durchgeführt worden und eine ausführliche Dokumentation kann über die rechts aufgeführten Links abgerufen werden.

Workshop 1
https://miro.com/app/board/uXjVNKMtsz0=/?share_link_id=412318505240

Workshop 2
https://miro.com/app/board/uXjVNEMgGVs=/?share_link_id=211440664647

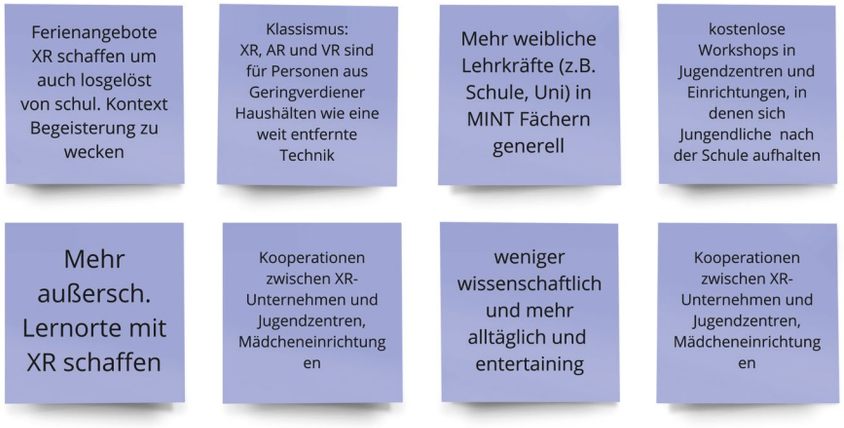
Auswertung
https://miro.com/app/board/uXjVNCJW_Xs=/?share_link_id=368508111991

2.1.2 ERGEBNISSE

Aus den Expert*innen-Workshops sind viele Ansätze und Ideen zur Förderung von jugendlichen FLINTA* in XR entstanden. Die einzelnen Punkte werden im Folgenden weiter ausgeführt. Der entsprechende Verweis ist auf den Post-Its zu finden. Für ein tiefergehendes Interesse ist eine detaillierte Beschreibung einzelner Ideen unter dem Link „Auswertung“ abrufbar.

Themenübergreifende Erkenntnisse

Um Technologie für mehr Menschen zugänglich zu machen, sollte die Wissensvermittlung ohne Voraussetzung von Grundkenntnissen erfolgen und akademische Sprache vermieden werden. Eine Fehlerkultur ist dabei wichtig, um ein Umfeld zu schaffen, in dem Risiken eingegangen werden können, ohne Angst vor negativen Konsequenzen zu haben. In diesem Zusammenhang spielt Klassismus eine bedeutende Rolle, da der Zugang zu Technologie insbesondere für Personen aus sozialökonomisch schwachen Haushalten erschwert ist. Um dabei niedrigschwellige Zugangsmöglichkeiten sicherzustellen, sollte das Angebot verstärkt außerhalb des schulischen Kontextes zugänglich gemacht werden und sich an bestehenden Angeboten orientieren.



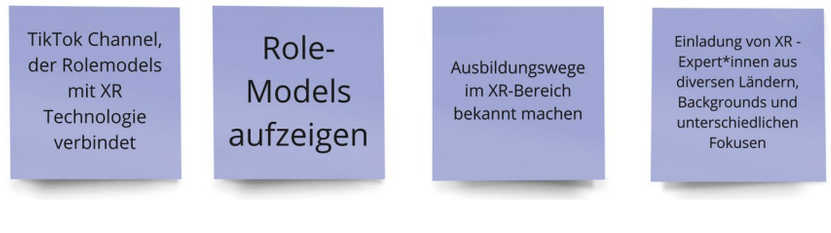
XR SaferSpace Pop-Up

Einrichtung eines flexiblen Pop-Up-Labors, das eine geschützte Umgebung für jugendliche FLINTA* bietet, um sich mit XR-Technologie auseinanderzusetzen.



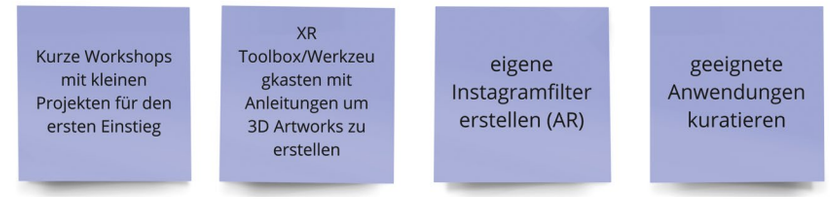
XR Female* Social Media Channel

Erstellung eines Social Media Kanals, der nicht-männliche Perspektiven auf Technologie zeigt und sowohl verschiedene Kontexte von XR als auch Rollenvorbilder darstellt.



XR-Koffer

Entwicklung eines Koffers, Werkzeugkastens oder einer Toolbox, die es der Zielgruppe ermöglicht, XR auszuprobieren und zu lernen. Die Technologie wird dabei in neue Kontexte wie Klima oder Kunst gesetzt.

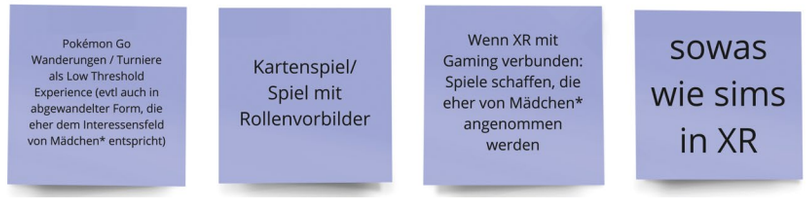


XR Wanderausstellung

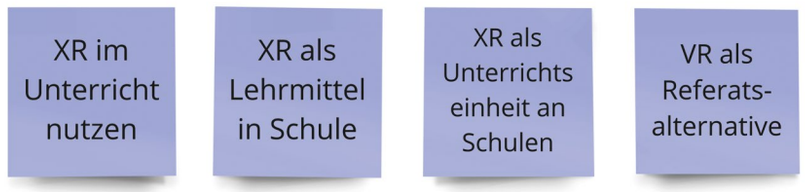
Organisation einer Mitmach-Wanderausstellung. Die Ausstellung besucht verschiedene Bildungseinrichtungen, wo die Zielgruppe selbst XR-Werke erstellen kann, die Teil der Ausstellung werden.



XR-Spiel
Entwicklung eines XR-Spiels, das die Interessen der Zielgruppe abdeckt und es ermöglicht, über Gaming einfacher in Kontakt mit der Technologie zu kommen.



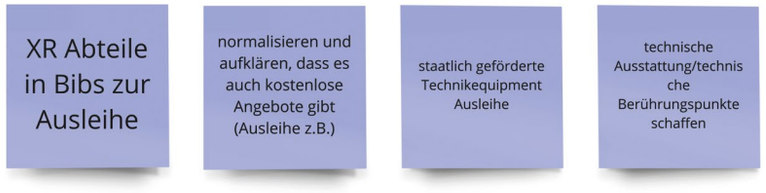
XR-AddOn für den Schulunterricht
Einführung eines XR-AddOns für Schulen, das Verbindungspunkte zwischen dem bestehenden Curriculum und XR-Technologie schafft. Für jedes Unterrichtsfach wird aufbereitet, wie XR integriert werden kann.



Female* XR Social Network
Aufbau eines XR-Social Networks, in dem gezielt nicht-männliche Personen in virtuellen Räumen zusammenkommen und sich austauschen können.



XR-Verleih
Einrichtung eines niederschwelligen und kostengünstigen XR-Verleihs in Bibliotheken, Jugendzentren etc., um eine Auseinandersetzung mit der Technologie zu ermöglichen.



XR Lernplattform
Entwicklung einer XR-Lernplattform mit Erklärvideos, die kleine Aufgaben mit direktem Erfolgserlebnis bietet. Das spielerische Lernen ist dabei speziell auf jugendliche FLINTA* ausgerichtet.



XR-Veranstaltungen
Organisation einer Veranstaltungsreihe, die XR mit den Interessen der Zielgruppe verbindet oder gemeinsam mit ihnen entwickelt wird. Formate umfassen eine Talkreihe, die Teilnahme am Girls' Day oder ein gezieltes Mentoring-Programm.

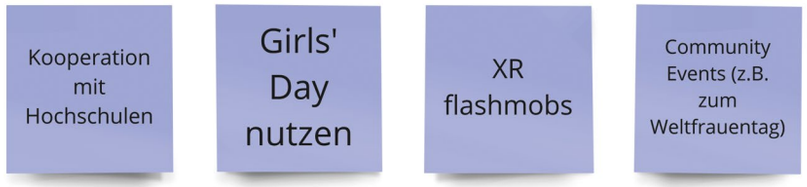




Abb. 31 Jugendliche beim Ausprobieren einer AR-Anwendung



Abb. 32 Ideenentwicklung am Genoveva-Gymnasium



Abb. 33 Ideenentwicklung am EvT-Gymnasium



Abb. 34 Jugendliche beim Ausprobieren einer VR-Anwendung

2.2 ZIELGRUPPENWORKSHOPS

2.2.1 METHODIK UND DURCHFÜHRUNG

Die Zielgruppenworkshops am EvT-Gymnasium und Genoveva-Gymnasium folgen einer einheitlichen Methodik und Durchführung und werden nachfolgend zusammenfassend beschrieben. Das Hauptziel ist es, viele Ideen zu produzieren, wie jugendliche FLINTA* für die XR-Branche begeistert werden können, und gleichzeitig die Ideen der Expert*innen zu bewerten.

Der Workshop beginnt mit einer Vorstellungsrunde und einer kurzen Umfrage, die den Kenntnisstand der Teilnehmenden über XR festhält. Anschließend erfolgt eine Einführung in die Technologie in Form von Ausprobierstationen. So soll durch das eigene Erfahren mehr Verständnis für die Technologie ermöglicht werden. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik des Digital Gender Gaps findet die Ideenentwicklung in Kleingruppen statt, gefolgt von einer Präsentation und Diskussion der erarbeiteten Ideen. Zum Abschluss werden die Ideen der Expert*innen vorgestellt und ein Dot-Voting aller Ideen durchgeführt, bei dem jede Person drei Stimmen hat.

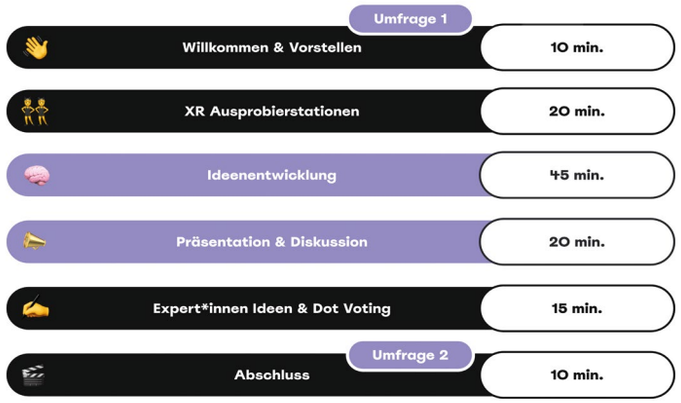


Abb. 35 Agenda von den Zielgruppenworkshops

Für die Ideenentwicklung werden ebenfalls die How-Might-We-Fragen als Grundlage herangezogen, die bereits in den Expert*innenworkshops verwendet wurden (vgl. S. 67). Diese Fragen wurden in eine für die Zielgruppe geeignete Sprache umformuliert und der Brainstromingprozess wird mit Hilfe einer vereinfachten Ideenkarte gezielter begleitet. Die Fragen lauten:

1) Wie könnten wir Vorbilder in XR für euch sichtbar und zugänglich machen?
2) Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
3) Mit welchen Themen können wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
4) Wie können wir helfen, das Klischee, dass „Technologie was für Männer ist“, zu verändern?



76 **Abb. 36** Ergebnisse der Ideenentwicklung

2.2.2 ERGEBNISSE

Auswertung
https://miro.com/app/board/uXjVN4owfAE=/?share_link_id=21027174648

In dem Zielgruppenworkshop entstandenen vielfältige Ideen. Diese werden im Folgenden weiter ausgeführt. Einzelne Verweise sind auf der nächsten Seite auf den von den Teilnehmenden ausgefüllten Ideenkarten zu finden. Für ein tiefergehendes Interesse ist eine detaillierte Beschreibung einzelner Ideen unter dem Link „Auswertung“ abrufbar.

Werbung
Eine Werbekampagne, die verstärkt FLINTA*-Personen im Kontext von Technologie zeigt und Einblicke in Berufe sowie Weiterbildungsmöglichkeiten bietet.

Aufklärung von Männern*
Männer* aus dem Tech-Bereich sollten über das Digital Gender Gap aufgeklärt werden, um die Bedeutung von Geschlechtervielfalt zu verstehen, was im Rahmen des Studiums oder im Beruf erfolgen kann.

Ausstellung
Organisation einer reisenden Ausstellung an verschiedenen Schulen, um XR-Technologie einem breiten Publikum zugänglich zu machen und das Interesse der Schüler*innen zu wecken.

XR in der Schule
Integration von XR in Schulen, entweder durch die Einrichtung eines XR-Raums, der in den Pausen besucht werden kann, oder durch die Anbindung an den bestehenden Unterricht, Arbeitsgemeinschaften und Projektwochen.

XR-Laden
Einrichtung eines öffentlichen Ortes, an dem Menschen mit der Technologie in Kontakt kommen können und bei dem insbesondere FLINTA*-Personen als Expert*innen fungieren.

XR-Unternehmen
Gründung eines Unternehmens, das ausschließlich von nicht-männlichen Personen geführt wird, um FLINTA* zu ermutigen und eine unterstützende Umgebung zu schaffen.

Hobbies und XR
Verknüpfung bestehender Hobbys mit XR, wie z. B. virtuelle Erkundung von Lieblingsserien oder -büchern, virtuelle Sportaktivitäten und Designprojekte, um einen niederschwelligen Zugang zu ermöglichen.

Events
Durchführung von Veranstaltungen, bei denen sich jugendliche FLINTA* treffen und mit XR-Technologie interagieren können, um Räume für Austausch, Inspiration und gemeinsames Lernen zu schaffen.

Spiel
Entwicklung von XR-Spielen, die gezielt auf die Interessen und Bedürfnisse nicht-männlicher Spieler*innen zugeschnitten sind.

A B

C LÖSUNGSFELD D

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Vorstellungen
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Man könnte so Vorstellungen veranstalten wo nur Frauen sind die sich für Technologie interessieren. (Männern nach Mars transportieren)
Skizziert eure Idee
Transportierung
Mars
Erde

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Innenarchitekter/Raumgestaltung
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Man sieht mit der VR-Brille einen leeren Raum und kann ihn nichtet ihn so ein wie man will.
Skizziert eure Idee

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Spaß
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
- Serien
- Berufsfelderkundung
- Hobbies (z.B. Klavier üben/Tennis)
- BÜCHER IN REAL LIFE
Skizziert eure Idee
Im Raum
Bücher

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Spiele u.s.w. mit anspechender Thematik
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
- (Charaktere designen (Aus Büchern, sich selbst u.s.w.))
- Welten designen
- Traditionelle Spiele (Shooter u.s.w.) nur fürs FLINTA* Personen, da oft Mitspieler das Problem sind
Skizziert eure Idee

Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
Titel eurer Idee: Workshop / Projektkurs
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Über das gesamte Jahr mehrere Workshops in kleinen Gruppen. Oder Projekt-Kurse anbieten, die sowas stärker kennenlernen und testen. Wo man das auch ausprobieren kann.
z.B. Erdkunde (Länder), Bio (Körperteile)
Skizziert eure Idee

Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
15.04
Titel eurer Idee: Workshops in der Schule (Techniker)
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: In jeder Schule muss ein Workshop stattfinden in der Schulzeit (mehrere Workshops in der Schulzeit) angeboten werden (ab 8. Klasse)
- Einen Technik-Raum erstellen wo Schüler bei Interesse mit einer Lehrerschaft Magneten können.
Skizziert eure Idee
Tablet
Brille
VR-Brille
Ausprobieren

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Meine Welt
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Es wäre eine krass wenn man mit den Brillen z.B. einfach könnte in welcher Welt man ist z.B. in Freizeitpark oder, Hinterhof, Kino oder Stadt oder sich Unterricht. Vielleicht könnte man auch ein Hobby machen oder so z.B. man ist in so einer Stadt und spielt.
Skizziert eure Idee
(Mein Haus)

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Freizeitpark
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
Skizziert eure Idee

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Vorstellungen
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Man könnte so Vorstellungen veranstalten wo nur Frauen sind die sich für Technologie interessieren. (Männern nach Mars transportieren)
Skizziert eure Idee
Transportierung
Mars
Erde

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Leute begeistern!
Von: Mouna
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
Man könnte mehr öffentliche Orte machen, wo man Leute damit anlocken kann, für Leute (Erwachsene), doch die Erfahrung, dass nur Frauen* haben. Und man könnte es für jüngere Leute deshalb ermöglichen.
Skizziert eure Idee
Laden
Laden
VR-Brillen
Laden
Man könnte Vielfalt auch ein bisschen Einblick Verlangen

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Ein Unternehmen für Frau, die ien Technologiebereich entwickeln
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
man kann ein/ wenigstens Unternehmen entwickeln, in dem auf Frauen, die in diesem Bereich tätig sind, acht in diesem Bereich tätig werden können.
Frauen unterstützen Frauen/ GIRL GLOBAL
Skizziert eure Idee
DAS GLOBALE TECHNOLOGIE-UNTERNEHMEN FÜR 'JUST' WOMAN'

Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
Titel eurer Idee: Unterricht mit VR
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Man kann im Rahmen des Musik- & Kunstunterrichts mit VR arbeiten. In Musik z.B. anstatt Gitarrenband und Projekte damit erstellt. In Kunst kann man sagen, man kann ein Projekt ein/ auf DIN A4 Halbgröße in VR zeichnen/malen kann.
Skizziert eure Idee

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Gruppenarbeit
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Ihr könnt (Mussi-nicht) die Mädchen die sich mit Technologie interessieren zusammen bringen. Wo sie sich an einem Raum voller Technologie treffen.
Skizziert eure Idee
Iphone 30 xtrmes
Kopfhörer
Brille

Mit welchen Themen könnten wir XR-Technologie verbinden, die für euch interessant sind?
Titel eurer Idee: Werbung bei Social medias
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Beim Studieren (Schule) Gibt es möglichkeiten wie bei Männer Zeitschriften einen es mit den Brillen machen. Man kann auf TV Talk etc. einblicke in den Job zeigen und werbung machen.
Skizziert eure Idee
Du sollst das eigene Essen
Das sieht wunderschön aus!

Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
Von: Mouna
Titel eurer Idee: Events!
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
Man könnte Events, Ausstellungen oder auch Läden machen, wo Leute kommen, die Brille ausleihen und dann ein Feedback hinterlassen müssen und gefilmt werden aus dem Videoclip entsteht dann eine Werbung für Social media, damit Mädchen davon begeistert werden und auch kommen. Man könnte dann auch Flyrgile über die Läden machen.
Skizziert eure Idee
HANDY
VR
Man könnte wenn des Laden bekannt wird auch Events machen mit Specials und einem Eintritt

Wie können wir helfen das Klischee, dass "Technologie was für Männer ist", zu verändern?
Titel eurer Idee: Auch
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
- Männliche Personen in Tech zusammen offenheit bringen
- Männliche Personen in Tech müssen genau wie FLINTA* Personen über deren Existenz in Technologie informiert werden, d.h. z.B. beim Studium werden FLINTA* Personen in Tech erwähnt u.s.w.
Skizziert eure Idee

Wie könnten wir es einfacher für euch machen, selbst Erfahrungen mit XR-Technologie zu sammeln?
Titel eurer Idee: XR-Technologie in der Schule
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht:
In der Schule soll es einen XR-Technologie Raum geben, wo es z.B. wie VR-Brillen gibt, damit sich jeder Schüler/in mit XR-Technologie auseinandersetzen kann. Es soll einen Ausweis für diesen Raum geben, damit jeder in den Pausen dahin gehen kann. Außerdem sollen mehrere Workshops über dieses Thema für Mädchen stattfinden.
Skizziert eure Idee
VR-Brillen
Ausweise

Wie könnten wir Vorbilder in XR für euch sichtbar und zugänglich machen?
15.04
Titel eurer Idee: Werbung in ausgesuchten Bereichen für Frauen, z.B. Social Media oder Dm.
Beschreibt eure Idee so, dass sie jeder versteht: Wenig Werbung Sichtbar sind und Frauen abbilden sowie Geschlecht nun außergewöhnlich Frauen mit einem Job.
Skizziert eure Idee
dm
VR-Brille
Technik

Abb. 37 Auswahl der Ergebnisse der Zielgruppenworkshops



80 **Abb. 38** Jugendliche bei der Ideenbewertung

2.3 IDEENBEWERTUNG

Die Ideen der Expert*innen und der Zielgruppe weisen Überschneidungen auf und werden somit erneut unter insgesamt 14 Oberbegriffen zusammengefasst. Die nachfolgende Aufzählung dieser 14 Ideen erfolgt unter der Angabe der Dot-Voting-Ergebnisse. Hierzu gilt folgende Legende:
Idee (Zielgruppen-Vote | Expert*innen-Vote hinsichtlich Machbarkeit | Expert*innen-Vote hinsichtlich Innovationskraft).[95]

95 Die Kennzeichnung "/" bedeutet dabei, dass keine Abstimmung über die Idee stattgefunden hat.

1. Safer Space Pop Up (1 | 4 | 6)
2. Social Media Channel (1 | 15 | 2)
3. Koffer (0 | 8 | 9)
4. (Wander-)Ausstellung (2 | 4 | 5)
5. Spiel (14 | 1 | 1)
6. AddOn Unterricht (11 | 6 | 14)
7. XR Network (0 | 0 | 1)
8. Verleih (0 | 0 | 0)
9. Lernplattform (0 | 0 | 3)
10. Veranstaltungen (7 | 4 | 4)
11. Werbekampagne (2 | / | /)
12. Aufklärung von Männern* (0 | / | /)
13. XR Unternehmen (2 | / | /)
14. Hobbies und XR (25 | 5 | 9)

Mit Hilfe des Kriterienkatalogs werden die Ideen mittels einer Ideenmatrix bewertet. Diese Service-Design-Methode dient dazu, auf analytische Weise eine Auswahl von Ideen zu treffen.[96] Dabei erfolgt eine Bewertung auf einer Skala von 1 bis 5[97], die darlegt, inwieweit die jeweiligen Kriterien erfüllt werden. Jedes Kriterium wird dabei gleich gewichtet.
Die Dot-Voting-Ergebnisse der Zielgruppe werden unter dem Kriterium „Einbindung der Zielgruppe" erfasst, während die Abstimmung der Expert*innen hinsichtlich Machbarkeit unter dem Aspekt der „Praktischen Umsetzbarkeit" einfließen und ihre Beurteilung zur „Innovationskraft" das Kriterium „Innovation und Kreativität" widerspiegelt. Die restlichen Kriterien werden aus eigener Bewertung eingeschätzt. Es ist zu betonen, dass diese Bewertung nicht unabhängig von subjektiver Einschätzung erfolgen kann. Der Bewertungsprozess ist in Abbildung 39 auf der folgenden Seite dargestellt, wobei die Kriterien auf der X-Achse und die entwickelten Ideen auf der Y-Achse abgebildet sind. Diese Kriterien dienen als Bewertungsskala für die Ideenentwicklungsworkshops und die Entwicklung erster Prototypen. Dabei wird jedes Kriterium gleich gewichtet.

96 Stickdorn et al., This Is Service Design Doing., S. 109.

97 5=sehr zutreffend, 4=zutreffend, 3=neutral 2=eher nicht zutreffend, 1=gar nicht zutreffend

A B C LÖSUNGSFELD D

	A Netzwerkbildung & Partnerschaften Schafft die Maßnahme es Verbindungen zwischen Hochschule, Schule, Jugendeinrichtungen zu bilden?	B Begegnung mit diversen Vorbildern Ermöglicht die Maßnahme den Jugendlichen Kontakt zu diversen erfolgreichen FLINTA* der Tech-Industrie?	C Einbindung der Zielgruppe Bindet die Maßnahme die Zielgruppe als Expert*innen ein und befähigt eine selbstständige Erforschung?	D Kontinuierliche Ermächtigung & Ownership Gewährleistet die Maßnahme eine kontinuierliche selbstbestimmte Auseinandersetzung?	LÖSUNGSFELD Kreative Kontextualisierung Ermöglicht die Maßnahme eine innovative und kreative Auseinander-setzung mit der Technologie?	LÖSUNGSFELD Niederschwelliger Zugang Gewährleistet die Maßnahme einen niederschwelligen Zugang zur Technologie?	LÖSUNGSFELD Inklusivität & Diversität Stellt die Maßnahme sicher, dass alle Jugendlichen unabhängig von Herkunft und ökonom. Hintergrund, teilnehmen können?	LÖSUNGSFELD Praktische Umsetzbarkeit Ist die Maßnahme realistisch und umsetzbar, und sind die erforderlichen Ressourcen vorhanden?	
Safer Space Pop Up	**3** nicht grundsätzlich, wäre aber implementierbar	**3** Vorbilder wären Leiter*innen, doch wenig tiefer Austausch	**3** Zielgruppe könnte Leitfunktion einnehmen, doch kein Ownership	**0** Pop Up ermöglicht keine nachhaltige Ermächtigung	**5** Fokus kann auf kreativer Auseinandersetzung sein	**5** Pop Up geht zur Zielgruppe	**5** Je nach Platzierung ermöglicht es Zugang für alle	**3** machbar aber es bedarf vieler Ressourcen	**25**
Social Media Channel	**2** begrenzt möglicht, nur für Content-Creation	**4** Vorbilder werden aufgezeigt allerdings nur digital	**1** Zielgruppe kann Content kreieren, aber kaum Ownership	**0** keine praktische Auseinander-setzung	**2** kreative Darstellung möglich, nicht innovativ	**0** Social MediaKanal ermöglicht keinen pysischen Kontakt	**3** kann diverses Bild aufzeigen, aber Social Media ist exklusiv	**4** machbar, Fokus wäre dann Content Creation	**16**
Koffer	**0** Koffer selbst ermöglicht keine Verbindung	**2** Vorbilder könnten Koffer vorstellen, sonst nicht	**5** Zielgruppe kann alleine Koffer bedienen	**5** ermöglicht eigenständigen kontinuierlichen Kontakt	**4** kann mit kreativen Inhalten ausgestattet sein	**5** Koffer entält Technologie und ist so niederschwellig	**5** Koffer kann frei leihbar sein, somit inklusiv und divers	**5** verschiedene Teilaufgaben, die realistisch umsetzbar sind	**31**
(Wander-) Ausstellung	**5** Ausstellung kann zu Partnern wandern	**4** Implikation von XR-Creatives, was Vorbildfunktion wäre	**3** Zielgruppe kann Ausstellung selber machen, allerdings nicht vollständig koordinieren	**0** punktuelle Aktion	**5** sehr kreativer und innovativer Ansatz	**3** Kunst Fokus könnte Hürden darstellen	**4** wenn Ausstellung an allen Schulen, dann sehr inklusiv	**3** machbar aber es bedarf vieler Ressourcen	**27**
Spiel	**2** ein Spiel wird für sich gespielt, kann vllt. Community schaffen	**3** Einbindung möglich, allerding nur digital	**2** Wunsch der Zielgruppe, allerdings Ownership schwer	**3** neutral, Spiel kann zu ende gespielt werden, aber weitererzählt werden	**4** kreativer Ansatz, allerdings nicht vollkommen innovativ	**0** Technologie ist nötig um das Spiel zu spielen	**4** müsste inklusive & diverse Spielcharaktere bedenken	**2** mit vorhandener Zeit & Ressourcen schwer umsetzbar	**20**
AddOn Unterricht	**0** konzentriert sich nur auf Schulkontext	**2** Einbindung möglich, allerding Eigeninitivative	**0** wäre Lehrprogramm und nicht von Zielgruppe gestaltet	**5** wenn Teil des Unterrichts, dann kontinuierlich	**3** ist innovativ allerdings nicht kreativ	**5** niederschwellig, weil alle zur Schule gehen	**5** inklusiv & divers, weil alle zu Schule gehen	**2** mit vorhandener Zeit & Ressourcen schwer umsetzbar	**17**
XR Network	**5** beruht auf Netzwerkgedanke	**5** ermöglicht Begegnung	**1** Angebot für Zielgruppe, aber wenig Ownership	**4** kann langfristig fördern, aber verknüpft an Treffen	**1** Netzwerkgedanke wenig innovativ und kreativ	**3** abhängig von Gestaltung, Offenheit und Einladung	**3** Netzwerk kann exklusiven sowie inklusiven Charakter haben	**1** mit vorhandener Zeit Netzwerkbildung schwer	**23**
Verleih	**0** losgelöst von Netzwerkgedanken	**0** keine Verbindung zu Rollenvorbildern	**1** Angebot für Zielgruppe, aber wenig Ownership	**3** Verleih ermöglicht Ermächtigung, allerdings begrenzt	**1** alleiniger Verleih wenig innovativ und kreativ	**5** schafft niederschwellig Zugänge zur Technologie	**5** schafft Zugang für alle	**5** einfach umsetzbar	**20**
Lernplattform	**2** kann Netzwerk implizieren, aber eigentlich losgelöst	**3** digital kann Verbindung zu Vorbildern geschaffen werden	**0** Angebot für Zielgruppe, aber kein Ownership	**2** ermöglicht Ermächtigung, allerdings aus Eigeninitiative	**0** nicht innovativ und kreativ	**2** schafft Zugänge zu Wissen aber nicht zur Hardware	**2** setzt Wissensbegierde voraus und Internetzugang	**5** einfach umsetzbar	**16**
Veranstaltungen	**5** Veranstaltungen bildet Netzwerke	**5** Begegnung mit Vorbildern bei Veranstaltung	**4** Angebot für und mit Zielgruppe gestaltbar	**0** temporäre Aktion	**1** begrenzt innovativ und kreativ, da schon vorhanden	**1** Veranstaltungen können große Hürden darstellen	**4** durch Einladung diverser Expert*innen möglich	**5** einfach umsetzbar	**10**
Werbekampagne	**0** nur darstellend, bildet kein Netzwerke	**3** Begegnung mit Vorbildern als Fokus der Kampagne allerdings nicht real	**3** Angebot für Zielgruppe aber wenig Ownership	**0** temporäre Aktion	**1** begrenzt innovativ und kreativ, da schon vorhanden	**3** sehr niederschwellig, aber keine Berührung zu Hardware	**4** Kampagne kann divers & inklusiv gedacht werden	**4** einfach umsetzbar, nur finanzielle Bedenken	**18**
Aufklärung von Männern	**2** geht auf Netzwerke zu, allerdings bildet keine neuen	**3** Begegnung mit Vorbildern als Fokus möglich, allerdings nicht für Zielgruppe	**0** Angebot nicht für Zielgruppe dadurch kein Ownership	**0** temporäre Aktion	**5** sehr innovativer Ansatz, da noch nicht vorhanden	**2** niederschwellig, aber nicht für Zielgruppe	**4** Aufklärung kann divers & inklusiv gedacht werden	**5** einfach umsetzbar	**21**
XR Unternehmen	**3** Unternehmen kann Netzwerk bilden, muss aber nicht	**5** Rollenvorbilder sind essentieller Bestandteil	**3** Unternehmen ist Ownership, allerdings nicht für Zielgruppe	**4** mehr FLINTA* geführte Unter-nehmen führen zu nachhaltiger Beteiligung	**3** Ansatz vorhanden, aber dennoch innovativ	**0** Unternehmen für die Zielgruppe nicht niederschwellig	**4** Unternehmen kann divers & inklusiv geführt werden	**0** im vorhandenen Zeitraum nicht umsetzbar	**18**
Hobbies und XR	**0** losgelöst von Netzwerkgedanken	**0** keine Verbindung zu Rollenvorbildern	**5** Zielgruppen orientiert und dadurch Ownership	**2** ermöglicht Ermächtigung, allerdings aus Eigeninitiative	**4** kreativer Ansatz, das Interesse derZielgruppe einzubidnen	**3** Hobbies sind niederschwellig, aber es braucht Hardware	**/** nicht einschätzbar	**4** umsetzbar je nach Hobbie	**18**

Abb. 39 Ideenmatrix mit den entstandenen Ideen

2.4 ZWISCHENFAZIT

Die durch den Katalog definierten Kriterien wurden durch die Beiträge der Expert*innen und Rückmeldungen der Zielgruppe bestätigt. Aus der Ideenmatrix geht folgende Rangfolge hervor:

1. Koffer
2. Safer Space Pop Up
3. (Wander-)Ausstellung
4. XR Network
5. Spiel
6. Verleih und XR Unternehmen
7. Aufklärung von Männern
8. Werbekampagne, Lernplattform und AddOn Unterricht
9. Social Media Channel
10. Hobbies und XR
11. Veranstaltungen

Gemäß dem Handbuch „This is Service Design Doing" empfiehlt es sich, nach dem Ranking einen besonderen Fokus auf die Idee mit dem höchsten Rang zu legen, jedoch gleichzeitig mit einer engeren Auswahl von Ideen in die Konzeptionsphase zu gehen.[98] Dies wird zu Beginn der Konzeptionsphase berücksichtigt.

Darüber hinaus wurden während des Prozesses zusätzliche Aspekte identifiziert, die für eine erfolgversprechende Maßnahme berücksichtigt werden sollten. Diese Aspekte werden in die finalen Handlungsempfehlungen und das weitere praktische Vorgehen der Case Study integriert:

Einfache Sprache
Um sicherzustellen, dass die Wissensvermittlung zugänglich ist, sollte auf Fachbegriffe und akademische Sprache verzichtet werden. Dies erleichtert das Verständnis und fördert die Teilnahme von Personen ohne Vorkenntnisse.

Fehlerkultur
Ein integraler Bestandteil der Maßnahme sollte die Förderung einer positiven Fehlerkultur sein. Durch die Ermutigung zum Ausprobieren und Akzeptieren von Fehlern wird ein sicheres Lernumfeld geschaffen, in dem die Zielgruppe Risiken eingehen kann, ohne Angst vor negativen Konsequenzen haben zu müssen.

Zugang zur Hardware
Ein zentraler Aspekt der erfolgreichen Förderung ist die Sicherstellung des Zugangs zur benötigten Hardware. Dies umfasst nicht nur die Bereitstellung von Geräten wie VR-Brillen und Laptops, sondern auch die Unterstützung in der Nutzung dieser Technologie durch Betreuung und Schulungen.

98 Stickdorn et al., This Is Service Design Doing., S. 110.

Zielgruppenrelevante Themen
Die Maßnahme sollte Themen aufgreifen, die für die Zielgruppe relevant sind. Dies beinhaltet die Integration von Technologien in Bereiche, die mit den persönlichen Interessen und Hobbies der Jugendlichen übereinstimmen.

Anwendungskompetenz
Die Maßnahme sollte den Jugendlichen einen kompetenten Umgang mit der Technologie ermöglichen, um sicherzustellen, dass die bereitgestellte Hardware nicht ungenutzt bleibt. Dies umfasst Schulungen zur Handhabung und eine entsprechende Integration der Maßnahme in der Einrichtung.

Diese Erkenntnisse und die Rangfolge der Ideen werden in die nächste Phase einfließen und stellen den Startpunkt der Konzeption dar.



Abb. 40 Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 1

C3 KONZEPTION

Das Ziel der Konzeptionsphase besteht darin, eine der zuvor entwickelten Ideen zu konkretisieren und ein Konzept zu erarbeiten, das anhand von Prototypen getestet werden kann. In diesem Forschungsprojekt beginnt die Konzeption mit einem zweiwöchigen Studierendenprojekt an der KISD, das darauf abzielt, Rapid-Prototypen[99] zu erstellen und verschiedene Designperspektiven in den Prozess mit einzubeziehen. Der abschließende Schritt dieser Phase ist die eigenständige Anpassung und Entwicklung eines Konzepts inklusive ersten testbaren Prototyps auf Basis der Erkenntnisse aus dem Studierendenprojekt.

99 Ein Rapid-Prototyp ist eine schnell hergestellte Vorversion eines Produkts oder Systems, das verwendet wird, um Designkonzepte zu testen, Ideen zu visualisieren und Feedback zu sammeln.

In der vorliegenden Arbeit werden Konzeption und Iteration zur besseren Übersichtlichkeit in zwei getrennten Kapiteln dargestellt. Es ist allerdings anzumerken, dass die Konzeptions- sowie anschließende Test- und Iterationsphase nicht separat voneinander zu denken sind. Die Ergebnisse der Tests liefern Erkenntnisse, die wiederum das Konzept beeinflussen. Das Konzept ist somit an dieser Stelle als vorläufiges Konzept zu verstehen.

3.1 STUDIERENDENPROJEKT

3.1.1 METHODIK UND DURCHFÜHRUNG

Das Ziel des Studierendenprojektes ist es, durch die Einbeziehung verschiedener Designperspektiven eine Rückmeldung auf die bewerteten Ideen zu erhalten und in kurzer Zeit Rapid-Prototypen zu erstellen.

Das Studierendenprojekt erstreckt sich über zwei Wochen, wobei der Auftakt des Projektes eine Einführung ins Digital Gender Gap, XR-Technologie und prozessbegleitende Service-Design-Methoden wie Stakeholder*innen-Maps, Prototyping-Canvas etc. beinhaltet. Anschließend wird sich in der Gruppe mit Hilfe des Team Agreement Canvas der Alto University[100] auf ethische Arbeitsmethoden geeinigt. Dieses Vorgehen zielt darauf ab, Erwartungen und Rollen festzulegen, ein Gefühl der Zusammengehörigkeit zu schaffen sowie offene Kommunikation und gegenseitigen Respekt zu fördern.

100 Alto University, "Team Agreement."

Basierend auf dieser Einführung diskutiere ich zusammen mit den Studierenden die zuvor bewerteten Ideen mit dem Ziel, eine Auswahl für die weitere Bearbeitung im Rahmen des Projekts zu treffen. Nach ausführlicher Betrachtung der Ideen aus verschiedenen Designkompetenzen heraus entscheiden sich alle Teilnehmenden inklusive mir für die Idee des Koffers. Dieses Konzept wurde anschließend durch das Mapping von Anforderungen konkretisiert (s. Abb. 41 auf der folgenden Doppelseite).

ANFORDERUNGEN AN PROTOTYP 1

technical equipment

low costs

augmented reality

virtual reality

basic equipment (nothing for high professionals)

physical suitcase

each section has an activity

modular suitcase/box

similiar to a make-up box?

attractive esthetic

tasks to do with the suitcase

3d drawing

arduino simple tasks

3d scan with phone

activities for the kit? what are girls interested in?



working with that in class: animal in biology etc

pre-made figures that students can interact with

try professions in vr

Pedagogical methods for introducing the topic (non-digital)

use the robotic arm that kisd and motivate the girls to interact with it

easy try out without long work in

Combining "escape scary world" w. learning elements -> biology, quizzes, braintraining

scanning items/ drawings and transferring them in virtual world

service around the suitcase (rentable?, at school or libary?)

onboarding for teachers or students

Maintenance station

renting or buying

online-platform for renting

programmes to educate the teachers first

PIXSL Lab: Target group are experts Multiplikator*innen

easy access

social media: where is the suitcase now? creating the desire wanting to rent that case

workshop (week)

guide (analog as handbook or digital as video clips?)

booklet and informational files

guideline/ handbook

mini games for learning the tools with virtual character, who show what is possible



instruction

each section has an activity

brand identity? (as a common thread)

interactive screen with help center and instructions for different tools

overview what can be done with the suitcase

an introduction and a lesson example already made for teachers



Abb. 42 Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 2



Abb. 43 Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 3



Abb. 44 Studierende bei der Abschlusspräsentation



Abb. 45 Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 4

Am Ende dieses Prozesses steht die Idee einer Tasche, die mit entsprechender XR-Technologie und einem Handbuch ausgestattet ist. Dies führt zur Bildung von Arbeitsgruppen, die das Projekt in die Bereiche Erstellung der Tasche, Gestaltung des Handbuchs, Service und technische Ausstattung unterteilen.

Die Studierenden arbeiten in ihren Gruppen und erhalten durch regelmäßige Meetings Feedback von der gesamten Gruppe und mir. Der Abschluss des Projektes besteht in einer Präsentation an der KISD vor offenem Publikum. Während des Studierendenprojektes wurde das Kollaborationstool Miro verwendet, das unter dem links abgebildeten Link eingesehen werden kann. Da das Studierendenprojekt auf englisch geführt wurde, ist die Dokumentation ebenfalls in englischer Sprache.

Studierendenprojekt
https://miro.com/app/board/uXjVN934dSE=/?share_link_id=811867511245

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die Ergebnisse des Studierendenprojekts im nachfolgenden Kapitel „Prototyp 1“ detailliert beschrieben. Dabei wird klar differenziert, welche Ergebnisse aus meiner eigenständigen Arbeit und welche aus dem Studierendenprojekt hervorgehen.



92 **Abb. 46** Prototyp 1

3.2 PROTOTYP 1

Basierend auf den Ergebnissen der Ideenentwicklung und des Studierendenprojekts wurde das Konzept und der erste Prototyp „TechBag“ entwickelt. Die TechBag ist ein Produkt-Service-System (PSS)[101], das eine physische Tasche mit XR-Technologie in Verbindung mit einem begleitenden Workshop-Format kombiniert. Ziel ist es, jugendliche FLINTA* zur kreativen Auseinandersetzung mit XR-Technologien zu ermutigen und ihnen den Kontakt mit Rollenvorbildern und Hochschulen zu ermöglichen. Auf Grundlage der verfügbaren Zeit zwischen dem Abschluss des Studierendenprojektes (6. Februar 2024) und dem ersten Evaluationsworkshop (15. März 2024) ergeben sich folgende Anforderungen an den ersten Prototypen:

1. Die Grundelemente sollten validierbar sein, darunter Hochschulkontakte, Begegnungen mit Expert*innen und der kreative Zugang.

2. Es sollte Feedback von Expert*innen und der Zielgruppe zum Konzept der TechBag eingeholt werden.

Auf Basis dieser Anforderungen fokussiert sich die Weiterentwicklung auf die folgenden Hauptbereiche:

Erstellung der Tasche
Entwicklung und Zusammenstellung der physischen Tasche, die die XR-Technologie enthält.

Konzeption des Service
Planung des begleitenden Workshop-Formats und der Serviceelemente, die die Nutzung der TechBag unterstützen.

Technische Ausstattung
Auswahl und Integration geeigneter XR-Technologie.

Entwicklung von Kreativaufgaben
Konzeption von Aufgaben, die das Erstellen von XR-Kunstwerken ermöglichen.

Im Folgenden wird das Konzept anhand der einzelnen Arbeitspakete beschrieben. Diese Ausarbeitung stellt die Grundlage für den nächsten Schritt „Test & Iteration“ dar.

3.2.1 TASCHE (OUTCOME STUDIERENDENPROJEKT)

Die Tasche besteht aus drei modularen Teilen, von denen jedes einen spezifischen Teil der technischen Ausstattung enthält (s. Abb. 49 auf der folgenden Seite). Somit soll eine flexible Verwendung der Technologie ermöglicht werden. Die Farbwahl basiert auf einem vereinbarten Farbkonzept (s. Branding 3.2.5), welches versucht, die Zielgruppe zu berücksichtigen, ohne sich allzu stark auf Stereotypen zu stützen. Die Auswahl der Textilien erfolgt aufgrund ihrer Verfügbarkeit, wobei in diesem Rapid-Prototyp die Priorität auf der Farbwahl lag.

101 Eine Definition kann im Glossar gefunden werden.



Webseite
https://xd.adobe.com/view/d1725046-2727-404d-a52a-e40018ee58ed-8421/?full-screen&hints=off

Abb. 47 Webseite von Prototyp 1

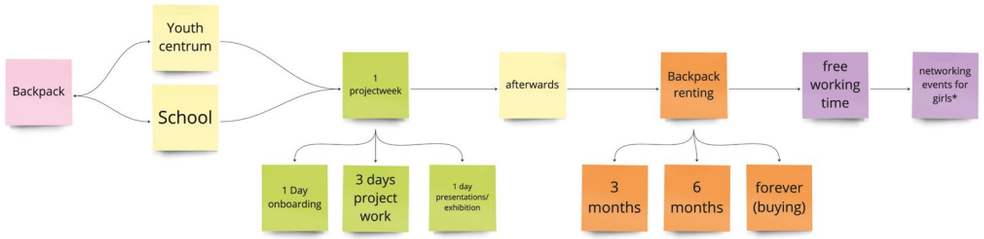


Abb. 48 User Journey von Prototyp 1

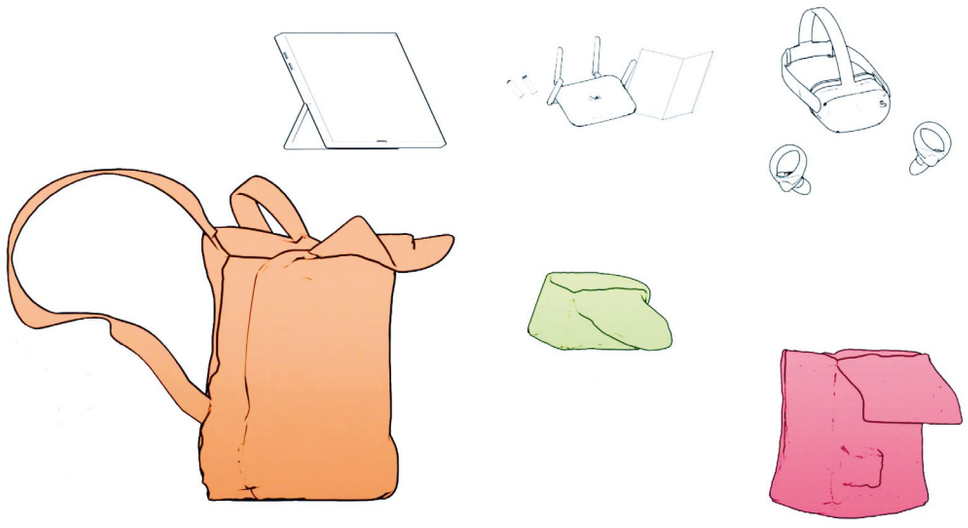


Abb. 49 Technische Ausstattung von Prototyp 1

3.2.2 SERVICE (OUTCOME STUDIERENDENPROJEKT)

102 Eine Definition von User Journey kann im Glossar gefunden werden.

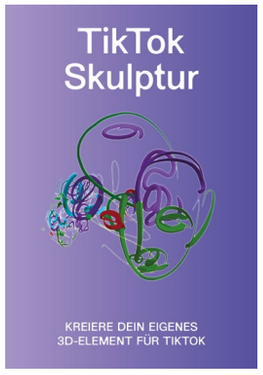
Im Hinblick auf den Service rund um die Tasche wird eine User Journey[102] entwickelt, die auf Feldforschung (Besuche der Stadtbibliothek und Anmietung einer VR-Brille beim Anbieter Grover) sowie einem Expert*innen-Interview (Interview mit einer Lehrerin einer Gesamtschule) basiert. Diese Journey ist in Abbildung 48 dargestellt und wird im Folgenden kurz beschrieben. Der Service ist in Form der links abgebildeteten Webseite erfahrbar.

Durch die aktive Kontaktaufnahme zu Schulen oder Jugendzentren wird die Tasche vorgestellt und bei Interesse eine Zusammenarbeit im Rahmen einer Projektwoche vereinbart. Diese Projektwoche umfasst einen Einführungstag, drei Arbeitstage und einen Abschlusstag mit einer internen Ausstellung der Ergebnisse. Nach Abschluss der Woche bleibt die Tasche für einen bestimmten Zeitraum bei der Zielgruppe. Danach haben die Einrichtungen die Möglichkeit, die Tasche käuflich zu erwerben. Zusätzlich werden die jugendlichen FLINTA* regelmäßig zu Networking-Veranstaltungen an Hochschulen eingeladen, um ihre Arbeiten zu präsentieren, Neues zu lernen und Kontakte zu anderen Jugendlichen oder Expert*innen zu knüpfen.

3.2.3 TECHNISCHE AUSSTATTUNG (OUTCOME STUDIERENDENPROJEKT)

Die technische Ausstattung umfasst das 2-in-1-Notebook Microsoft Surface Pro 6, das die Ausführung von Desktopsoftware wie “Blender” sowie Android-Software für Augmented-Reality-Erlebnisse mit einem einzigen Gerät ermöglicht. Bei der VR-Brille handelt es sich um das Modell Meta Quest 2, das mit einem Preis von 250€ zu den kostengünstigsten Geräten auf dem Markt zählt. Diese Auswahl wurde durch den Kostenfaktor beeinflusst. Da die Tasche hauptsächlich für Einsteiger*innen konzipiert ist, sind sowohl ein durchschnittlich leistungsfähiges Notebook als auch eine Stand-Alone VR-Brille ausreichend. Ergänzt wird die Ausstattung durch entsprechende Ladegeräte und einen WiFi-Router.









3.2.4 KREATIVAUFGABEN (OUTCOME EIGENER ARBEIT)

Bei der Entwicklung der Kreativaufgaben liegt der Fokus darauf, die Wünsche der Zielgruppe zu integrieren. Darüber hinaus besteht die Herausforderung darin, Aufgaben zu entwickeln, die nicht zu technisch anspruchsvoll sind, da die Expert*innenworkshops zeigten, dass für einen niederschwelligen Zugang keine Vorkenntnisse erforderlich sein sollten und auf einfache Sprache zurückgegriffen wird. Es wird daher darauf geachtet, dass weitestgehend alle verwendeten Softwares Open Source sind. Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen werden schließlich folgende vier Kreativaufgaben entwickelt:

Digitale Ausstellung
Hier entwickeln die Jugendlichen ihre eigene Augmented Reality Ausstellung. Diese erstellen sie mit Hilfe des Programms Adobe Aero, vorbereiteten 3D-Modellen von Ausstellungsräumen und ihren eigenen Bildern. Am Ende ist diese Ausstellung über einen QR-Code für alle, die ein Smartphone besitzen, begehbar. Grundlage für diese Aufgabe stellte die von der Zielgruppe geäußerte Idee dar, eine Ausstellung zu planen.

TikTok Skulptur
Bei dieser Kreativaufgabe erstellen die jugendlichen FLINTA* mit dem Zeichenprogramm MultiBrush auf der VR-Brille ein 3D-Modell. Dieses wird anschließend über die Publishing-Plattform „Effect House“ von TikTok veröffentlicht und somit auf Social Media zugänglich gemacht. Diese Aufgabe geht auf die Wünsche der Zielgruppe zurück, Social Media mit einzubeziehen.

Virtuelle Welten
Die Jugendlichen kreieren bei dieser Aufgabe mit Hilfe des KI-basierten Bildgeneratortools „Skybox AI“ textbasiert ihre eigenen 360°-Bilder. Diese können anschließend mit dem Tool „Panoee“ zu einem 360°-Rundgang zusammengebracht und über die VR-Brille zugänglich gemacht werden. Die Zielgruppe äußerte den Wunsch, sich in eigene Welten zu begeben, was zur Konzeption dieser Aufgabe führte.

Avatar Tanz
Bei der Aufgabe „Avatar Tanz“ scannen die jugendlichen FLINTA* sich gegenseitig mit dem Programm „Polycam“ ein und erstellen ein 3D-Modell von sich selbst. Anschließend animieren sie dieses Modell mithilfe des Programms „Mixamo“ und erhalten am Ende eine animierte digitale Version von sich selbst. Diese Aufgabe knüpft an die Idee der Zielgruppe an, XR mit sportlichen Aktivitäten wie Tanz zu verbinden.

Jede Kreativaufgabe wird durch eine Schritt-für-Schritt-Anleitung sowie ein Videotutorial erklärt. Diese Aufgaben sollen die Kreativität fördern und gleichzeitig einen einfachen Zugang zur Technologie bieten. Eine ausführliche Darstellung der Aufgaben kann im Kapitel “C5 Outcome – TechBag” gefunden werden.

3.2.5 BRANDING (OUTCOME EIGENER ARBEIT)

Für das Branding ist es aus grafischer Sicht wichtig, sowohl die technische als auch die spielerische Komponente des Konzepts zu visualisieren. Ein weiteres Kriterium besteht darin, dass die Schrift von einer FLINTA*-Person entworfen worden sein sollte. Nach ausführlicher Recherche fällt die Wahl daher auf das Typeface NewEdge von Charlotte Rohde, das einen digitalen Charakter aufweist, sowie auf das Typeface Movement von María Ramos, das den spielerischen Fokus betont. Besonders interessant ist dabei das „a“ des Typeface Movement, das eine Ähnlichkeit zu einer Tasche aufweist und somit grafisch besonders gut zum Konzept passt.

Die Farben werden in Primär-, Sekundär- und Tertiärfarben eingeteilt, mit dem Ziel, ein harmonisches Gesamtbild zu schaffen. Die Farben sollen jugendliche FLINTA* ansprechen, ohne dabei Stereotypen zu reproduzieren.



98 **Abb. 51** Branding des Prototyp 1

3.3 ZWISCHENFAZIT

Die Konzeptionsphase hatte das Ziel, eine der zuvor entwickelten Ideen zu konkretisieren und ein testbares Konzept zu erarbeiten. Das Konzept der TechBag vereint dabei Aspekte verschiedener Ideen und verbindet eine physische Tasche mit XR-Technologie und einem begleitenden Workshop-Format. Basierend auf den festgelegten Anforderungen – Validierung der Grundelemente, Einholung von Feedback und Weiterentwicklung der Tasche, des Service, der technischen Ausstattung und des Brandings – wurde ein erster Prototyp entwickelt.

Die partizipative Herangehensweise des Studierendenprojekts war von entscheidender Bedeutung, da sie eine schnelle Entwicklung von Prototypen ermöglichte und zugleich verschiedene Designperspektiven in den Prozess einbezog. Durch die iterative Rückkopplung und das kollaborative Definieren von Arbeitsbereichen und Anforderungen konnte ein vielschichtiges Konzept entwickelt werden.

Der nächste Schritt in der Case Study besteht in der Iteration und Validierung des entwickelten Prototyps. Dies umfasst dessen Erprobung und die Einholung von Rückmeldungen der Zielgruppe und der Expert*innen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu dienen, das Konzept zu iterieren und am Ende fundierte Handlungsempfehlungen für die Förderung von FLINTA* in der XR- und MINT-Branche zu formulieren.



Abb. 52 Präsentation des Studierendenprojektes im Evaluationsworkshop

C4 TEST & ITERATION

Das Ziel der Phase „Test & Iteration“ besteht darin, praxisbasierte Erkenntnisse über die Gestaltung einer erfolgversprechenden Maẖnahme zu gewinnen. Für dieses Forschungsprojekt wurden zwei Test- und Iterationszyklen definiert. Die erste Runde umfasst einen eintägigen Evaluationsworkshop mit den zuvor involvierten Schulklassen und Expert*innen. In diesem Workshop wird vor allem das Konzept der TechBag-Projektwoche getestet und basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen ein zweiter Prototyp entwickelt.

Der zweite Zyklus beinhaltet eine 2-wöchige Testimplementierung im FLINTA*-Raum des Jugendzentrums Weiden. Dieser Zyklus dient der Untersuchung des unbetreuten Umgangs mit der TechBag. Durch die Einbeziehung einer zuvor nicht involvierten Gruppe und einer längeren Testdauer bietet diese Phase ein möglichst repräsentatives Abbild des späteren Angebots. Die Implementierung der Erkenntnisse aus dieser Testphase wird im anschließenden Kapitel „C5 Outcome – TechBag“ detailliert dargestellt.

4.1 EVALUATIONSWORKSHOP

4.1.1 METHODIK UND DURCHFÜHRUNG

An dem Evaluationsworkshop nehmen 27 Personen teil, darunter acht Expert*innen und 19 jugendliche FLINTA* der zuvor involvierten Schulklassen. In beobachtender Position sind die beiden Lehrenden der Klassen sowie die Stellvertreterin des Amts für Gleichstellung der Stadt Köln, Laila Anders, anwesend. In unterstützender Rolle sind Professorin Iris Utikal, die KISD-Studierenden Rina de Vries und Denis Martin, die sich um die KISD-Tour und die Verpflegung kümmerten, sowie der wissenschaftliche Mitarbeiter Marko Bodenstein und KISD-Student Sasha Bahrami tätig, die für die MXL-Tour verantwortlich sind.

Das Hauptziel des Evaluationsworkshops besteht darin, das Grundkonzept der TechBag, das aus dem eigenständigen Erarbeiten der Kreativaufgaben besteht, zu testen und Feedback einzuholen. Darüber hinaus untersuche ich, ob Berührungspunkte zu Rollenvorbildern und Ausbildungsmöglichkeiten für jugendliche FLINTA* hilfreich sind und ihr Interesse an der Branche steigern können. Dabei liegt der Fokus eher auf einem umfassenden Erkenntnisgewinn als auf detaillierten Analysen, um schnell erste Herausforderungen zu identifizieren.



Abb. 53 Jugendliche beim Ausprobieren einer VR-Anwendung



Abb. 54 Gespräch mit Expertin Martha Fränkel



Abb. 55 Jugendliche beim Erarbeiten der Kreativaufgaben



Abb. 56 Jugendliche im MXL Lab

Der Workshop beginnt nach einer Willkommensrunde mit einer Tour durch die KISD und das MXL-Lab, die Werkstatt der KISD, welche unter anderem für XR repräsentativ ist. Das Ziel ist es somit, Ausbildungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Anschließend gibt die Expertin Martha Fränkel in ihrem Vortrag Einblicke in das spätere Berufsleben, wobei die Teilnehmenden die von ihr entwickelte XR-Experience ausprobieren können. Dieser Programmpunkt dient dazu, Berufsbilder aufzuzeigen und die aktive Nutzung der Technologie zu ermöglichen. Nach einer Pause führen die Jugendlichen informelle Interviews mit den Expert*innen. Hierfür hatte sich die Zielgruppe bereits vor dem Workshop nach Interessenlage auf die Expert*innen aufgeteilt und Fragen vorbereitet, um die Berührungspunkte zu den Rollenvorbildern zu stärken.

Die restlichen Programmpunkte sind der TechBag gewidmet: Das Konzept wird vorgestellt und anschließend in Gruppenarbeit an den Kreativaufgaben gearbeitet. Der Workshop endet mit einer abschließenden Präsentation und Feedbackrunde in Form einer Umfrage. Die Agenda mit zeitlichen Angaben ist in Abbildung 57 dargestellt.

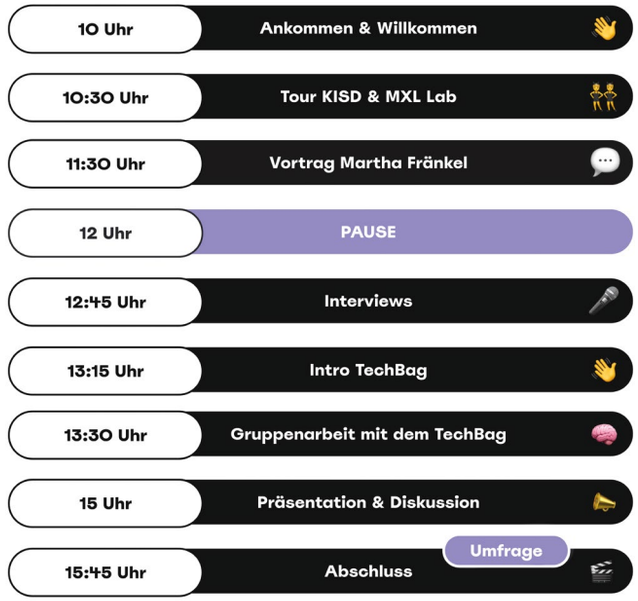


Abb. 57 Agenda vom Evaluationsworkshop

Die Ergebnisse des Evaluations-Workshops lassen sich in drei Bestandteile unterteilen: die Ergebnisse der Gruppenarbeit sowie die Ergebnisse der Umfrage und die Ergebnisse aus eigener Beobachtung. Letzteres beinhaltet Thesen, die ich selbst auf Grundlage meiner Beobachtungen in der Nachbereitung aufgestellt und durch Feedback der Lehrenden und Expert*innen überprüft habe. Im Folgenden können die Ergebnisse der Gruppenarbeit über zugehörige QR-Codes abgerufen werden. Die Ergebnisse der anderen Abschnitte erläutere ich in den nachfolgenden Abschnitten in eigenen Worten.

4.1.2 ERGEBNISSE DER GRUPPENARBEIT

Gruppe 1 – Avatar Tanz

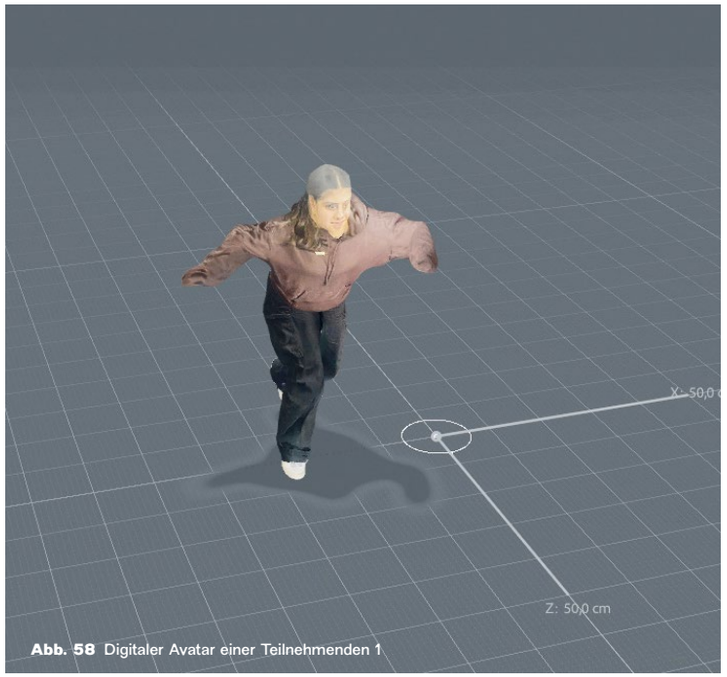


Abb. 58 Digitaler Avatar einer Teilnehmenden 1

Link, Gruppe 1
https://adobeaero.app.link/TW4jGYo30Jb

Gruppe 2 – Avatar Tanz 2

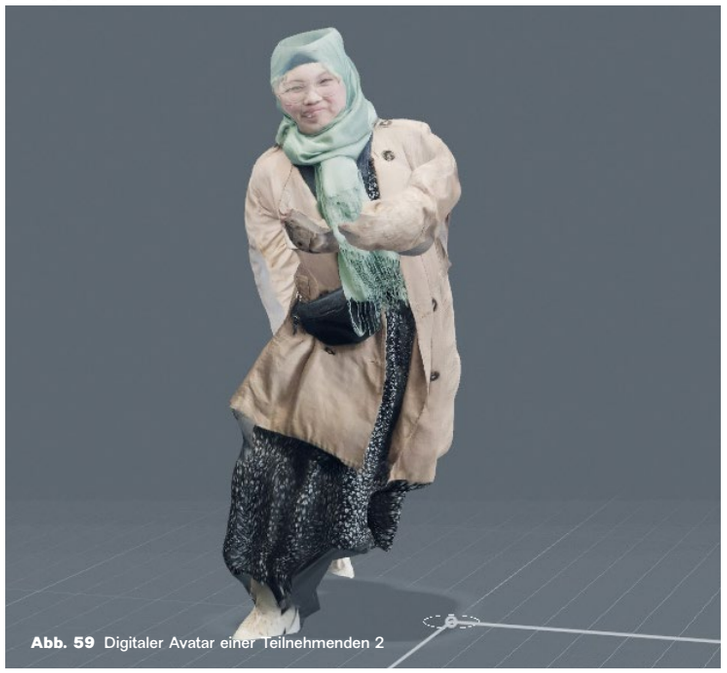


Abb. 59 Digitaler Avatar einer Teilnehmenden 2

Link, Gruppe 2
https://adobeaero.app.link/COb27R7GjKb

Gruppe 3 – Virtuelle Tour

Am besten erfahrbar über eine VR-Brille.

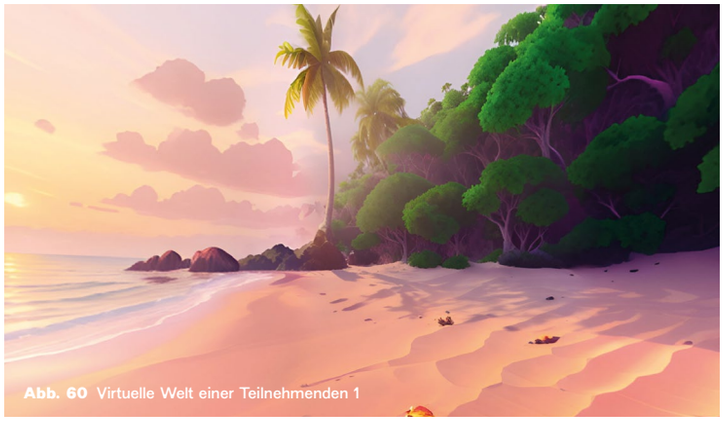


Abb. 60 Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 1

Link, Gruppe 3
https://tour.panoee.net/65f44a74f-d11cbee34318d6f/65f44ae9e-721fa01f6774095

Gruppe 4 – Virtuelle Tour 2

Am besten erfahrbar über eine VR-Brille.



Abb. 61 Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 2

Link, Gruppe 4
https://tour.panoee.net/65f44f6de-721fa1d8e7740b5/65f459c4e-721fab59177 4117

Gruppe 5 – Virtuelle Tour 3

Am besten erfahrbar über eine VR-Brille.



Abb. 62 Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 3

Link, Gruppe 5
https://tour.panoee.net/65f452fee-721fa384a7740d6/65f45323fd11cb6317318e03

Gruppe 6 – TikTok Skulptur



Abb. 63 TikTok Skulptur einer Teilnehmenden 1

Link, Gruppe 6
https://adobeaero.app.link/kegPsMOljKb

Gruppe 7 – TikTok Skulptur 2



Abb. 64 TikTok Skulptur einer Teilnehmenden 2

Link, Gruppe 7
https://adobeaero.app.link/piqW4QuHjKb

Gruppe 8 – Digitale Ausstellung

Aufgrund des hohen Schwierigkeitsgrads konnte die Gruppe die Aufgabe nicht vollständig abschließen. Ihr Hauptfokus verlagerte sich daher auf die Entwicklung des Ausstellungskonzepts „WOMEN IN CAPS“, das darauf abzielt, erfolgreiche Frauen* sichtbar zu machen. Die beigefügte Collage, bestehend aus ausgewählten Bildern, dient dabei als skizzenhafte Darstellung der geplanten Ausstellung.



Abb. 65 Bilder für die Digitale Ausstellung „WOMEN IN CAPS“



 Abb. 66 Jugendliche bei der MXL Tour

4.1.3 ERGEBNISSE DER UMFRAGE

Die Umfrage wird von allen Teilnehmenden ausgefüllt und umfasst verschiedenste Aspekte des Workshops, von der Verpflegung bis hin zu spezifischem Feedback zu den Kreativaufgaben. Im Folgenden werden aufgrund ihrer Relevanz für die Weiterentwicklung des Prototyps ausschließlich die Antworten der Zielgruppe hinsichtlich der Tour, des Expert*innenvortrags und -interviews, der Gruppenarbeit, der TechBag sowie des Workshops insgesamt analysiert. Eine detailliertere Rückmeldung der Expert*innen und Lehrenden folgt im anschließenden Unterkapitel.

Die Umfrage ist von 25 Teilnehmenden zum Ende des Workshops in einem gemeinsamen Raum online durchgeführt worden. Die Daten sind entweder durch Multiple-Choice-Fragen erhoben, die entsprechend in Diagrammen visualisiert werden, oder anhand offener Fragestellungen, deren Antworten in Textform zusammengefasst werden.

KISD x MXL Tour

Die Tour durch die KISD wird insgesamt positiv aufgenommen, obwohl etwa ein Viertel der Teilnehmenden die Tour als zufriedenstellend oder weniger gut empfinden. Die Jugendlichen heben besonders die Freundlichkeit und die ausführlichen Erklärungen der Leiter*innen hervor. Das MXL-Lab und die Vielfalt der Werkstätten hinterlassen einen starken Eindruck. Mehrere Teilnehmende erwähnen spezifisch die Freude am Ausprobieren der VR-Technologie. Neben der positiven Rückmeldungen gibt es auch Verbesserungsvorschläge. So wünschen sich einige mehr Informationen zu den Werkstätten und den dort hergestellten Projekten. Weiterhin wird der Wunsch nach mehr Zeit für konkrete Fragen und detaillierte Erklärungen im MXL-Lab geäußert.

Die genannten Verbesserungsvorschläge sind zwar für das angestrebte Projekt und den Prototypen nicht unmittelbar relevant, zeigen jedoch, dass die KISD und ihre Werkstätten für jugendliche FLINTA* durchaus interessant sind. Es könnte daher sinnvoll sein, die Möglichkeit eines ausführlichen Schnuppertages anzubieten. Darüber hinaus bestärken die Ergebnisse, dass es sinnvoll ist, jugendlichen FLINTA* Berührungspunkte zu Ausbildungsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Wie hast du die Tour empfunden?

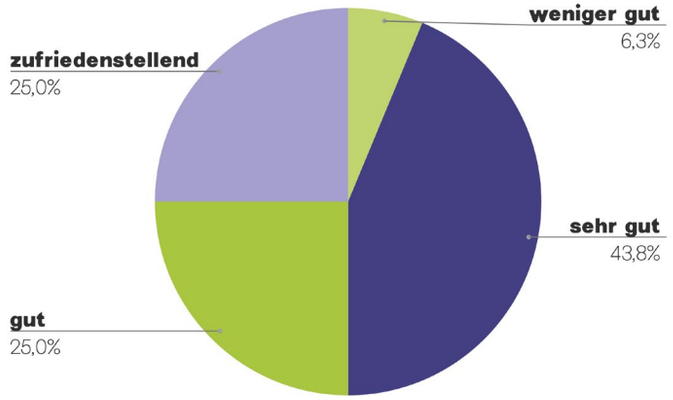


Abb. 67 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 1



110 **Abb. 68** Expert*in Martha Fränkel im Gespräch mit Jugendlichen

Vortrag Martha Fränkel

Die Rückmeldungen der Jugendlichen zum Vortrag zeichnen ein gemischtes Bild. Einige Teilnehmer*innen gewinnen wertvolle Einblicke über den Prozess der Umsetzung einer XR-Produktion und die Vielseitigkeit von VR-Technologie. Andere hingegen geben an, keine neuen Erkenntnisse gewonnen zu haben. Dies deutet darauf hin, dass der Inhalt des Vortrags möglicherweise nicht für alle Teilnehmer*innen gleichermaßen relevant oder verständlich ist. Auch seitens der Expert*innen gibt es Bedenken hinsichtlich der Verständlichkeit des Vortrags für die Zielgruppe, insbesondere im Hinblick auf Sprache und Fachbegriffe.

Diese Ergebnisse bestätigen die zuvor in den Ideenentwicklungsworkshops von Expert*innen erarbeiteten Aussagen, dass eine zielgruppengerechte Sprache, einfache Formulierungen und das Vermeiden von Fachbegriffen sehr wichtig sind. Grundsätzlich kann ich zusammenfassen, dass Einblicke in mögliche Berufsfelder für die Zielgruppe wertvoll sind, die Sprache jedoch entscheidend für die Zugänglichkeit der präsentierten Inhalte ist. Die TechBag sollte daher die Möglichkeit von Berufseinblicken in zielgruppengerechter Sprache integrieren.

Interviews

Die Zielgruppe empfindet die Interviews durchweg positiv. Besonders schätzen sie die detaillierten Einblicke in die berufliche Praxis der Expertinnen sowie die Darstellung des Weges vom Studium bis hin zur Berufsausübung. Einige Jugendliche geben an, dass sie das Interview als sehr hilfreich empfinden, insbesondere um die Motivation der Expert*innen für den MINT-Bereich zu verstehen. Einzig die zeitliche Begrenzung der Interviews wurde kritisiert, was darauf hindeutet, dass das Interesse der jugendlichen FLINTA* stark ausgeprägt ist.

Als Erkenntnis für das Konzept der TechBag kann ich hier feststellen, dass der persönliche Kontakt zu Expert*innen und Rollenvorbildern von entscheidender Bedeutung ist. Das direkte Gespräch ermöglicht es den jugendlichen FLINTA*, realistische Einblicke in berufliche Werdegänge zu gewinnen und ihre eigenen beruflichen Möglichkeiten besser zu verstehen.

Wie haben dir die Interviews gefallen?

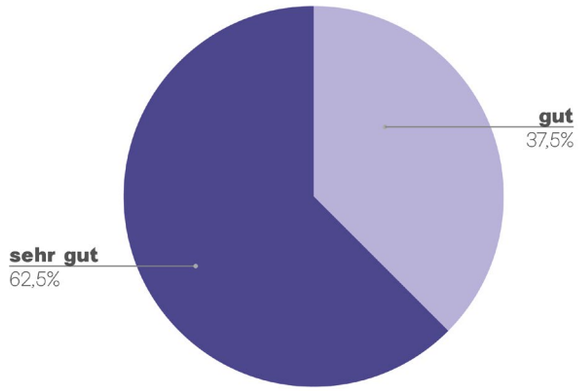
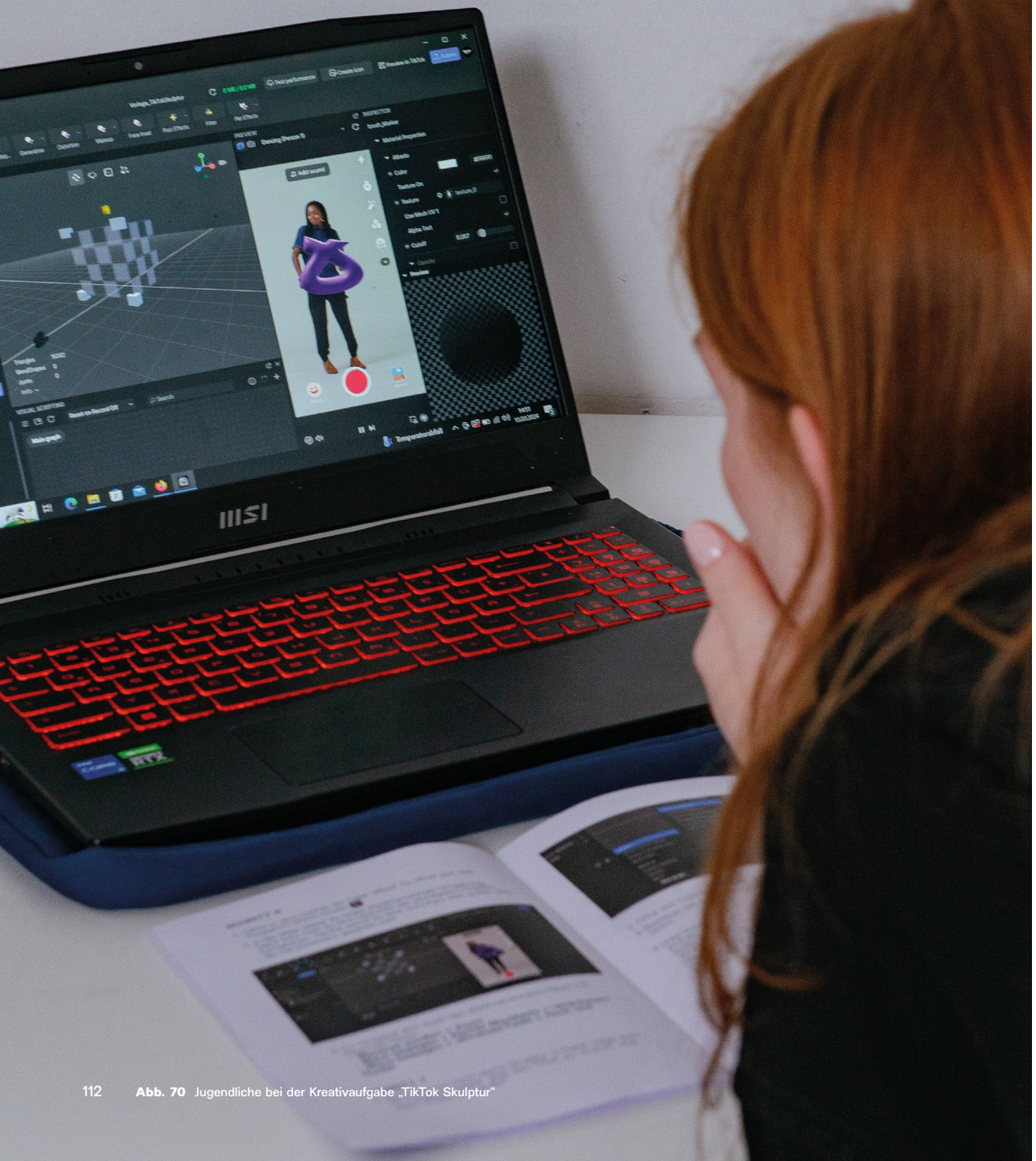


Abb. 69 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 2



112 **Abb. 70** Jugendliche bei der Kreativaufgabe „TikTok Skulptur“

Kreativaufgaben der TechBag

Das inhaltliche Arbeiten mit der TechBag sowie die TechBag selbst werden von allen Teilnehmenden durchweg positiv bewertet. Besonders positiv wird das praktische Erfahren im Vergleich zum rein theoretischen Lernen hervorgehoben. Die Jugendlichen sind so aktiv in einer Auseinandersetzung mit der Technologie. Außerdem gefällt den Teilnehmenden die Aufgaben im Bereich „Virtuelle Welten“ besonders gut. Insgesamt lässt sich aus diesen Ergebnissen schließen, dass die eigenständige Auseinandersetzung auf kreativer Ebene jugendlichen FLINTA* Zugang zur Technologie erleichtert.

Wie findest du die Idee der TechBag?

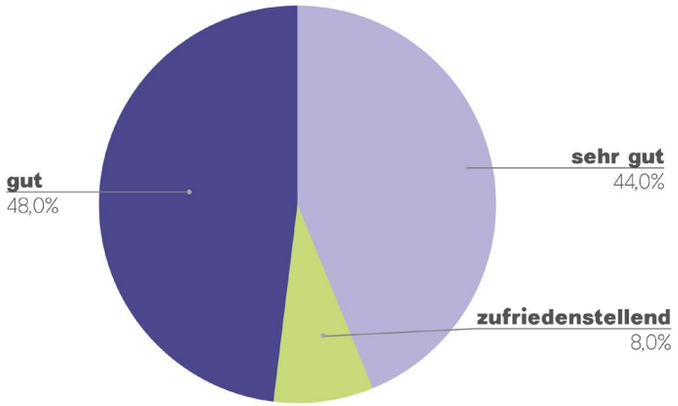


Abb. 71 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 3

Wie hat dir die Gruppenarbeit gefallen?

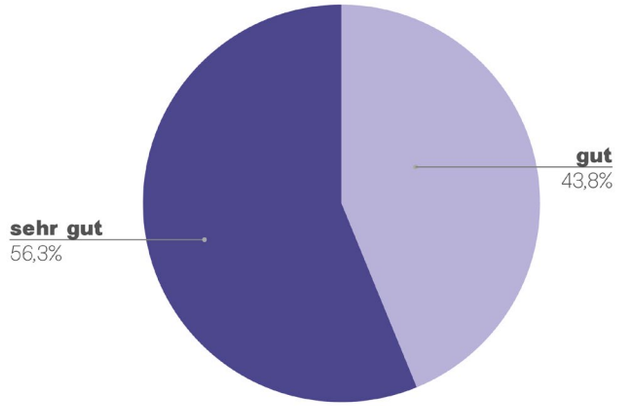


Abb. 72 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 4



Abb. 73 Einführung ins Digital Gender Gap



Abb. 75 Jugendliche in der Gruppenarbeit



Abb. 74 Expertin Afsar Sattari mit einer Jugendlichen



Abb. 76 Jugendliche in einer VR-Anwendung im MXL Lab

Workshop insgesamt

Die Ergebnisse zeigen eine eindeutige Mehrheit von positiven Antworten auf alle drei Fragen, was darauf schließen lässt, dass bereits die Auseinandersetzung mit XR in einem dafür vorgesehenen Umfeld das Interesse und das Selbstbewusstsein in Bezug auf diese Technologie steigern kann. Diese Erkenntnisse stützen die Annahme, dass eine gezielte Förderung durch die Schaffung von kreativen und unterstützenden Lernumgebungen wirksam ist.

Weißt du jetzt mehr über XR als vor dem Workshop?

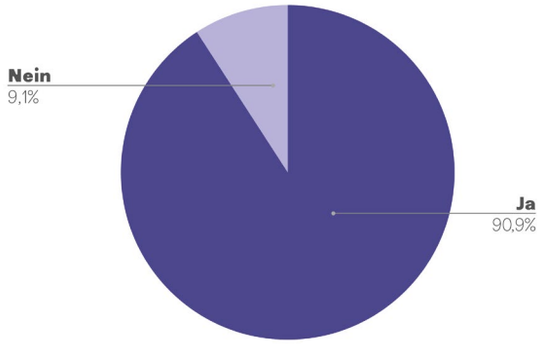


Abb. 77 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 5

Hat der Workshop dein Interesse an XR gesteigert?

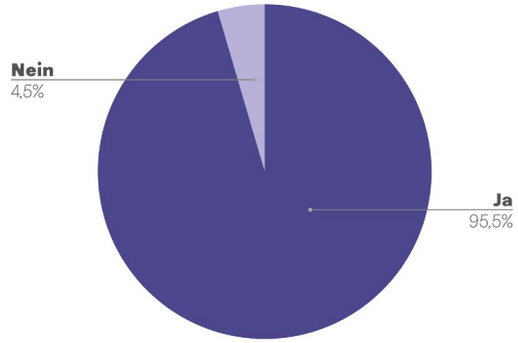


Abb. 78 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 6

Fühlst du dich sicherer im Umgang mit XR?

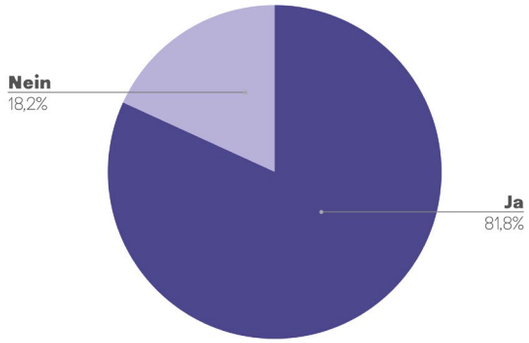


Abb. 79 Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 7

4.1.4 ERGEBNISSE AUS EIGENER BEOBACHTUNG

Neben den Erkenntnissen aus der Umfrage habe ich während des Workshops eigene Beobachtungen gemacht. So verhalten sich die Jugendlichen im MXL-Lab unter der Aufsicht von zwei männlich gelesenen Leitern wesentlich zurückhaltender als anschließend im Workshopraum, der einen Safer Space zum Ausprobieren darstellt. Des Weiteren benötigen die Jugendlichen sowohl beim Ausprobieren der VR-Brillen als auch beim späteren Erarbeiten der Kreativaufgaben eine erste Anleitung, bevor sie eigenständig arbeiten können. Diese Beobachtungen werden durch Rückmeldungen von den acht Expert*innen und zwei Lehrenden überprüft. Die Ergebnisse führe ich im Folgenden auf und ziehe anschließend zusammenfassende Erkenntnisse.

Die meisten Schüler*innen hatten ein großes Interesse an den VR-Brillen.

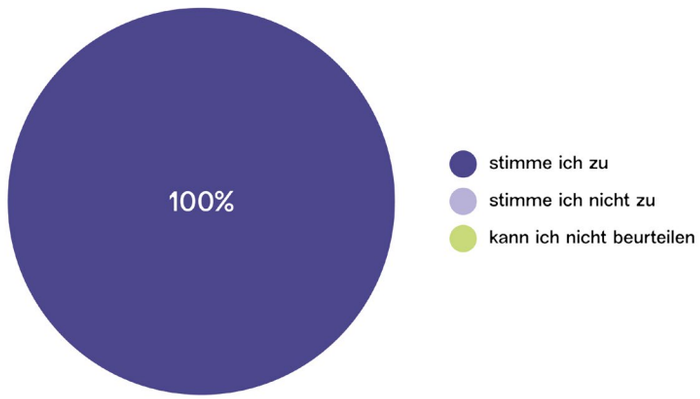


Abb. 80 Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 1

Es braucht eine angeleitete Einführung in die Grundlagen der Technologie, bevor mit dieser eigenständig gearbeitet weden kann.

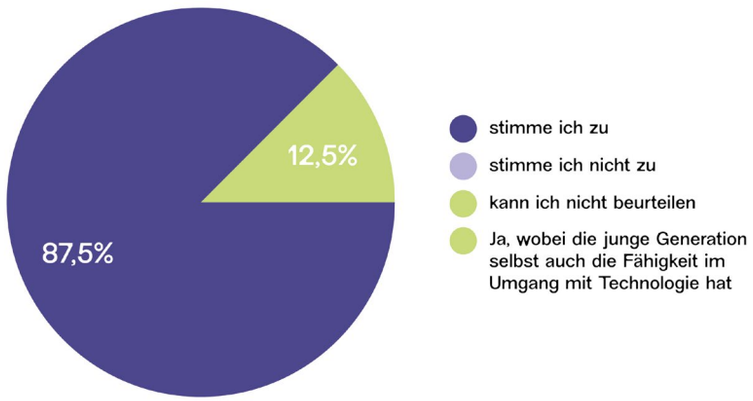


Abb. 81 Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 2

Ein Safer Space nimmt den Schüler*innen die Angst vor der Technologie. Ein Safer Space kennzeichnet sich vor allem dadurch aus, dass keine männlich gelesenen Personen anwesend sind und die Schüler*innen sich während des Ausprobierens nicht beobachtet fühlen.

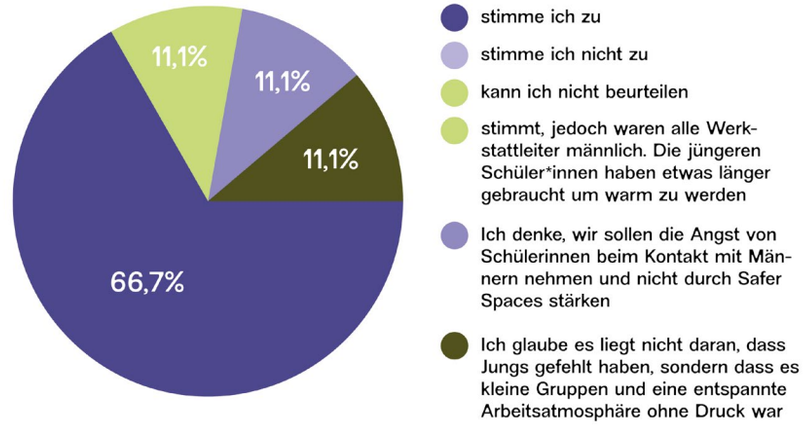


Abb. 82 Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 3

Die aktive Auseinandersetzung mit der Technologie durch das Erarbeiten der Kreativaufgaben hat das Selbstbewusstsein der Schüler*innen im Umgang mit der Technologie gesteigert.

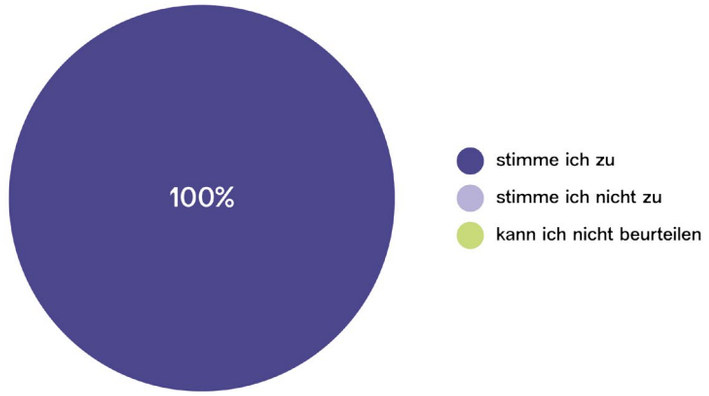


Abb. 83 Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 4



118 **Abb. 84** Jugendliche FLINTA* während der Arbeit mit VR-Brillen

4.2 ZWISCHENFAZIT

Die Programmpunkte des Workshops hätten auf eine gesamte Woche ausgeweitet werden können, um eine intensivere Auseinandersetzung mit den Inhalten zu ermöglichen. Diese Tatsache zeigt jedoch, dass die Idee und die Inhalte der TechBag-Projektwoche relevant sind.

Besonders positiv von der Zielgruppe bewertet wird das eigenständige Erarbeiten der Kreativaufgaben und der persönliche Kontakt zu den Expert*innen. Zudem hat sich bestätigt, dass die Zielgruppe großes Interesse an Berührungspunkten zu Ausbildungsmöglichkeiten und Einblicken in Berufsfelder zeigt. Hierbei ist es jedoch von wesentlicher Bedeutung, eine zielgruppengerechte Sprache zu verwenden und Fachbegriffe zu vermeiden.

Weiterhin kann ich feststellen, dass ein geschützter Raum, der nicht von männlich* gelesenen Personen in leitender Funktion dominiert wird, die aktive Auseinandersetzung mit der Technologie fördert. Solche geschützten Räume tragen dazu bei, Hemmschwellen abzubauen und das Selbstbewusstsein der Teilnehmenden zu stärken. Eine Anmerkung einer Expert*in unterstreicht die Bedeutung schneller Erfolgserlebnisse in solchen Kontexten: „Kleine Aufgaben im Safe Space mit schnellen Erfolgserlebnissen erleichtern den ersten Zugang und schaffen eine Grundlage für die Bereitschaft, sich auch in anderen, ‚schwierigeren' Kontexten mit der Technologie zu beschäftigen (z.B. in gemischten Gruppen)."

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Entwicklung eines zweiten Prototyps. Die Zielsetzungen und Anforderungen der zweiten Iteration erläutere ich im folgenden Kapitel detailliert.



120 **Abb. 85** Prototyp 2

4.3 PROTOTYP 2

Das Hauptziel der zweiten Iteration besteht darin, die Effektivität des eigenständigen Arbeitens mit der TechBag zu evaluieren. Aus den Gesprächen mit den Expertinnen Linda Naddaf für den Bereich „Jugendzentrum“ und Tonia Kahl für „Schule“ ergibt sich, dass selbständiges Arbeiten vor allem im Kontext der offenen Jugendarbeit realisierbar ist, während in Schulen meist betreut gearbeitet wird, beispielsweise in Form von Projektwochen oder Arbeitsgemeinschaften. Beide Ansätze sind für das Gesamtkonzept interessant, jedoch wird für die zweite Iteration das Jugendzentrum als Einsatzumfeld gewählt, da es für die Untersuchung des eigenständigen Arbeitens relevanter ist.

Die Erprobung in einem realen Szenario – im Jugendzentrum Weiden – dient dazu, praxisnahe Rückmeldungen zu erhalten und weiterführende Erkenntnisse zu gewinnen.
Daraus ergibt sich als zentrale Anforderung an den Prototypen, dass dieser im Jugendzentrum einsatzbereit und für die Zielgruppe testbar sein muss. Auf Grundlage dieser Anforderung liegt mein Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung auf folgenden Bereichen:

Weiterentwicklung der Tasche
Die Tasche muss funktional und einsatzbereit sein.

Überarbeitung der Kreativaufgaben
Die Aufgaben müssen selbsterklärend sein.

Erstellung von Ausprobierelementen
Diese Elemente müssen es Jugendlichen ermöglichen, XR-Technologie und ihre Anwendungen besser zu verstehen.

Weiterentwicklung des Service & der User Journey
Der Service muss TechBag als Bildungsangebot verstehen und im Kontext Jugendzentrum ausgearbeitet werden.

Die konkrete Weiterentwicklung schildere im Folgenden entlang dieser vier Bereiche.

4.3.1 TASCHE

Der Evaluationsworkshop zeigt, dass zum Erarbeiten der Kreativaufgaben stets das gesamte Equipment verwendet wird und daher keine Modularität erforderlich ist. Zudem ist das Gesamtvolumen des technischen Equipments deutlich kleiner als ursprünglich angenommen, wodurch die Größe der Tasche verringert werden kann. Der Fokus wird somit auf das Organisationssystem innerhalb der Tasche gerichtet. Darüber hinaus ergibt sich aus dem ersten Prototypen folgende Erkenntnisse für das Textil:

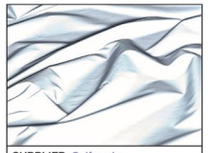
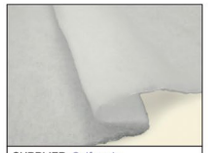
Wasserfestigkeit
Das Material sollte wasserfest sein, um den Inhalt vor Feuchtigkeit zu schützen.

MODEL: Tech BAG - Second Prototype

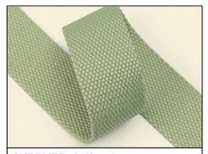
DESCRIPTION: The TECHBAG is a bag equipped with a 2in1 notebook, VR glasses (Quest 2), internet and a manual with sample elements and creative tasks. The aim of the project is to enable FLINTA* people to use technology in a self-determined way.

TECH BAG

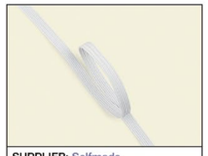
TEXTILES:

				
SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade
REFERENCE NO: 502040	REFERENCE NO: 600533	REFERENCE NO: 803132	REFERENCE NO: 9530	REFERENCE NO: 38010001
COMP: 100% Polyester	COMP: 100% Polyester	COMP: 100% Glass fibre	COMP: 53% PL, 47% Polyurethan	COMP: 100% Polyester
WIDTH: 140cm	WIDTH: 140cm	WIDTH: 200cm	WIDTH: 72cm	WIDTH: 100x100cm
CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:
8,00€ / m	10,50€ / m	6,00€ / m	18,50€ / m	2,50€ / u

TRIMINGS:

				
SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade
REFERENCE NO: 12047	REFERENCE NO: 12040	REFERENCE NO: 12082	REFERENCE NO: 12018	REFERENCE NO: 22275
COMP: 100% Polyester	COMP: 100% Polyester	COMP: 100% Polyester	COMP: 100% Polyester	COMP: 1100% Recycled Polyester
SIZE: 1000m	SIZE: 1000m	SIZE: 1000m	SIZE: 1000m	SIZE: 2m
CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:
2,69€ / u	2,69€ / u	2,69€ / u	2,69€ / u	6,50€ / u

TRIMINGS:

				
SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade	SUPPLIER: Selfmade
REFERENCE NO: 27282	REFERENCE NO: 3501001	REFERENCE NO: 5018620	REFERENCE NO: 5008645	REFERENCE NO: 5001880
COMP: 100% Polyester	COMP: 70% Polyester, 30% Latex	COMP: 100% Plastic	COMP: 100% Plastic	COMP: 100% Plastic
SIZE: 5m	SIZE: 10m	SIZE: 20cm	SIZE: 45cm	SIZE: 80cm
CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:	CONSUMPTION:
3,00€ / u	4,00€ / u	1,79€ / u	3,50€ / u	3,50€ / u


SUPPLIER: Selfmade
REFERENCE NO: 45536
COMP: 100% Metal
SIZE: 38×25×3mm
CONSUMPTION:
3,00€ / u

Reinigungsfreundlichkeit
Es sollte leicht zu reinigen sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten.

Polsterung
Eine entsprechende Polsterung ist wichtig, um das Equipment vor Stößen und Beschädigungen zu schützen.

Bei der Auswahl des Textils für die TechBag wird somit besonders auf Funktionalität und ästhetische Aspekte geachtet. Wie in Abbildung 86 dargestellt, fällt die Wahl für die Innenseite auf einen reflektierenden Stoff. Ich wähle diesen reflektierenden Stoff, da er den spielerischen Charakter des Konzepts widerspiegelt und gleichzeitig eine zusätzliche visuelle Attraktivität bietet. Für die Außenseite fällt die Wahl auf einen flaschengrünen Ripstop-Stoff, der eine hohe Reißfestigkeit und Langlebigkeit aufweist, was ihn ideal für den intensiven Gebrauch im Jugendzentrum macht. Darüber hinaus weist dieser Stoff wasserabweisende Eigenschaften auf, die den Inhalt der Tasche vor Feuchtigkeit und Witterungseinflüssen schützen.

Leider ist dieser Stoff nicht in einem Farbton erhältlich, der exakt dem Farbkonzept der TechBag entspricht. Um dennoch die gewünschte Farbenvielfalt und visuelle Kohärenz des Konzepts zu gewährleisten, setze ich bewusst farbenfrohe Accessoires ein. Diese Accessoires ergänzen nicht nur die Funktionalität der Tasche, sondern greifen auch die lebendigen Farben des Gesamtkonzepts auf und sorgen so für eine harmonische Optik. So soll die Tasche für die Zielgruppe visuell ansprechend sein.

Für die Umsetzung wurden aufgrund fehlender Fachkompetenz die Fashion Designer*innen Paula Yoldi und Tomás Corvalán Azócar herangezogen, um die Idee der Tasche entsprechend umzusetzen.



Abb. 87 Umsetzung des Prototyp 2



Abb. 88 Entwurf des Prototyp 2

4.3.2 AUSPROBIERELEMENTE & KREATIVAUFGABEN

Während des Workshops arbeiten die Jugendlichen in der Gruppenarbeit erfolgreich mit einem zehnseitigen Aufgabenheft, welches sich als deutlich zielgruppengerecht erweist. Daher werden die Kreativaufgaben als Aufgabenheft weiter konzipiert. Auf Grundlage der Verbesserungsvorschläge der Workshopteilnehmenden während der Gruppenarbeit korrigiere ich die einzelnen Aufgaben im Hinblick auf Verständlichkeit (siehe Abbildung 89). Diese Änderungen umfassen präzisere Anweisungen, die Verwendung einer ansprechenderen, jugendgerechten Sprache und die Ergänzung detaillierter Erklärvideos.

Darüber hinaus erstelle ich eine übersichtliche Zusammenstellung von Ausprobierelementen für XR-Anwendungen. Diese sollen einen leichten Einstieg in XR ermöglichen und ein Verständnis für die Technologie und ihre Möglichkeiten durch Ausprobieren sicherstellen. Dabei ist es wichtig, dass die Anwendungen leicht verständlich und ohne Vorkenntnisse nutzbar sind. Die Auswahl dieser Elemente treffe ich unter anderem auch durch die im Ideenentwicklungsworkshop geäußerten Wünsche der Jugendlichen. Sie umfassen folgende Anwendungen:

Mission:ISS, VR | Naturkunde
Mit dieser Anwendung können die jugendlichen FLINTA* an Board der Raumstation ISS gehen und Einblicke in die dortige Forschung bekommen.

Anne Frank House, VR | Geschichte
Hier kann die Zielgruppe das Anne Frank Haus besuchen und Einblicke in die Gedanken und das Leben der Bewohner*innen erhalten.

Beat Saber, VR | Entertainment
Diese Anwendung ermöglicht eine spielerische Auseinandersetzung mit Musik.

Home Design 3D, VR | Architektur
Hier können jugendliche FLINTA* ihr eigenes Haus erstellen und es anschließend einrichten und dekorieren.

Notes on Blindness, VR | Gesellschaft
Mit dieser Anwendung kann die Zielgruppe erfahren, wie sich die Welt für eine blinde Person anfühlt, indem sie in die Perspektive von John Hull, einem blinden Autor, schlüpft.

Virtuoso, VR | Musik
Hier können die Jugendlichen zwischen sechs Instrumenten wählen und diese spielen.

Google Arts & Culture, AR | Kunst & Kultur
Die Anwendung ermöglicht jugendlichen FLINTA*, die bekannten Museen dieser Welt zu besuchen und Kunstwerke so zu betrachten, als wären sie wirklich vor Ort.

WDR AR, AR | Geschichte
Die Zielgruppe kann sich hier von Zeitzeug*innen des Zweiten Weltkriegs lebendig von dieser Zeit berichten lassen.

AR Drawing: Sketch & Paint, AR | Kreativität
Hier können die Jugendlichen mit Hilfe von AR-Projektion lernen, zu skizzieren, nachzuzeichnen und zu malen, wobei analoge Zeichnungen entstehen können.

Insight Heart, AR | Naturkunde
Mit Hilfe dieser Anwendung können die jugendlichen FLINTA* das menschliche Herz erforschen, indem sie das hoch aufgelöste Herz vor sich rotieren und skalieren.

Angry Birds, AR | Entertainment
Jugendliche FLINTA* können die Angry Bird Pigs direkt vor sich in den Raum setzen und das Spiel spielen, als wären sie mittendrin.

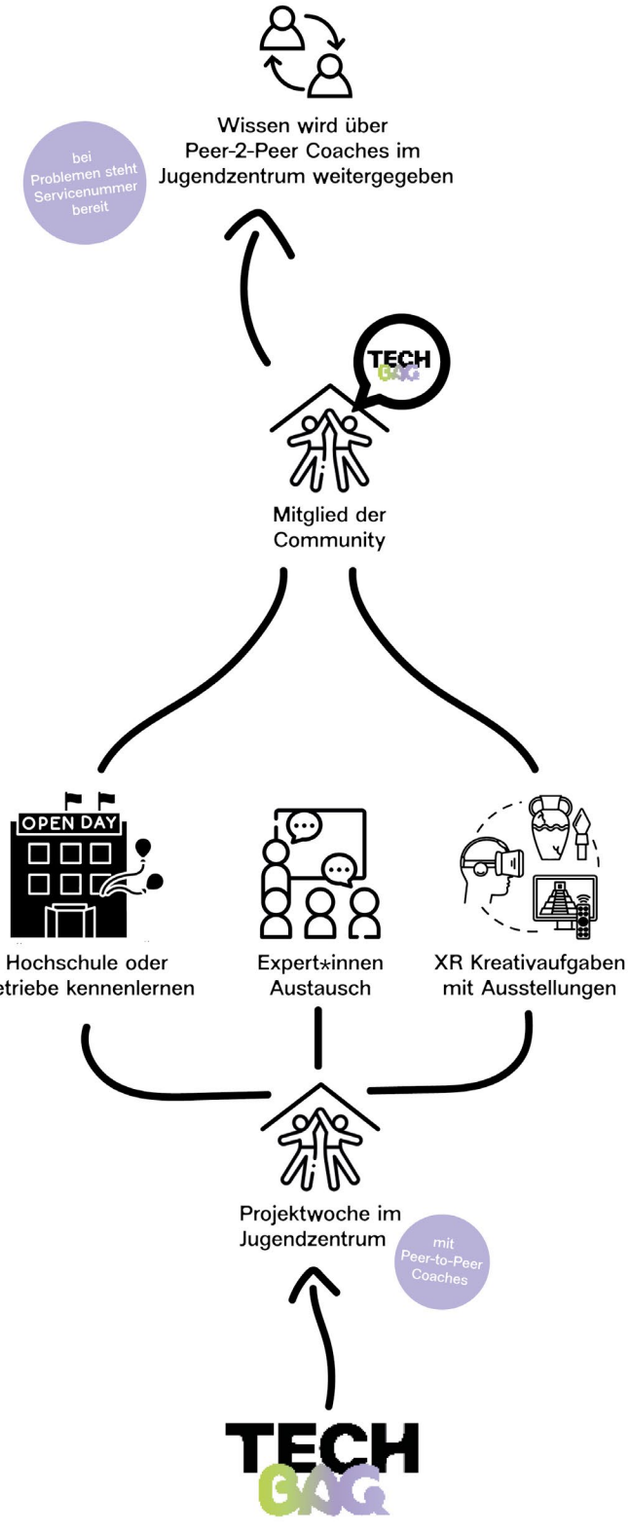
in3D: Avatar Creator Pro, AR | Kreativität
Diese App ermöglicht der Zielgruppe, sich innerhalb von einer Minute mit einem Video in einen realistischen digitalen Avatar zu scannen.



Abb. 89 Überarbeitung des Prototyp 2



Abb. 90 Ausprobierelemente und Aufgaben des Prototyp 2



126 **Abb. 91** Vereinfachtes Servicediagramm von Prototyp 2

Test & Iteration C4

4.3.3 SERVICE UND USER JOURNEY

Der Evaluationsworkshop zeigt, dass Berührungspunkte zu Ausbildungsmöglichkeiten und Expert*innen für die Zielgruppe von großer Bedeutung sind. Diese Elemente sollten daher elementarer Bestandteil des Produkt Service System sein. Die TechBag fungiert somit nicht nur als Werkzeug zur Wissensvermittlung, sondern auch als Plattform für FLINTA*-Hochschulbesuche oder Expert*innen-Begegnungen. Um dieses System besser zu verstehen, wird im Folgenden die User Journey im Jugendzentrum analysiert.

User Journey

Auf Grundlage eines Interviews mit der Expertin Linda Naddaf habe ich eine detaillierte User Journey aus Perspektive einer Sozialarbeiterin im Jugendzentrum entwickelt. Die User Journey, dargestellt in Abbildung 92 auf der folgenden Seite, soll dabei die Interaktion mit dem Bildungsangebot TechBag aufzeigen. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Kommunikationsformen wie Flyer, Webseite und PDF, die in der weiteren Iteration zum finalen Prototyp einfließen.

Service

Basierend auf der aufgezeigten User Journey lege ich im Folgenden einen besonderen Schwerpunkt auf den Serviceteil wie in Abbildung 91 dargestellt. Die TechBag-Workshops finden in einwöchigen Formaten an Jugendzentren statt und erfordern die Beteiligung von Peer-to-Peer Coaches. Dies bedeutet, dass sich ein bis zwei Teilnehmende nach Abschluss des Projekts dazu verpflichten, das erworbene Wissen an Andere weiterzugeben, die nicht teilgenommen haben. Der Workshop ist wie folgt strukturiert:

Tag 1: Einführung in das Thema und die Technologie
Tag 2: Besuch an einer Hochschule
Tag 3: Arbeit an den Kreativaufgaben
Tag 4: Expert*innen Austausch + Arbeit an den Kreativaufgaben
Tag 5: Interne Ausstellung

Nach Abschluss des Workshops bleibt die TechBag in der Einrichtung. Die Teilnehmenden werden Mitglieder*innen der TechBag-Community. Sie erhalten eine Urkunde und eine Einladung zur WhatsApp-Gruppe, in der Teilnehmende aller Projektwochen sind. Durch diese WhatsApp-Gruppe wird die Zielgruppe zu Veranstaltungen eingeladen. Nach der Workshopwoche steht eine passive Bereitschaft zur Seite, was bedeutet, dass Fragen mit Hilfe eines Kontaktformulars oder telefonisch geklärt werden können.

C4 Test & Iteration

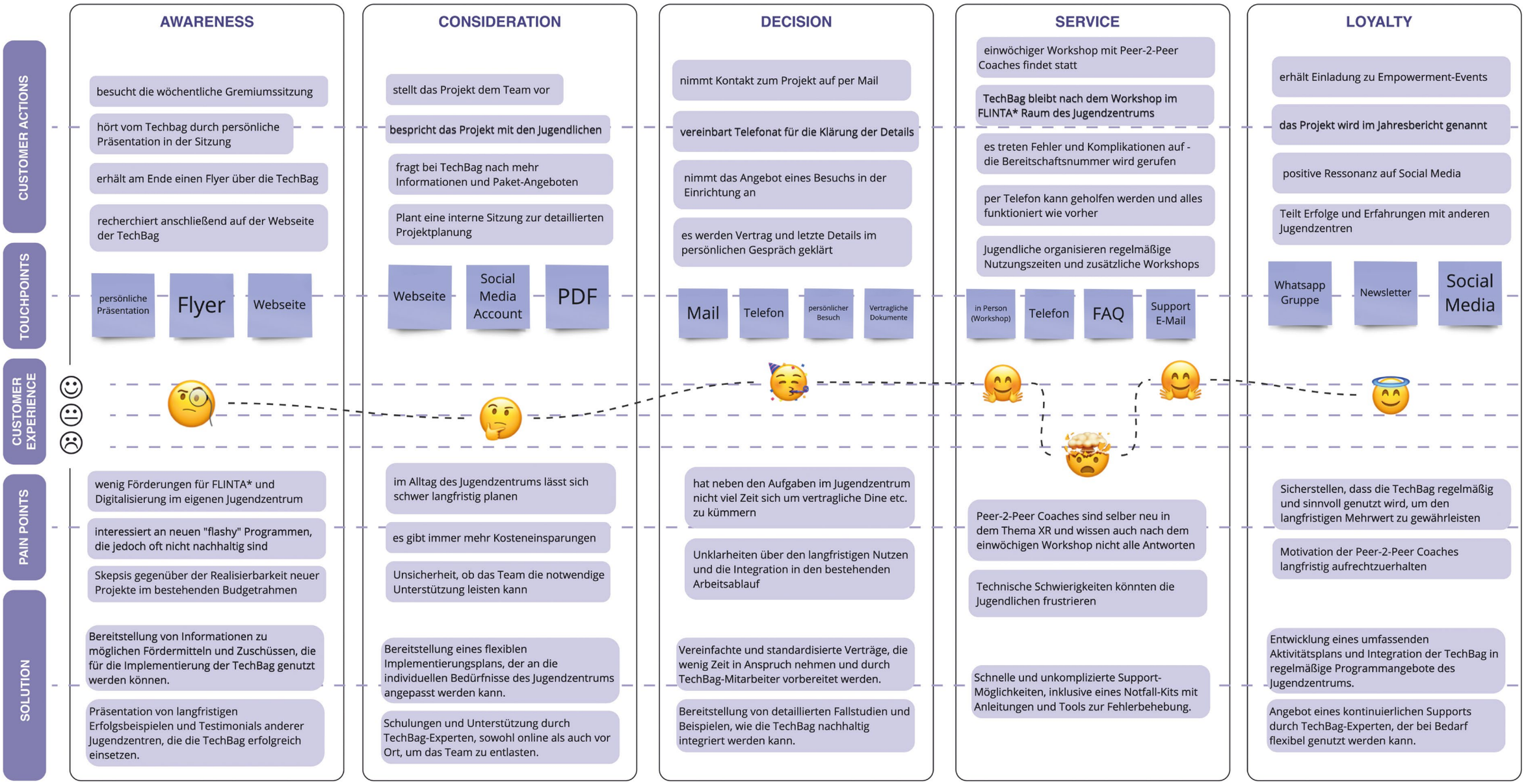


Abb. 92 User Journey im Jugendzentrum des Prototyp 2



 Abb. 93 Prototyp 2 im Jugendzentrum Weiden

4.4 TESTIMPLEMENTIERUNG

4.4.1 METHODIK UND DURCHFÜHRUNG

Das zentrale Ziel der Testimplementierung besteht darin, das Peer-to-Peer Konzept und die unbetreute Arbeit mit der TechBag zu evaluieren. Ursprünglich sieht die entwickelte User Journey eine umfassende Projektwoche vor. Aufgrund zeitlicher Einschränkungen und der kurzfristigen Kooperation mit dem Jugendzentrum Weiden ist es jedoch nur möglich, einen 1 ½-stündigen Einführungsworkshop durchzuführen. Diese Einschränkung bietet die Gelegenheit zu untersuchen, inwieweit eine kurze Einführung die Umsetzung des Konzepts beeinflusst. Zusätzlich soll Feedback zum Design der TechBag von den Jugendlichen gesammelt werden, um deren ästhetische Präferenzen und Akzeptanz für das Produkt zu erfassen.

Die anschließende unabhängige Nutzung der TechBag findet für zwei Wochen im FLINTA* Raum des Jugendzentrums Weiden statt. Dabei startet die Phase mit einem Einführungsworkshop, an dem sowohl drei Mitarbeitende als auch sechs jugendliche FLINTA* des Jugendzentrums teilnehmen. Vorab wurden eine Mitarbeiterin und eine Jugendliche als Peer-to-Peer Coaches ausgewählt, um die Testphase zu unterstützen.

Der Workshop beginnt mit einer Vorstellung des Projekts und einer Einführung in das Thema XR und das Digital Gender Gap. Anschließend werden den Jugendlichen die Ausprobierelemente zur Verfügung gestellt. Aufgrund der zeitlichen Begrenzung kann lediglich eine Einführung in die Kreativaufgaben erfolgen; eine ausführliche Bearbeitung dieser Aufgaben ist nicht möglich. Zum Abschluss findet eine kurze Feedback-Session zum Design des Prototyps 2 und 1 statt.

Die Tasche wurde abschließend mit einem analogen Feedbackbogen, der während des Nutzen ausgefüllt werden kann, übergeben. Die Agenda mit zeitlichen Angaben ist in Abbildung 94 dargestellt.

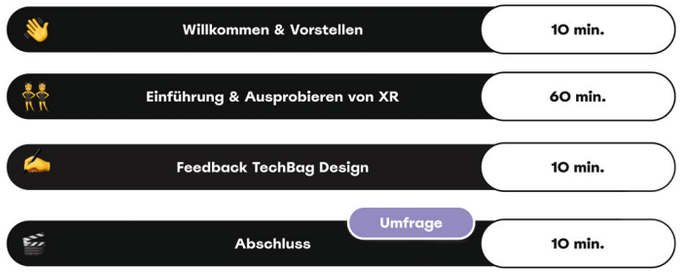


Abb. 94 Agenda vom Workshop im Jugendzentrum Weiden



Abb. 95 Ausgewählte Peer-to-Peer Coachin



Abb. 96 Mitarbeitende beim Ausprobieren einer AR-Anwendung

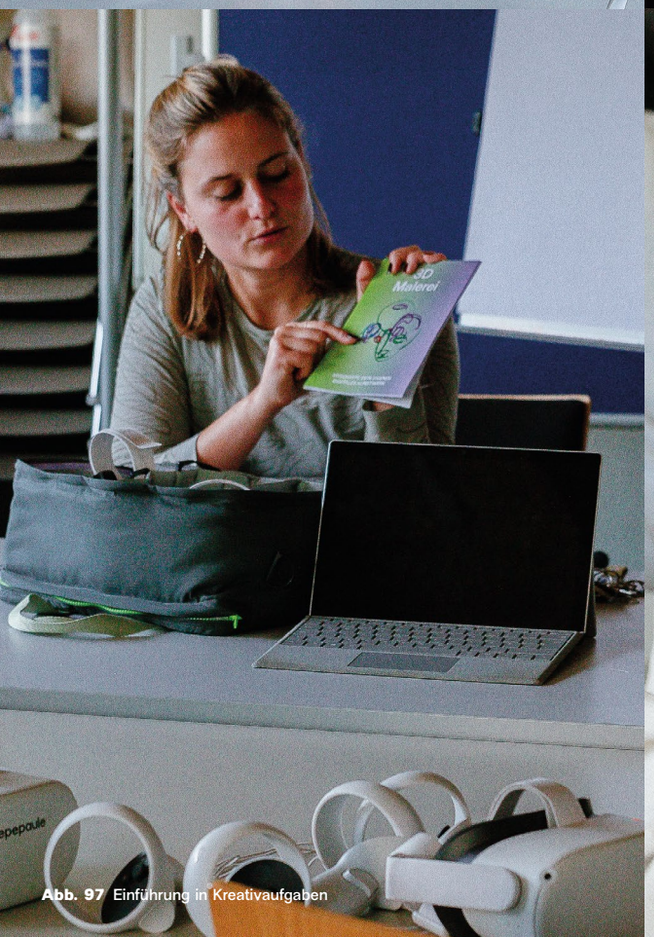


Abb. 97 Einführung in Kreativaufgaben

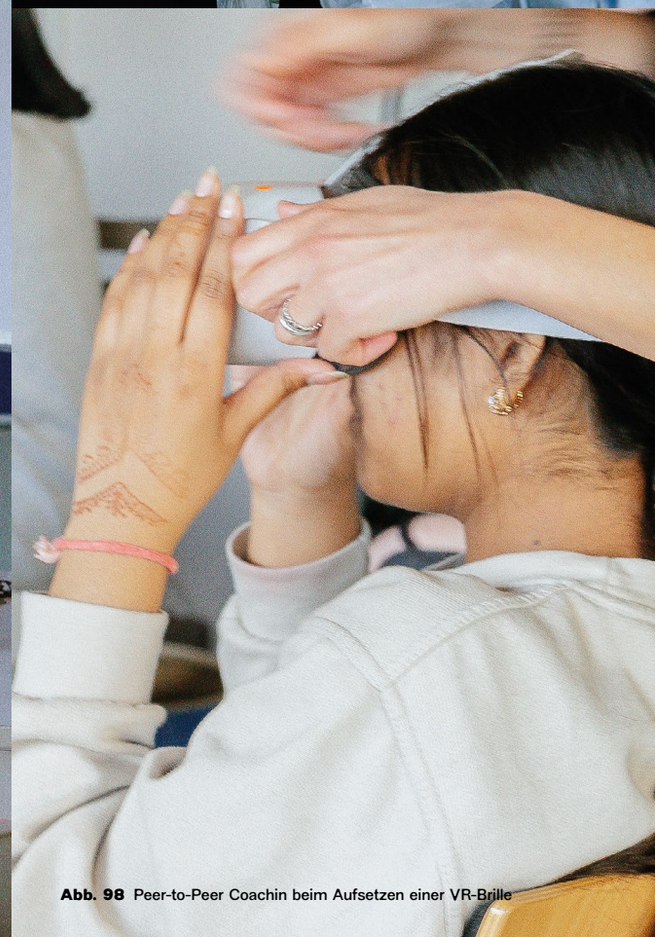


Abb. 98 Peer-to-Peer Coachin beim Aufsetzen einer VR-Brille

4.4.2 ERGEBNISSE

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf einem 45-minütigen informellen Evaluationsgespräch mit den zwei Peer-to-Peer Coaches nach Abschluss der Testphase im Jugendzentrum Weiden. Dieses Gespräch liefert wertvolle Erkenntnisse zur Effektivität und Akzeptanz des TechBag-Konzepts.

Zunächst zeigt sich, dass das Peer-to-Peer Konzept effektiv funktioniert. Wie in Abbildung 99 zu sehen, zeigten die verantwortlichen Peer-to-Peer Coaches in den Tagen nach dem Workshop anderen jugendlichen FLINTA* die Technologie. Zudem bestätigt sich, dass das Lernen durch eigenständiges Ausprobieren effektiv ist. Die jugendlichen FLINTA* berichten, dass sie durch die praktische Anwendung ein tieferes Verständnis für XR-Technologien entwickeln. Ein wiederkehrender Wunsch ist jedoch die Bereitstellung visueller Anleitungen, wie etwa Poster zur XR-Technologie, um die Verständlichkeit und die Anwendungsmöglichkeiten weiter zu vereinfachen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die aktive Nutzung der TechBag, was die Akzeptanz und die Praktikabilität des Konzepts bestätigt. Die Jugendlichen integrieren die Tasche in den Alltag im Jugendzentrum. Durch den ausgefüllten Feedbackbogen, ist zu sehen, dass besonders häufig diejenigen Anwendungen, die ihnen im Rahmen des Workshops zuvor erläutert worden waren, genutzt werden. Diese Beobachtung bestätigt die Annahme, dass eine umfassendere Einführung in die Technologie notwendig ist, wie sie beispielsweise durch eine vollständige Projektwoche realisiert werden könnte.

Abschließend ist beim Vergleich der Prototypen 1 und 2 deutlich geworden, dass die Jugendlichen eine nahezu einstimmige Präferenz für die farbenfrohe Variante (Prototyp 1) hatten, allerdings das Material nicht als hygienisch empfinden. Daraus lässt sich ableiten, dass die Bedeutung der ästhetischen Gestaltung für die Akzeptanz bei der Zielgruppe relevant ist. Diese Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung des Konzepts ein und werden genutzt, um den finalen Prototypen weiter zu optimieren.

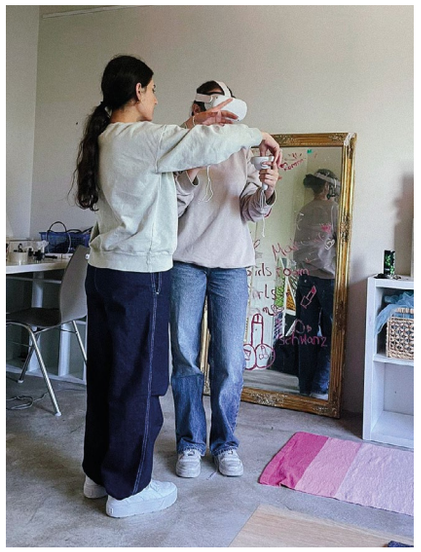


Abb. 99 Peer-to-Peer Coaching gibt ihr Wissen weiter



 Abb. 100 Controller der VR-Brille im Jugendzentrum Weiden

4.5 ZWISCHENFAZIT

Die Ergebnisse der Testimplementierung verdeutlichen, dass das Peer-to-Peer Konzept in Verbindung mit der kontinuierlichen Verfügbarkeit der Hardware für das Bildungsangebot erfolgversprechend eingesetzt werden kann. Durch die Einbindung der Zielgruppe in den gegenseitigen Unterstützungsprozess und die eigenständige Nutzung der Geräte wird das Verantwortungsbewusstsein und die Eigeninitiative bei den jugendlichen FLINTA*-Personen signifikant gestärkt.

Gleichzeitig konnte ich beobachten, dass die Jugendlichen vor allem diejenigen Anwendungen bevorzugten, die ihnen im Einführungsworkshop vorgestellt worden waren. Diese Erkenntnis unterstreicht die Notwendigkeit einer gezielten Einführung, die über die reine Bereitstellung der Materialien hinausgeht, um das Interesse und die Bereitschaft zur Nutzung der TechBag zu fördern.

Diese Erkenntnisse sind essentiell für die Weiterentwicklung des finalen Prototyps und werden in dessen Gestaltung und Funktionalität integriert. Im folgenden Kapitel „C5 Outcome – TechBag“ wird der finale Prototyp umfassend beschrieben und visualisiert. Dieses Kapitel zeigt detailliert, wie die gewonnenen Erkenntnisse in die Entwicklung einfließen.



136 **Abb. 101** Finaler Prototyp

C5 OUTCOME — TECHBAG

Dieses Kapitel beschreibt die Übersetzung der aus der gesamten Case Study gewonnenen Erkenntnisse in einen finalen Prototypen. Nach den Ideenentwicklungsworkshops mit dem Expert*innen-Gremium und der Zielgruppe, sowie dem Studierendenprojekt zum Rapid-Prototyping entstand das Konzept und der erste Prototyp der TechBag. Dieser wurde durch einen ganztägigen Evaluationsworkshop und einer Testimplementierung im Jugendzentrum Weiden getestet und iteriert. Dies markiert den Abschluss des praktischen Teils C des Forschungsprojektes “Empower XR”.

KONZEPT

Die TechBag ist ein Bildungsangebot für Schulen und Jugendeinrichtungen. Es richtet sich an jugendliche FLINTA* im Alter von 12 bis 20 Jahren und bietet eine spielerisch-kreative Einführung in XR-Technologien. Ziel ist es, Begeisterung für die Technik-Branche zu wecken und aktiv das Digital Gender Gap zu adressieren – die geschlechtsspezifische Ungleichheit im Zugang zu und der Nutzung von digitalen Technologien.

SERVICE

Mit der TechBag kann individuell eine Projektwoche oder -tage rund um XR-Technologie für jugendliche FLINTA* zusammengestellt werden; von Hochschulbesuchen über Expert*innen-Austausch bis zum Erstellen einer eigenen XR-Ausstellung. Die Tasche selbst enthält alles was für eine Projektwoche benötigt wird. Das Besondere: Die TechBag kann bei Interesse nach Projektabschluss in der jeweiligen Einrichtung bleiben und mit Hilfe von Peer-2-Peer Coaches eigenständig weiterverwendet werden.

Planung
1-3 Monate im Voraus werden Details wie Modulauswahl, Ablauf, Personalbedarf und Räumlichkeiten geklärt.

Projektdurchführung
Die Projektwoche wird durchgeführt. Das Team der jeweiligen Einrichtung steht während des Projekts betreuend zur Verfügung.

Nachhaltige Nutzung
Wenn gewünscht, bleibt eine TechBag in der Einrichtung. Freiwillige Jugendliche werden als Peer-2-Peer Coaches ausgewählt, um die nachhaltige Nutzung sicherzustellen.



138 **Abb. 102** Finaler Prototyp, Tasche

TASCHE

Der grundlegende Aspekt des Bildungsangebots „TechBag“ ist die direkte Interaktion mit der bereitgestellten Tasche. Diese enthält essentielle Hardwarekomponenten, darunter das 2-in-1 Notebook „Microsoft Surface Pro 6“ und die VR-Brille „Meta Quest 2“. Beide Geräte sind auf die Anforderungen von Einsteiger*innen zugeschnitten; das Notebook bietet eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit und ermöglicht das Ausführen von Desktop- sowie Android Software, während die VR-Brille als eigenständiges Headset funktioniert.

Darüber hinaus ist die Tasche mit unterstützendem Begleitmaterial ausgestattet, das die Einführung in die Technologie erleichtert. Dazu zählen ein Einführungsposter und kreative Aufgaben, die eine geführte und praxisorientierte Nutzung der enthaltenen Technologien ermöglichen.



Abb. 103 Tasche in der Anwendung



140 **Abb. 104** Finaler Prototyp, Poster

EINFÜHRUNGSPOSTER

Das Einführungsposter unterstützt die Jugendlichen bei der Bedienung der VR-Brille. Es dient insbesondere den zukünftigen Peer-to-Peer Coaches als Orientierungshilfe. Auf dem Poster sind in einer unteren Leiste ausgewählte VR-Anwendungen aufgeführt, die über das bloße Erklären hinaus praktische Einblicke in die Technologie bieten. Diese Anwendungen sind direkt auf der in der TechBag enthaltenen VR-Brille verfügbar.



Abb. 105 Close Up Poster 1



Abb. 106 Close Up Poster 2



Abb. 107 Poster in der Anwendung



142 **Abb. 108** Finaler Prototyp, Kreativaufgaben

KREATIVAUFGABEN

Vier Kreativaufgaben ermöglichen den Jugendlichen eine spielerische und kreative Auseinandersetzung mit der Technologie. Die Aufgabenhefte werden dabei durch Video-Anleitungen unterstützt. Die Aufgaben umfassen:

Virtuelle Welten
Erstellen eines eigenen 360°-Rundgangs, der über die VR-Brille betrachtet werden kann.

TikTok Skulptur
Kreieren einer 3D-Figur, die auf TikTok veröffentlicht werden kann.

Avatar Animation
Erstellen einer digitalen Version von sich selbst, die mit spielerischen Bewegungen animiert werden kann.

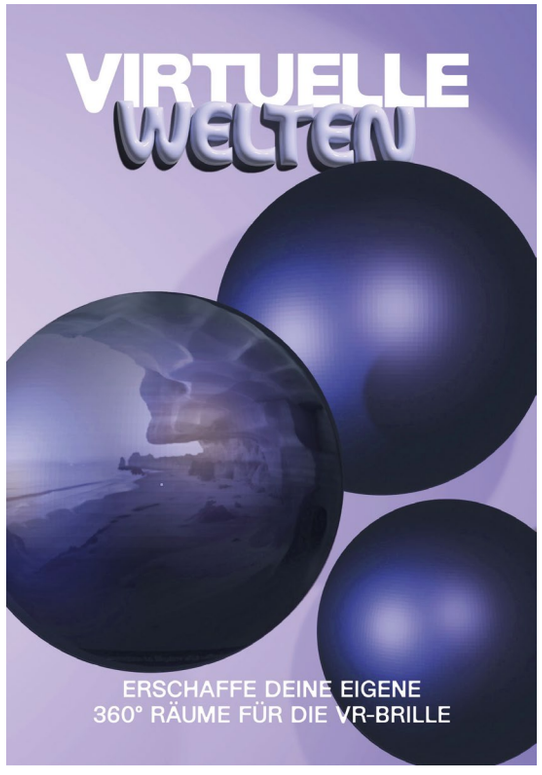
Digitales Museum
Anfertigen einer digitalen Ausstellung, die über einen QR-Code von jedem Smartphone aus besichtigt werden kann.

Kreativaufgaben
https://th-koeln.sciebode/s/4Za-k89ro4H5r1xF

Die Aufgaben weisen unterschiedliche Schwierigkeitsgrade auf, die durch die Farbgebung der Hefte angezeigt werden - je dunkler das Heft, desto schwieriger die Aufgabe. Auf den folgenden Seiten wird ein detaillierter Einblick in jede Aufgabe gegeben. Die vollständigen Hefte können über den links angegebenen Link heruntergeladen werden.



Abb. 109 Video Anleitung der Kreativaufgaben



VORBEREITUNG

TECHNOLOGIE
Virtual Reality

DAUER
1-2 h (je nach Vorkenntnissen)

EQUIPMENT
VR-Brille und Laptop

WAS DU MITBRINGST
Ideen für deine virtuellen Welten

Bei einem 360° Bild schaust du dir digital eine Umgebung so an als wärst du vor Ort. Durch sogenannte Hotspots kann man zwischen verschiedenen Bildern wechseln. So entsteht eine 360° Tour durch virtuelle Welten.

VIDEO ANLEITUNG

Auch zugänglich über den Ordner "01 Virtuelle Welten" auf dem Desktop des Laptops.

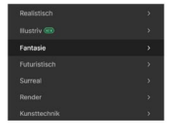
SCHRITT FÜR SCHRITT ANLEITUNG

SCHRITT 1

1. Öffne auf dem Laptop Skybox AI
2. Schreibe ins Textfeld, was auf dem Bild sein soll
   Hinweis: Beschreibe sehr detailliert und übersetze am besten ins Englische. Probiere verschiedene Beschreibungen aus.



3. Wähle unten rechts über das Dropdown Menü den Stil aus
   Hinweis: Versuche bei gleichem Beschreibungstext verschiedene Stile. Es kommt zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen.
4. Klicke auf GENERATE

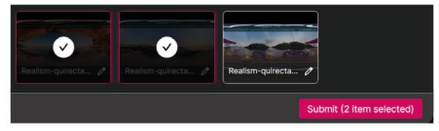


SCHRITT 2

1. Wenn dir das Bild gefällt: Klicke auf DOWNLOAD
2. Wähle **JPG** aus
3. Wiederhole das bis du 3-5 Bilder hast

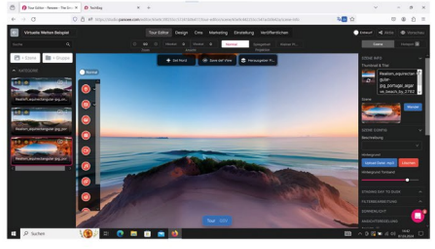
SCHRITT 3

1. Öffne auf dem Laptop Panoee
2. Logge dich ein
3. Klicke auf + Neues Projekt
4. Fülle Namen, Beschreibungstext und Kategorie aus
5. Klicke auf Medien hochladen
6. Gehe zu **Downloads** und lade deine Bilder hoch
7. Klicke auf deine Bilder, sodass ein Häkchen erscheint
8. Klicke dann auf "Submit".



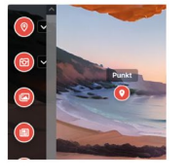
SCHRITT 4

1. Es öffnet sich ein neues Fenster mit folgender Aufteilung:
   Mitte = das ausgewählte 360° Bild
   Links = eine Übersicht aller Bilder
   Rechts = Bildeinstellungen
2. Du navigierst im Bild mit:
   Maus bewegen + Linke Maustastedrücken

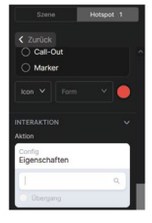


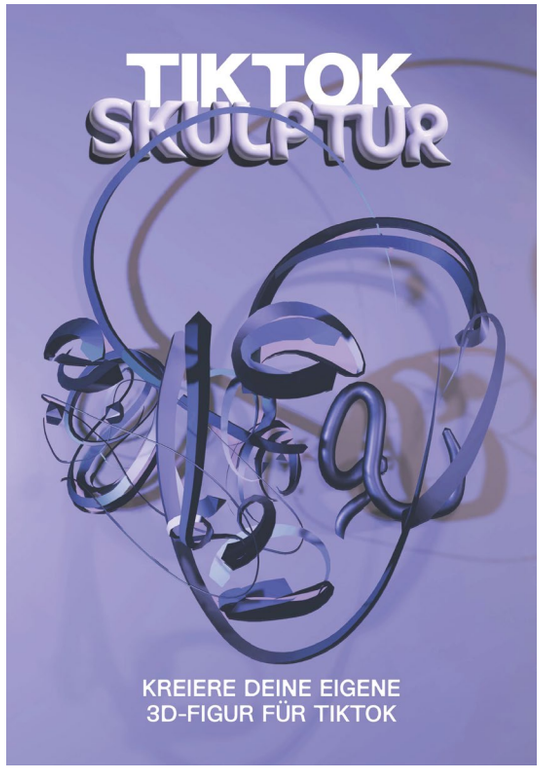
SCHRITT 5

1. Ziehe von links ein Hotspot-Symbol auf dein Bild
   Hinweis: Platziere das Symbol sinnvoll. Wenn ich zB. gerade am Strand bin und das nächste Bild auf dem Wasser ist, macht es Sinn, den Hotspot auf dem Wasser zu platzieren.



2. Wähle den platzierten Hotspot aus
3. Rechts erscheinen weitere Einstellungen
4. Scrolle dort bis zum weißen Fenster
   Eigenschaften
5. Wähle über das Dropdown Menü das Bild aus, das beim Klicken auf den Hotspot erscheinen soll
6. Verknüpfe so alle Bilder
   Hinweis: Achte darauf, dass du auf jedem Bild einen Hotspot platzierst.





VORBEREITUNG

TECHNOLOGIE
Virtual und Augmented Reality

EQUIPMENT
VR Brille, Laptop und Handy

DAUER
1-2 h (je nach Vorkenntnissen)

WAS DU MITBRINGST
eine Skizze oder Idee für eine Skulptur

Eine TikTok Skulptur ist eine dreidimensionale Figur, die in Fotos oder Videos eingebaut werden kann. Das Ziel dabei ist, Fotos und Videos interaktiver und interessanter zu gestalten und vor allem ein Erlebnis zu schaffen, das dir und anderen besonders gefällt.

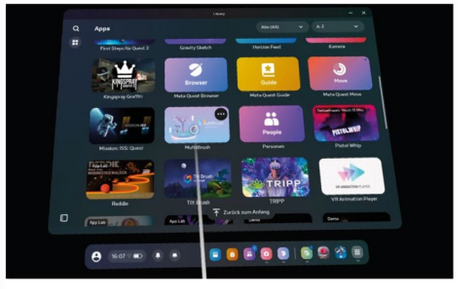
VIDEO ANLEITUNG

Auch zugänglich über den Ordner "02 TikTok Skulptur" auf dem Desktop des Laptops.

SCHRITT FÜR SCHRITT ANLEITUNG

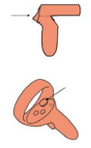
SCHRITT 1

1. Gehe in der VR-Brille unten rechts auf **Bibliothek**
2. Scrolle bis zur App MultiBrush
3. Wähle diese aus



SCHRITT 2

1. Vor dir erscheinen zwei Controller:
   rechte Hand = virtueller Pinsel, Zeichnen
   linke Hand = Werkzeugpalette, Einstellungen
2. Du bedienst die Controller wie folgt:
   rechts = hinteren Knopf gedrückt halten und Arm bewegen
   links = Daumen auf den Joystick legen und nach rechts oder links bewegen
   Du wählst die einzelnen Elemente der Palette aus, indem du mit der rechten Hand auf die Palette zeigst und den hinteren Knopf drückst.



3. Die Werkzeugpalette ist wie folgt unterteilt:
   Seite 1 = Basisfunktionen
   Seite 2 = Pinsel
   Seite 3 = Farbpalette
4. Zeichne los!
   Hinweis: Verwende nicht die Pinsel mit dem blauen Symbol unten. Sie können später nicht exportiert werden.



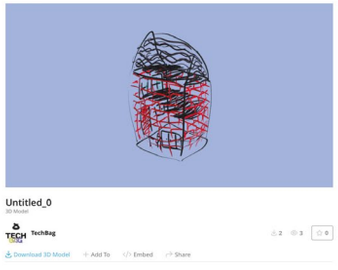
SCHRITT 3

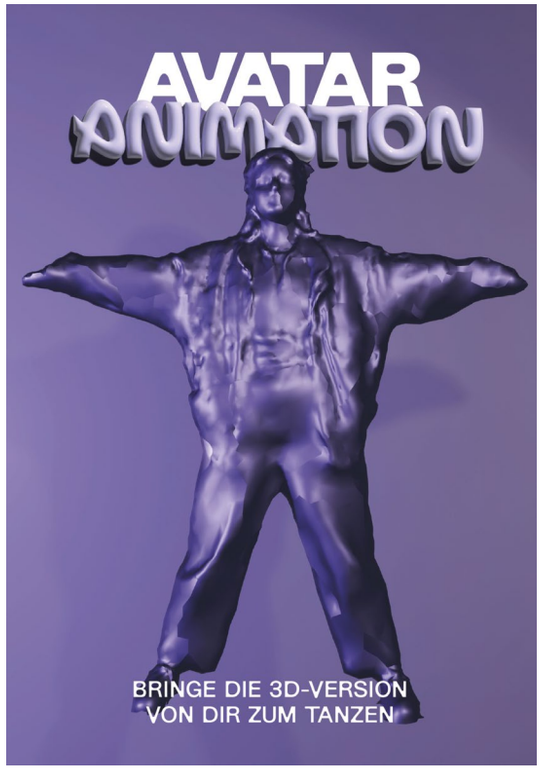
1. Skulptur fertig?
2. Wähle in der linken Hand das Buch aus, das unter der Palette schwebt
3. Klicke auf das Symbol **Upload**
4. Wähle den TechBag-Account aus
5. Lade die 3D-Malerei hoch



SCHRITT 4

1. Öffne auf dem Laptop Sketchfab
2. Wähle das graue Fenster mit dem Namen „Untitled..." aus
3. Klicke dann rechts EDIT PROPERTIES
4. Wähle rechts unter Download Free aus
5. Klicke SAVE & PUBLISH
6. Gehe dann zu GOT IT! SEE MY MODEL
7. Wähle **Download 3D Model** unter deiner Malerei aus
   Hinweis: Es kann 2 min. dauern bis die Option erscheint
8. Klicke bei **GLB** auf **Download**





VORBEREITUNG

TECHNOLOGIE
3D Scanning und
Augmented Reality

DAUER
1-2 h (je nach Vorkenntnissen)

EQUIPMENT
Laptop und Handy

WAS DU MITBRINGST
Umgebung mit genug Platz um eine Person vollständig zu umkreisen

Ein Avatar ist eine digitale Version von dir. Er ermöglicht dir, online in Erscheinung zu treten und dich in verschiedenen Plattformen oder Spielen zu repräsentieren. Mithilfe von 3D-Scans kannst du so einen Avatar selber erstellen und ihm individuelle Fähigkeiten, wie zum Beispiel beeindruckende Tanzskills, verleihen.

VIDEO ANLEITUNG

Auch zugänglich über den Ordner "03 Avatar Animation" auf dem Desktop des Laptops.

SCHRITT FÜR SCHRITT ANLEITUNG

SCHRITT 1

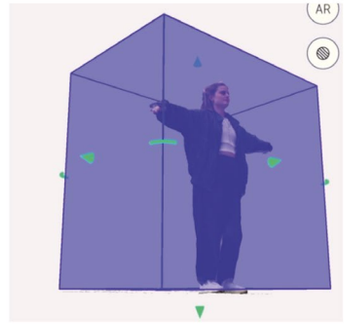
1. Suche nach einer weiträumigen Umgebung
   Hinweis: Versuche spiegelnde oder transparente Oberflächen im näheren Hintergrund zu vermeiden
2. Öffne Polycam auf dem Laptop
3. Klicke auf das Kamerasymbol
4. Deine Partner*in muss sich nun mit geöffneten Beinen und ausgestreckten Armen vor die Kamera stellen
   Hinweis: Diese Pose muss während des Scans still gehalten werden
5. Du musst dich jetzt 4x im Kreis um deine Partner*in bewegen, dabei werden immer wieder Fotos durch die App gemacht. Versuche eine Geschwindigkeit zu halten, sodass du etwa 30 Bilder bei einer Umkreisung bekommst.
6. Starte das scannen, indem du aufnimmst. Beachte dabei:
   1. + 2. Umkreisen = Pater*in vollständig sichtbar
   3. + 4. Umkreisen = nur Gesicht sichtbar



5

SCHRITT 2

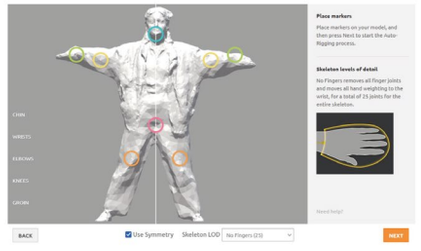
1. Fertig? Stoppe die Aufnahme
2. Klicke oben rechts auf **Process**
3. Ist das Modell bereit, kannst du es dir in der App anschauen
4. Stell dein Modell frei mit dem Crop-Werkzeug links
   Hinweis: Wir benötigen nur die Person und nichts anderes
5. Klicke oben rechts auf das Download-Symbol
6. Wähle **OBJ** aus



6

SCHRITT 3

1. Öffne auf dem Laptop Mixamo
2. Wähle **Upload Character** aus und lade dein Modell hoch
4. Klicke **Next**
5. Folge den Anweisungen und setze die Punkte wie im Bild
6. Wähle unter dem Bild bei **Skeleton LOD** die Option **No Fingers** aus und klicke auf **Next**
7. Probiere verschiedene Animationen aus
8. Hast du eine Animation ausgewählt? Drücke **Download**



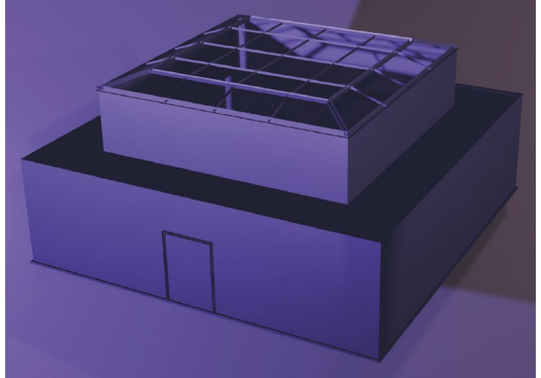
7

SCHRITT 4

1. Öffne aero_dektop
2. Klicke auf Neue Datei
3. Gebe deinem Avatar einen Namen
4. Es öffnet sich ein neues Fenster mit folgender Aufteilung:
   Mitte = dreidimensionale Umgebung
   Links = Werkzeuge, mit denen du Elemente bewegen, skalieren und rotieren kannst
   Rechts = wichtigsten Projektinformationen
5. Du navigierst mit folgenden Klicks:
   Mausrad scrollen = Zoom
   Maus bewegen + Rechte Maustaste = Umschauen
   Maus bewegen + Leertaste = Hoch und Runter
6. Klicke oben links auf
7. Gehe zu **Downloads** und wähle deinen Datei aus
8. Dein Avatar erscheint in der Mitte
   Hinweis: Wenn du die Malerei nicht siehst, dann ist sie wahrscheinlich zu klein oder groß. Scrolle, um sie zu finden.
9. Für die richtige Platzierung:
   Verschieben = Pfeile anklicken und bewegen
   Drehen = Kreise anklicken und bewegen

8

DIGITALES MUSEUM



GESTALTE DEINE EIGENE
AUGMENTED REALITY AUSSTELLUNG

Eine digitale Ausstellung ist wie ein Museum, das du digital besuchen kannst. Statt wirklich dorthin zu gehen, schaust du dir die Bilder auf deinem Computer, einer Virtual-Reality-Brille oder auf deinem Handy an.

VORBEREITUNG

TECHNOLOGIE
Augmented Reality

DAUER
1-2 h (je nach Vorkenntnissen)

EQUIPMENT
Laptop und Handy

WAS DU MITBRINGST
5-10 Fotos (digital), die du ausstellen möchtest

VIDEO ANLEITUNG

Auch zugänglich über den Ordner "04 Digitales Museum" auf dem Desktop des Laptops.

SCHRITT FÜR SCHRITT ANLEITUNG

SCHRITT 1

1. Wähle 5-10 Bilder (von deinem Handy) aus
2. Schicke sie an **hallotechbag@gmail.com**
3. Öffne auf dem Laptop Gmail
4. Öffne deine Mail und speicher deine Bilder

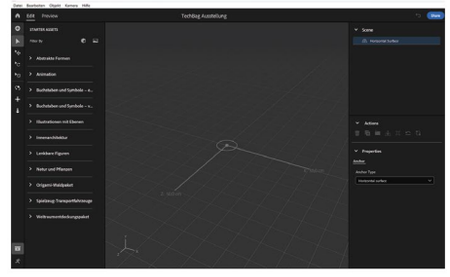
SCHRITT 2

1. Gehe am Laptop zum Ordner
   01 Digitale Ausstellung > ÜbersichtRäume
2. Suche dir deinen Ausstellungsraum aus

5

SCHRITT 3

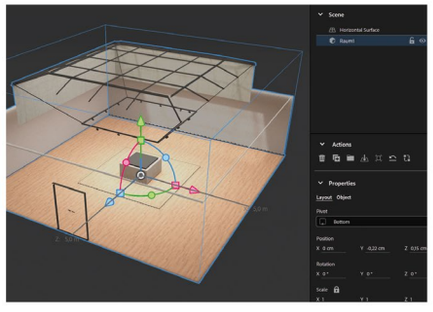
1. Öffne aero_desktop Ar
2. Klicke auf Neue Datei
3. Wähle einen Namen
4. Es öffnet sich ein neues Fenster mit folgender Aufteilung:
   Mitte = dreidimensionale Umgebung
   Links = Werkzeuge, mit denen du Elemente bewegen, skalieren und rotieren kannst
   Rechts = wichtigsten Projektinformationen
5. Du navigierst mit folgenden Klicks:
   Mausrad scrollen = Zoom
   Maus bewegen + Rechte Maustaste = Umschauen
   Maus bewegen + Leertaste = Hoch und Runter



6

SCHRITT 4

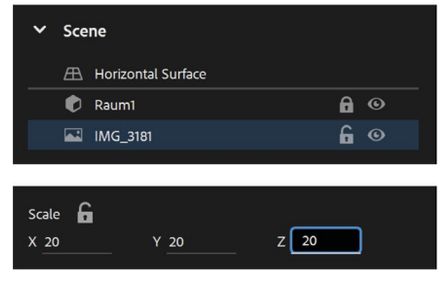
1. Klicke oben links auf ⊕
2. Gehe zu **Desktop > 01 Digitale Ausstellung**
3. Wähle deinen Lieblingsraum aus
4. Der Raum erscheint in der Mitte
   Hinweis: Wenn du den Raum nicht siehst, dann ist er wahrscheinlich zu klein oder groß. Scrolle, um ihn zu finden.
5. Sperre den Raum durch Klick auf das Schlosssymbol rechts



7

SCHRITT 5

1. Klicke oben links auf ⊕
2. Gehe zu **Downloads**
3. Wähle ein Bild aus
4. Das Bild braucht die richtige Größe:
   Klicke hierfür im rechten Fenster unter **Scene** auf dein Bild
5. Öffne dadrunter neben **Scale** das Schloss
6. Ändere die Zahl so, dass dein Bild erscheint



8



 Abb. 114 Finaler Prototyp, Expert*innen Karte

EXPERT*INNEN-KARTE

Die Expert*innen-Karte bildet das zentrale Element zur Verankerung des Peer-to-Peer-Konzepts innerhalb der TechBag. Diese Karte wird den Teilnehmenden nach erfolgreichem Abschluss der Projektwoche überreicht, wenn sie sich als Peer-to-Peer Coaches bereit erklären.

Durch ein Foto und Namensfeld kann die Karte personalisiert werden. Sie soll die jugendlichen FLINTA* dazu ermutigen, ihr erworbenes Wissen in ihrem Umfeld weiterzugeben und sich als Expert*innen der TechBag zu verstehen.



Abb. 115 Close Up Expert*innen Karte

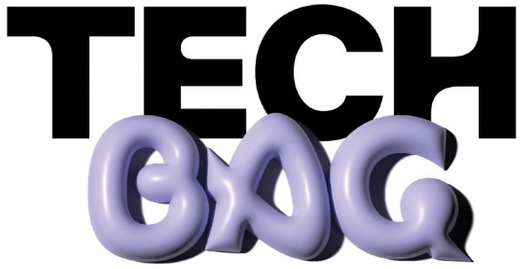


 Abb. 116 Finaler Prototyp, Flyer

FLYER

Der Flyer dient als erster Berührungspunkt der TechBag mit Schulen und Jugendeinrichtungen. Er bietet eine kurze Einführung in das Bildungsangebot und die zugrunde liegende XR-Technologie.

Lehrkräfte und Sozialarbeiter*innen erhalten eine kompakte Übersicht über die organisatorischen Aspekte der TechBag und deren Einsatzmöglichkeiten. Zusätzlich enthält der Flyer ein Beispiel einer Projektwoche, in der alle verfügbaren Module und deren Integration in den Unterrichtsablauf dargestellt werden.



156 **Abb. 117** Finaler Prototyp, Logo

BRANDING

Das Branding der TechBag basiert auf zwei Schriftarten, die von FLINTA* gestaltet wurden. Die Schriftart NewEdge von Charlotte Rhode repräsentiert die digitale Komponente des Projekts, während die Schriftart Movement von María Ramos den spielerischen Aspekt hervorhebt. Durch den dreidimensionalen Umgang mit der Schrift wird der digitale Fokus zusätzlich unterstrichen, wobei die Textur der Schrift an den Stoff der Tasche erinnert.

Die Leitfarben sind Lime-Grün und Flieder (Angaben in CMYK). Diese Farben sind eine moderne Interpretation der historischen Farben der Feminismus- und Suffragettenbewegung, Lila und Grün. Sie sollen sowohl Modernität als auch historische Relevanz verkörpern und die Zielgruppe ansprechen..

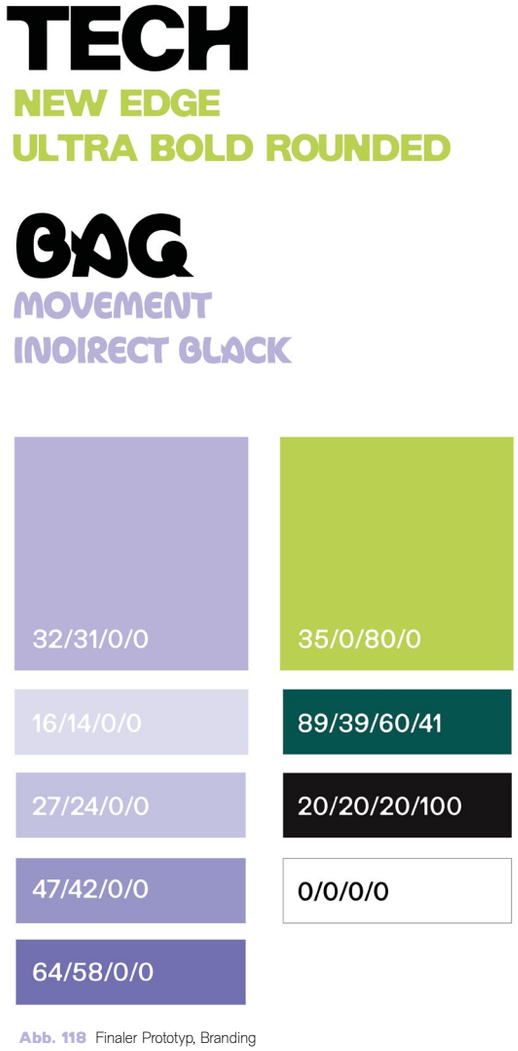


Abb. 118 Finaler Prototyp, Branding



Abb. 119 Finaler Prototyp Übersicht

D

LEARNINGS

D1 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN **161**

D2 KRITISCHE REFLEXION **165**

D3 FAZIT UND AUSBLICK **167**

Glossar 170
Bibliografie 173
Abbildungsverzeichnis 176
Selbstständigkeitserklärung 179

D1 HANDLUNGS-EMPFEHLUN-GEN

Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Erkenntnisse beruhen auf einer umfassenden Literaturrecherche, der Analyse bestehender Maßnahmen sowie einer Bedarfsanalyse im ersten Teil des Projekts. Im zweiten Teil erfolgen die partizipative Ideenentwicklung, Konzeption, Testungen und Iteration der TechBag. Diese Forschungsergebnisse bieten wesentliche Erkenntnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage: “Wie können jugendliche FLINTA*, die bisher keinen aktiven Umgang mit Virtual, Mixed und Augmented Reality (XR) hatten, für XR begeistert werden?”. Die gewonnenen Learnings sind exemplarisch und auf andere Bereiche der MINT-Förderung übertragbar.

Basierend auf diesen Erkenntnissen können acht spezifische Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Diese Empfehlungen dienen als Leitfaden für Medienpädagog*innen, Forscher*innen und Initiator*innen von Fördermaßnahmen für FLINTA* im MINT-Bereich. Im Folgenden werden die zentralen Learnings zusammengefasst und in Handlungsempfehlungen überführt.

FLEXIBLE INTEGRATION IN BILDUNGS- UND JUGENDEINRICHTUNGEN

In Schulen und Jugendzentren gibt es oft wenige Berührungspunkte zu innovativer Technologie, obwohl dort FLINTA* aus diversen Lebenssituationen angetroffen werden können. Ein mobiles Angebot, das Technologie direkt zu diesen Orten bringt, kann die Zielgruppe besser erreichen und eine niedrigschwellige Einführung in technologische Themen für alle gewährleisten.

KONTINUIERLICHER UND SELBSTBESTIMMTER ZUGANG ZUR HARDWARE

Da der Zugang zu Technologie insbesondere für Jugendliche aus sozial-ökonomisch schwachen Haushalten erschwert ist, kann durch eine kontinuierliche Bereitstellung von Hardware eine Vertiefung von technologischem Verständnis für alle ermöglicht werden. Indem jugendliche FLINTA* dabei als Expert*innen angesehen werden und ihr Wissen durch Peer-to-Peer Coaching weitergeben, wird eine selbstständige und unabhängige Auseinandersetzung mit der Technologie ermöglicht.

ANWENDUNGSBEZOGENE EINFÜHRUNG IN DIE TECHNOLOGIE

Die bloße Bereitstellung von Hardware ist unzureichend. Die Zielgruppe muss durch gezielte Einführungen systematisch an die Technologie herangeführt werden. Praktische Anwendungsbeispiele helfen, um ein besseres Verständnis und mehr Selbstvertrauen im Umgang mit dieser zu entwickeln, anstatt sich nur auf theoretische Erklärungen zu verlassen.

SPIELERISCH-KREATIVE LERNAUFGABEN MIT SCHNELLEN ERFOLGSERLEBNISSEN

Ein spielerisch-kreativer Umgang mit Technologie weckt das Interesse jugendlicher FLINTA*. Durch kreative Lernaufgaben wird über ein traditionelles technologisches Verständnis hinausgegangen, wodurch die stereotypische Wahrnehmung von Technologie verändert und neue Perspektiven eröffnet werden. Dabei sollte diese Auseinandersetzung so gestaltet werden, dass schnelle Erfolgserlebnisse ermöglicht werden. Solche Erfolgserlebnisse stärken das Selbstbewusstsein und motivieren, sich intensiver und selbstbewusster mit neuen technischen Herausforderungen auseinanderzusetzen.

PERSÖNLICHER AUSTAUSCH MIT DIVERSEN ROLLENVORBILDERN

Der persönliche Kontakt zu diversen Rollenvorbildern bietet der Zielgruppe die Möglichkeit, die Berufs- und Ausbildungswege dieser Personen nachvollziehen zu können. Das direkte Gespräch im Vergleich zu einem Vortrag weckt stärker das Interesse an entsprechenden Karrieren. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung auf diverse Berufswege zu achten, denn durch die Identifikation mit den Vorbildern erhalten die jugendlichen FLINTA* Perspektiven, die nah an ihrer Lebensrealität sind.

ERFAHRBARE EINBLICKE IN AUSBILDUNGSMÖGLICHKEITEN

Konkrete Einblicke in Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten, beispielsweise durch Hochschul- oder Betriebsbesuche, sind für die Begeisterung von jugendlichen FLINTA* für MINT-Berufe erfolgversprechend. Da sich die Jugendlichen oft in der Berufsfindungsphase befinden, können praxisnahe Informationen Wege aufzeigen, wie Technologie im beruflichen Alltag genutzt werden kann. Diese Informationen erleichtern ihre berufliche Orientierung.

SAFER SPACES MIT ETABLIERTER FEHLERKULTUR

Ein geschützter Raum zum Ausprobieren und Lernen, der bewusst nicht von männlich gelesenen Personen angeleitet wird, kann dazu beitragen, Hemmschwellen gegenüber der Technologie bei jugendlichen FLINTA* abzubauen. Eine positive Fehlerkultur sollte ein integraler Bestandteil dieses Safer Spaces sein, um ein sicheres Lernumfeld ohne Berührungsängste zu schaffen.

ZIELGRUPPENGERECHTE KOMMUNIKATION UND SPRACHE

Eine barrierefreie Kommunikation erfordert die Vermeidung von Fachbegriffen und die Nutzung einer zielgruppengerechten Sprache. Dies erleichtert jugendlichen FLINTA* das Verständnis der Inhalte und fördert ihre aktive Auseinandersetzung mit technischen Themen, was Akzeptanz und Interesse steigern kann.

D2 KRITISCHE REFLEXION

Die Analyse des Digital Gender Gap ist äußerst komplex, was auch die Gestaltung von Fördermaßnahmen für FLINTA* im MINT-Bereich herausfordernd macht. Je tiefer ich in die Recherche eingetaucht bin, desto vielfältiger wurden die identifizierten Probleme, Ursachen und Zusammenhänge. Es erwies sich als sehr anspruchsvoll, diese zu einem bestimmten Zeitpunkt einzugrenzen, zu verknüpfen und zu analysieren. Angesichts dieser Komplexität verstehe ich meine Case Study als einen Versuch, auf explorative Weise verschiedene Aspekte zu beleuchten, wobei mir bewusst ist, dass viele Aspekte nicht vollständig abgedeckt werden konnten. Gleichzeitig verlieren einzelne Aspekte durch die Fokussierung auf eine Auswahl an Themen an Tiefe.

Ähnliches gilt für die Auswahl der Teilnehmer*innen des Forschungsprojekts. Ich habe versucht, eine große Bandbreite an Perspektiven einzubeziehen und habe schließlich acht Expert*innen und 28 jugendlichen FLINTA* involviert. Diese Auswahl ermöglicht es zwar, viele Aspekte zu adressieren, jedoch zeigte sich bereits während des Evaluationsworkshops, dass die hohe Teilnehmendenzahl eine koordinative Herausforderung darstellt. Dadurch ging wertvolle Zeit verloren und Themen konnten nur bis zu einer bestimmten Tiefe behandelt werden.

Des Weiteren reflektiere ich kritisch, dass hauptsächlich Gymnasien an meiner Forschung beteiligt waren. Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigen, dass das Digital Gender Gap intersektional betrachtet werden muss, da es unter anderem vom Bildungszugang und ökonomischen Faktoren abhängt. Obwohl ich durch die Einbindung eines Jugendzentrums die Diversität der Zielgruppe erweitern wollte, war dies nicht ausreichend, um meine Arbeit als intersektional umfassend zu charakterisieren. Die Einbeziehung vielfältiger Schultypen habe ich eindeutig unterschätzt. Aufgrund der ausbleibenden Erfolge bei der Kaltakquise musste ich letztlich auf das Netzwerk der Expertin Tonia Kahl zurückgreifen, welches überwiegend Gymnasien umfasst.

Meine Ergebnisse, die TechBag und die Handlungsempfehlungen verstehe ich als eine von vielen möglichen Antworten auf die Forschungsfrage. Sie erhebt keinen Anspruch, das Problem vollständig zu lösen, und lässt viele Fragen offen. Zum Beispiel reproduziert die TechBag Stereotype durch ihre Gestaltung, den Inhalt von FLINTA*-orientierten Aufgaben und das gesamte Designkonzept. Die Befragung der Zielgruppe ergab, dass diese an den gewählten Inhalten und ästhetischen Prinzipien interessiert ist, weshalb ich mich entschieden habe, diese Stereotype zu reproduzieren. Doch dürfen Stereotype reproduziert werden, um jugendliche FLINTA* für Maßnahmen zu begeistern, die diese bekämpfen? Und werden durch die Schaffung von Safer Spaces Stereotype möglicherweise nicht nur weiter verschärft? Die Entwicklungspsychologinnen Liben und Bigler argumentieren: „Stereotype können als didaktisches Mittel verwendet werden, um Schülerinnen und

Schülern die Mechanismen und Auswirkungen von Vorurteilen zu verdeutlichen. Indem man stereotype Aussagen zunächst reproduziert und dann kritisch hinterfragt, können Lernende dazu angeregt werden, ihre eigenen Überzeugungen und die sozialen Normen, die diese Stereotype unterstützen, zu reflektieren und zu dekonstruieren."[103] Wichtig ist daher, in der zukünftigen Weiterentwicklung der TechBag Strukturen zu schaffen, die die Reflexion und Dekonstruktion dieser Stereotype ermöglicht.

Ein fundierter pädagogischer Umgang ist bei der MINT-Förderung von FLINTA* unerlässlich. Bisher habe ich diese Themen hauptsächlich aus der Perspektive einer Designerin an der Schnittstelle zur Technik betrachtet und in den Workshops nach meinem persönlichen Gefühl im Umgang mit Menschen gehandelt. Dies geschah jedoch ohne ein fundiertes pädagogisches Grundkonzept. Es ist meine Überzeugung, dass Design die Fähigkeit besitzt, pädagogische Ansätze auf innovative Weise zu bereichern. Nichtsdestotrotz sollten die Grundsätze der Medienpädagogik und insbesondere die der genderbasierten Pädagogik in diesem Kontext keinesfalls vernachlässigt werden. Somit bedarf es dahingehend definitiv einer tiefergehenden Analyse des Bildungsangebots.

Zusammenfassend stellen die TechBag und die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen einen grundlegenden Ansatz zur Auseinandersetzung mit dem Digital Gender Gap dar. Um ihre Wirksamkeit umfassender bewerten zu können, ist jedoch eine kontinuierliche und vertiefte Forschung erforderlich. Diese Vertiefung sollte diversere Schultypen einbeziehen, die Reproduktion und Reflexion von Stereotypen stärker adressieren und fundierte medien- sowie genderpädagogische Konzepte integrieren. Zudem könnte die Einbeziehung kleinerer, gezielt ausgewählter Fokusgruppen zu einer tiefergehenden und partizipativeren Entwicklung beitragen.

103 Liben and Bigler, "The Developmental Course of Gender Differentiation: Conceptualizing, Measuring, and Evaluating Constructs and Pathways."

D3 FAZIT UND AUSBLICK

In einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft ist die Überwindung des Digital Gender Gaps von zentraler Bedeutung, um eine gleichberechtigte Zukunft zu ermöglichen. Dies wird durch die Aufnahme der Bekämpfung dieses Gaps in die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) als Subziel unterstrichen. Eine der jugendlichen Teilnehmerinnen der Case Study äußerte laut ihrem Lehrer bei der Diskussion über die Projektteilnahme: „Klar, ich will ja keine Hausfrau werden." Solche Aussagen verdeutlichen die Relevanz des Themas und das Interesse von jugendlichen FLINTA* an gezielten Fördermaßnahmen.

In dieser Masterarbeit habe ich das Digital Gender Gap im XR-Bereich für jugendliche FLINTA* in Deutschland untersucht. Durch eine Benchmarkanalyse digitaler Bildungsangebote und eine spezialisierte Bedarfsanalyse der Zielgruppe im XR-Bereich identifizierte ich relevante Kriterien und Stakeholder*innen für Fördermaßnahmen. Auf dieser Grundlage wurde das Bildungsangebot „TechBag" iterativ in Zusammenarbeit mit der Zielgruppe, einem Expert*innen-Gremium und Netzwerkpartnern entwickelt. Das Ergebnis des Designforschungsprozess sind acht Handlungsempfehlungen zur gezielten Förderung jugendlicher FLINTA* in XR und MINT, die sich an Medienpädagog*innen, Forscher*innen und Initiator*innen von Fördermaßnahmen richten.

Die Empfehlungen umfassen die flexible Integration innovativer Technologien in Schulen und Jugendzentren durch mobile Angebote sowie die kontinuierliche Bereitstellung von Hardware. Es wird betont, dass die Technologie nicht nur bereitgestellt, sondern durch praxisnahe, kreative Aufgaben und schnelle Erfolgserlebnisse eingeführt werden sollte. Der persönliche Kontakt zu diversen Rollenvorbildern sowie praxisnahe Einblicke in Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten sollen den Zugang zu MINT-Berufen erleichtern. Geschützte Lernräume und eine positive Fehlerkultur sind ebenso entscheidend, um Berührungsängste abzubauen, während eine zielgruppengerechte, barrierefreie Kommunikation den Zugang zu technischen Inhalten weiter verbessert.

Eine zentrale Frage für die Zukunft ist, wie das Bildungsangebot TechBag und die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen weiterentwickelt und vertieft werden können. Mein persönlicher Ausblick umfasst die Teilnahme am Weiterbildungsprogramm "Train the Trainer" der IHK (Industrie- und Handelskammer zu Köln), das darauf abzielt, Fähigkeiten in der Gestaltung und Durchführung von Bildungsprogrammen zu vermitteln. In Bezug auf den weiteren Verlauf der TechBag gibt es bereits Projektanfragen von der Gesamtschule Chorweiler, dem Female Innovation Hub sowie dem zdi-Düsseldorf, welches ein schulübergreifendes MINT-Ferienprogramm organisiert. Hier stehe ich allerdings vor der Herausforderung noch nicht das entsprechende

technische Equipment sowie personelle Unterstützung für die Durchführung einer Projektwoche mit 10-15 jugendlichen FLINTA* zu haben. Dies könnte für die ersten TechBag-Projektwochen durch Netzwerkpartnerschaften sichergestellt werden, allerdings bedarf es hier einer langfristigen Perspektive und Team. Hierfür ziehe ich momentan sowohl das EXIST-Gründungsstipendium als auch das Gründerstipendium NRW in Betracht.

Fest steht, meine Auseinandersetzung mit dem Digital Gender Gap ist an dieser Stelle nicht abgeschlossen. Die Forschung “Empower XR” hat dazu beigetragen, das Bewusstsein mehrerer jugendlicher FLINTA* für diese Thematik und die entsprechende Technologie zu sensibilisieren sowie erste Berührungspunkte herzustellen. Dies stärkt meine Motivation, die Forschung fortzuführen und mich weiterhin für eine digitale, gleichberechtigte Zukunft einzusetzen.

GLOSSAR

Augmented Reality (AR)
Eine interaktive Erfahrung, bei der digitale Informationen über die reale Welt gelegt werden. AR nutzt Geräte wie Smartphones oder AR-Brillen, um die Wahrnehmung der Umgebung zu verbessern.[104]

Benchmark-Analyse
Benchmarkanalyse ist ein systematischer Prozess, bei dem die eigenen Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse im Vergleich zu den besten Praktiken (Benchmarks) in derselben oder einer anderen Branche bewertet werden.[105]

Digital Gender Gap
Unterschiede im Zugang zu digitalen Technologien und Chancen, die auf Geschlecht basieren. Diese Kluft kann die Beteiligung von Frauen* und anderen marginalisierten Gruppen an der digitalen Welt einschränken.[106]

Extended Reality (XR)
Ein Überbegriff, der verschiedene Formen von virtuellen und erweiterten Erlebnissen umfasst. XR schließt Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und Mixed Reality (MR) ein und bietet immersive und interaktive digitale Umgebungen.[107]

FLINTA*
Ein Akronym, das eine vielfältige Gruppe von Geschlechtsidentitäten und sexuellen Orientierungen repräsentiert (Frauen, Lesben, Inter*, Nicht-binäre, Trans und Agender). Das Sternchen (*) steht für die Inklusivität weiterer Geschlechtsidentitäten und -ausdrücke, die nicht explizit aufgelistet sind.[108]

Hardware und Software
Hardware umfasst die physischen Bestandteile eines Computersystems oder anderer elektronischer Geräte. Hardware steht im Gegensatz zu Software, die aus den nicht-physischen Komponenten eines Systems besteht und dessen Funktionalität steuert.[109]

Innovation
„Innovativ“ bezeichnet die Fähigkeit, neue Ideen, Methoden oder Produkte zu entwickeln und erfolgreich zu implementieren. Innovation ist charakterisiert durch Kreativität, die Entwicklung neuartiger Lösungen und deren effektive Umsetzung.[110]

Intersektionalität
Ein analytisches Konzept, das untersucht, wie verschiedene Formen der Diskriminierung sich überschneiden und zusammenwirken. Dies ist besonders relevant für das Verständnis der Erfahrungen von FLINTA* in der Technologie.[111]

104 Azuma, "A Survey of Augmented Reality."

105 "Benchmarking in Modern Facility and Workplace Management."

106 Cooper, "The Digital Divide: The Special Case of Gender."

107 Slater and Sanchez-Vives, "Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality."

108 Voina, "Gender and Innovation: Mapping the 2020 Research Agenda."

109 Cambridge Dictionary, "Hardware."

110 Bundeszentrale für politische Bildung, "Innovation."

111 Crenshaw, "Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics."

Intersektionaler Feminismus
Eine Strömung im Feminismus, die die Überschneidung von verschiedenen Identitätsaspekten berücksichtigt, um Ungerechtigkeiten und Diskriminierungen umfassender zu analysieren und zu bekämpfen.[112]

MINT
Ein in Deutschland und anderen europäischen Ländern häufig verwendetes Akronym für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Es entspricht dem englischen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).[113]

Mixed Reality (MR)
Eine immersive Erfahrung, die digitale Inhalte nahtlos in die reale Welt integriert. MR erlaubt es Benutzer*innen, mit virtuellen Objekten zu interagieren, die mit ihrer physischen Umgebung verschmelzen.[114]

Produkt-Service-System (PSS)
Produkt-Service-Systeme bieten eine Kombination aus physischen Produkten und dazugehörigen Dienstleistungen an. Diese integrierte Herangehensweise zielt darauf ab, Nutzendenbedürfnisse effektiver zu erfüllen.[115]

Safer Space
Ein Umfeld, in dem sich insbesondere Personen aus marginalisierten Gruppen sicher und unterstützt fühlen können. In dieser Forschung bedeutet ein Safer Space einen Ort, der frei von Urteilen und Diskriminierung ist, in dem FLINTA* Teilnehmer*innen sich mit Technologie beschäftigen können.[116]

Service Design
Ein methodischer Ansatz, der darauf abzielt, Dienstleistungen Nutzendenzentriert zu gestalten, um das Benutzendenerlebnis und die Effizienz der Dienstleistung zu verbessern.[117]

User Journey
Die Reihe von Interaktionen, die Nutzende im Laufe der Zeit mit einem Produkt oder einer Dienstleistung haben. Die Abbildung der User Journey hilft dabei, wichtige Berührungspunkte zu identifizieren und Möglichkeiten zu finden, das Benutzendenerlebnis zu verbessern.[118]

Virtual Reality (VR)
Eine simulierte Erfahrung, die der realen Welt ähneln oder völlig anders sein kann. VR verwendet typischerweise ein Headset, um den Benutzer in eine 3D-Umgebung eintauchen zu lassen.[119]

112 Liu, "Intersectionality by Patricia Hill Collins and Sirma Bilge."

113 "Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT)."

114 Milgram and Kishino, "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays."

115 Frauenhofer Institut, "Was Ist Ein Product Service System?"

116 Cambridge Dictionary, "Safer Space."

117 M. Stickdorn et al., This Is Service Design Doing.

118 Bongers, Understanding Interaction: The Relationships Between People, Technology, Culture, and the Environment: Volume 1: Evolution, Technology, Language and Culture.

119 Sherman and Craig, Understanding Virtual Reality—Interface, Application, and Design.

BIBLIOGRAFIE

Alto University. “Team Agreement.” Alto University. Accessed May 16, 2024. https://www.aalto.fi/en/collaboration/team-agreement.

Azuma, Ronald T. “A Survey of Augmented Reality,” n.d.

“Benchmarking in Modern Facility and Workplace Management.” Accessed June 6, 2024. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-35314-8_4.

Black In Tech. “BlackInTech Berlin.” Accessed June 6, 2024. https://www.blackintechberlin.com.

“BMDV - Digitalstrategie – Gemeinsam Digitale Werte Schöpfen.” Accessed June 6, 2024. https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/063-digitalstrategie.pdf?__.

Bongers, Bert. Understanding Interaction: The Relationships Between People, Technology, Culture, and the Environment: Volume 1: Evolution, Technology, Language and Culture, 2021. https://doi.org/10.1201/9781315373386.

bpb. “Jugend/Jugendliche.” Accessed June 6, 2024. https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/politiklexikon/17676/jugend-jugendliche/.

Bundeszentrale für politische Bildung. “Innovation.” bpb.de. Accessed June 26, 2024. https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/19734/innovation/.

Cambridge Dictionary. “Safer Space,” June 12, 2024. https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/safe-space.

Coding for Tomorrow. “Girls in Creative Tech.” Accessed June 6, 2024. https://coding-for-tomorrow.de/alle-materialien/.

Cooper, Joel. “The Digital Divide: The Special Case of Gender.” J. Comp. Assisted Learning 22 (October 1, 2006): 320–34. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00185.x.

Crenshaw, Kimberlé W. “Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics,” n.d.

“DigitalWerkstatt – Bridging the Gap – Ein Projekt der GrünBau gGmbH.” Accessed June 6, 2024. https://digitalwerkstatt-dortmund.de/.

“Error Music.” Accessed June 6, 2024. https://errormusic.org/.

European Union Agency for Fundamental Rights. “A Long Way to Go for LGBTI Equality,” 2020. https://fra.europa.eu/sites/default/ files/fra_uploads/fra-2020-lgbti-equality-1_en.pdf.

“Fabmobil.” Accessed June 6, 2024. https://fabmobil.org/.

Fachhochschule Dortmund. “Frauenprojektlabor.” Accessed June 6, 2024. https://www.fh-dortmund.de/hochschule/engagement/index.php.

FAZ.NET. “Mathematik in der Grundschule: Viertklässlerinnen besonders schwach,” May 8, 2023. https://www.faz.net/aktuell/politik/inland/mathematik-in-der-grundschule-viertklaesslerinnen-besonders-schwach-18877211.html.

Frauenhofer Institut. “Was Ist Ein Product Service System?” Accessed May 29, 2024. https://www.ipk.fraunhofer.de/de/kompetenzen-und-loesungen/digital-engineering/product-service-system-pss.html.

“Gender Scan 2021.” Accessed June 6, 2024. https://www.genderscan.org/Docs/Teenagers_developed_VF.pdf.

“Goal 5 | Department of Economic and Social Affairs.” Accessed June 6, 2024. https://sdgs.un.org/goals/goal5.

Haraway, Donna. “Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective.” Feminist Studies 14, no. 3 (1988): 575–99. https://doi.org/10.2307/3178066.

Cambridge Dictionary. “Hardware,” June 12, 2024. https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/hardware.

Hussain. “Women’s Empowerment, SDGs and ICT.” Accessed June 6, 2024. https://www.unapcict.org/sites/default/files/inline-files/Module_C1.pdf.

“I’d Blush If I Could: Closing Gender Divides in Digital Skills through Education - UNESCO Digital Library.” Accessed June 6, 2024. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416.

Initiative D21 e. V. “D21 Digital Index 2021/2022: Jährliches Lagebild Zur Digitalen Gesellschaft,” 2022. https://initiatived21.de/app/uploads/2022/02/d21-digital-in- dex-2021_2022.pdf.

Institue of women’s policy research. “Fact Sheet: Women Earn Less Than Men

Whether They Work in the Same or in Different Occupations," 2023. https://iwpr.org/wp-content/up- loads/2023/03/Gender-Wage-Gaps-2023-003.pdf.

INTIA. "Das Forschungs-Projekt INTIA." Accessed June 10, 2024. https://intia.de/ueber/projekt/.

J. Margolis and A. Fisher. "Unlocking the Clubhouse: The Carnegie Mellon Experience," June 2020. https://lazowska.cs.washington.edu/fisher.inroads. pdf,.

jeferson.zambrano. "The Gender Gap in STEM | MIT Professional Education," March 13, 2023. https://professionalprograms.mit.edu/blog/leadership/the-gender-gap-in-stem/.

John, Elliot. Action Research for Educational Change. Open University Press, 1991.

Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V. "Mädchen Und Frauen in Die Informatik: Aktivierungspotenziale Und Erfolgsfaktoren Handlungsempfehlungen Bildung." Accessed June 6, 2024. https://www.kompetenzz.de/statische_inhalte/Handlungsempfehlungen_Bildung.pdf.

Liben, Lynn, and Rebecca Bigler. "The Developmental Course of Gender Differentiation: Conceptualizing, Measuring, and Evaluating Constructs and Pathways." Monographs of the Society for Research in Child Development 67 (February 1, 2002): i–viii, 1. https://doi.org/10.1111/1540-5834.t01-1-00187.

Likafu, Bolela, and Christian Malterer. Extended Reality in Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft Und Medien. 1st ed. Berlin: Springer Gabler, 2023. file:///Users/paulinaporten/Downloads/978-3-658-42441-1.pdf.

Liu, Jingzhou. "Intersectionality by Patricia Hill Collins and Sirma Bilge." Canadian Ethnic Studies 49 (January 1, 2017): 125–28. https://doi.org/10.1353/ces.2017.0006.

M. Stickdorn, J. Schneider, A. Lawrence, and M. Hormess. This Is Service Design Doing. O'Reilly Media, 2018.

"MakeCityBonn | Deutsche Telekom Stiftung." Accessed June 6, 2024. https://www.telekom-stiftung.de/makecitybonn.

"Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT)." Accessed June 12, 2024. https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/unterrichtsfaecher/mathematik-informatik-naturwissenschaften-technik-mint.html.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. "JIM-Studie 2021: Jugend, Information, Medien," 2021. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2021/JIM-Studie_2021_barrierefrei_230418_neu.pdf.

Milgram, Paul, and Fumio Kishino. "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays." IEICE Trans. Information Systems E77-D, no. 12 (December 1, 1994): 1321–29.

N. Schön and S. Dehmel. "Frauen in Der ITK-Branche 2023," 2023. https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-04/Bitkom-Charts-FrauenimerITK2023.

Paus. "The Tech Divide People and Society." Accessed June 6, 2024. https://www.vodafone-institut.de/wp-content/uploads/2018/10/The_Tech_Divide_People_and_Society_.pdf.

Perrin, Sara Atske and Andrew. "Home Broadband Adoption, Computer Ownership Vary by Race, Ethnicity in the U.S." Pew Research Center (blog), July 16, 2021. https://www.pewresearch.org/short-reads/2021/07/16/home-broadband-adoption-computer-ownership-vary-by-race-ethnicity-in-the-u-s/.

PIKSL. "PIKSL Köln." Accessed June 6, 2024. https://piksl.net/ed/standorte/koeln/.

S. Jahn, M. Boberach, and V. Till. "Digitales Leben: Rollenbilder Und Geschlechterunterschiede Im Privaten, Professionellen Und Im Zwischenmenschlichen," June 2020. https://initiatived21.de/03_Studien-Publikationen/Digitales-Leben/d21-studie_digitales_leben.pdf.

Schwarze, Barbara, Lore Funk, Ute Kempf, and Mellies. "Digital Gender Gap." Initiative D21 e. V., 2020.

Schwarze, Prof. Barbara, Lore Funk, Ute Kempf, and Sabine Mellies. "Digital Gender Gap: Lagebild zu Gender(un)gleichheiten in der digitalisierten Welt." Initiative D21 e. V., January 2020. https://initiatived21.de/app/uploads/2020/01/d21_digitalgendergap.pdf.

Sherman, William, and Alan Craig. Understanding Virtual Reality—Interface, Application, and Design, 2002.

Slater, Mel, and Maria Sanchez-Vives. "Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality." Frontiers in Robotics and AI 3 (December 19, 2016). https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074.

Statistisches Bundesamt. "6,5 % Weniger Studienanfängerinnen Und -Anfänger in MINT-Fächern Im Studienjahr 2021," January 2023. https://www.destatis.de/DE/Presse/ Pressemitteilungen/2023/01/PD23_N004_213.html#:~:text=Frauen%20entscheiden%20 sich%20nach%20wie,2021%20bereits%2034%2C5%20%25.

Stickdorn, Marc, Markus Edgar Hormess, Adam Lawrence, and Jakob Schneider. This Is Service Design Doing. O'Reilly Media, Inc., 2018.

"THE 17 GOALS | Sustainable Development." Accessed June 6, 2024. https://sdgs.un.org/g.

"The Double Diamond - Design Council." Accessed June 21, 2024. https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/.

Thompson, Clive. "The Secret History of Women in Coding." The New York Times, February 13, 2019, sec. Magazine. https://www.nytimes.com/2019/02/13/magazine/women-coding-computer-programming.html.

Tyers-Chowdhury, Alexandra, and Gerda Binder. "What We Know about the Gender Digital Divide for Girls:," n.d.

UN Women. "Facts and Figures: Ending Violence against Women." UN Women – Headquarters, April 1, 2024. https://www.unwomen.org/en/what-we-do/ending-violence-against-women/facts-and-figures.

UN Women – Headquarters. "Revolutionizing STEM to Bridge Access Gaps and Uphold Digital Rights," March 7, 2023. https://www.unwomen.org/en/news-stories/feature-story/2023/03/revolutionizing-stem-to-bridge-access-gaps-and-uphold-digital-rights.

UN Women – Headquarters. "Women's Empowerment Principles: Equality Means Business," April 1, 2024. https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2011/10/women-s-empowerment-principles-equality-means-business.

UNESCO. "Gender Equality and Education." Accessed June 6, 2024. https://www.uil.unesco.org/en/lifelong-learning/gender-equality.

United Nations. "Goal 5: Achieve Gender Equality and Empower All Women and Girls." Accessed June 6, 2024. https://unstats.un.org/sdgs/files/metadata-compilation/metadata-goal-5.pdf.

Voina, Andreea. "Gender and Innovation: Mapping the 2020 Research Agenda" 17 (October 24, 2022): 74.

WECF. "Sprache Und Gender." Accessed June 4, 2024. https://www.wecf.org/de/sprache-und-gender/.

World Wide Web Foundation. "Women's Rights Online Translating Access into Empowerment." Accessed June 6, 2024. https://webfoundation.org/docs/2015/10/womens-rights-online_Report.pdf.

Zabel, Christian, Gernot Heisenberg, and Daniel O'Brien. "Extended/Cross Reality (XR) in Deutschland 2022." Köln: TH Köln, 2022.

Zabel, Christian, Verena Telkmann, and Gernot Heisenberg. "Cross Reality (XR) in Deutschland." Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2021.

SONSTIGES

Chatgpt zur Korrigierung auf Syntax und Rechtschreibung der Texte eingesetzt. Deepl.com und eigene Sprachkenntnisse im Bezug auf Übersetzungen eingesetzt.

ABBILDUNGS-VERZEICHNIS

Abb. 1: Eine Gruppe von Telefonist*innen im Jahr 1922, American Telephone and Telegraph Company and American Telephone and Telegraph Company. Information Dept, Bell Telephone Magazine.

Abb. 2: Pyramide der Dimensionen, eigene Abbildung.

Abb. 3: Zugang zu digitalen Geräten gemäß der Studie „Digitales Leben", eigene Abbildung basierend auf Jahn, S., Boberach, M., Till, V., Initiative D21 e. V. (Ed.), Digitales Leben: Rollenbilder und Geschlechterunterschiede im Privaten, Professionellen und im Zwischenmenschlichen, June 2020, https://initiatived21.de/app/uploads/2020/10/studie_digitales_leben.pdf., accessed April 20, 2023, S. 13.

Abb. 4: Zugang zu digitalen Geräten gemäß, eigene Abbildung basierend auf Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. "JIM-Studie 2021: Jugend, Information, Medien," 2021. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2021/JIM-Stud- ie_2021_barrierefrei_230418_neu.pdf, S. 13.

Abb. 5: Digitale Kompetenzen gemäß der Studie „Digitales Leben", eigene Abbildung basierend auf Jahn, S., Boberach, M., Till, V., Initiative D21 e. V. (Ed.), Digitales Leben: Rollenbilder und Geschlechterunterschiede im Privaten, Professionellen und im Zwischenmenschlichen, June 2020, https://initiatived21.de/app/uploads/2020/10/studie_digitales_leben.pdf., accessed April 20, 2023, S. 29.

Abb. 6: Aufbau der Arbeit anhand des Double Diamond Modells, eigene Abbildung.

Abb. 7: Analysierte Projekte, aufgeteilt nach Räume und Formate, eigene Abbildung.

Abb. 8: Einblicke ins Projekt Frauenprojektlabor, Fachhochschule Dortmund. "Frauenprojektlabor." Accessed June 6, 2024. https://www.fh-dortmund.de/hochschule/engagement/index.php.

Abb. 9: Einblicke ins Projekt PIKSL Lab, PIKSL. "PIKSL Köln." Accessed June 6, 2024. https://piksl.net/ed/standorte/koeln/.

Abb. 10: Einblicke ins Projekt Digitalwerkstatt, "DigitalWerkstatt – Bridging the Gap – Ein Projekt der GrünBau gGmbH." Accessed June 6, 2024. https://digitalwerkstatt-dortmund.de/.

Abb. 11: Einblicke ins Projekt FabMobil, "Fabmobil." Accessed June 6, 2024. https://fabmobil.org/.

Abb. 12: Einblicke ins Projekt Creative in Creative Tech, Coding for Tomorrow. "Girls in Creative Tech." Accessed June 6, 2024. https://coding-for-tomorrow.de/alle-materialien/.

Abb. 13: Einblicke ins Projekt MakeCityBonn, "MakeCityBonn | Deutsche Telekom Stiftung." Accessed June 6, 2024. https://www.telekom-stiftung.de/makecitybonn.

Abb. 14: Einblicke ins Projekt ErrorMusic, "Error Music." Accessed June 6, 2024. https://error-music.org/.

Abb. 15: Demografische Daten der Bedarfsanalyse, eigene Abbildung.

Abb. 16: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 1, eigene Abbildung.

Abb. 17: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 2, eigene Abbildung.

Abb. 18: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 3, eigene Abbildung.

Abb. 19: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 4, eigene Abbildung.

Abb. 20: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 5, eigene Abbildung.

Abb. 21: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 6, eigene Abbildung.

Abb. 22: Ergebnisse der Bedarfsanalyse 7, eigene Abbildung.

Abb. 23: Stakeholder*innen Map allgemein, eigene Abbildung basierend auf INTIA. "Das Forschungs-Projekt INTIA." Accessed June 10, 2024. https://intia.de/ueber/projekt/.

Abb. 24: Zeitplan von Empower XR, eigene Abbildung.

Abb. 25: Stakeholder*innen Map von Empower XR, eigene Abbildung.

Abb. 26: Expert*innen-Gremium von Empower XR, eigene Abbildung.

Abb. 27: Jugendliche FLINTA* bei der Ideenentwicklung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 28: Prozess der Ideenentwicklung, eigene Abbildung.

Abb. 29: MockUps mit Screenshots von den Expert*innenworkshops, eigene Abbildung.

Abb. 30: Agenda von den Expert*innenworkshops, eigene Abbildung.

Abb. 31: Jugendliche beim Ausprobieren einer AR-Anwendung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 32: Ideenentwicklung am Genoveva-Gymnasium, Foto von Mina Amiri.

Abb. 33: Ideenentwicklung am EvT-Gymnasium, Foto von Mina Amiri.

Abb. 34: Jugendliche beim Ausprobieren einer VR-Anwendung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 35: Agenda von den Zielgruppenworkshops, eigene Abbildung.

Abb. 36: Ergebnisse der Ideenentwicklung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 37: Auswahl der Ergebnisse der Zielgruppenworkshops, eigene Abbildung.

Abb. 38: Jugendliche bei der Ideenbewertung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 39: Ideenmatrix mit den entstandenen Ideen, eigene Abbildung.

Abb. 40: Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 1, eigene Fotografie.

Abb. 41: Anforderungen an Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 42: Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 2, eigene Fotografie.

Abb. 43: Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 3, eigene Fotografie.

Abb. 44: Studierende bei der Abschlusspräsentation, eigene Fotografie.

Abb. 45: Studierende bei der Konzeption des ersten Prototyps 4, eigene Fotografie.

Abb. 46: Prototyp 1, eigene Fotografie.

Abb. 47: Webseite von Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 48: User Journey von Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 49: Technische Ausstattung von Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 50: Kreativaufgaben des Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 51: Branding des Prototyp 1, eigene Abbildung.

Abb. 52: Präsentation des Studierendenprojektes im Evaluationsworkshop, Foto von Mina Amiri.

Abb. 53: Jugendliche beim Ausprobieren einer VR-Anwendung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 54.: Gespräch mit Expertin Martha Fränkel, Foto von Mina Amiri.

Abb. 55: Jugendliche beim Erarbeiten der Kreativaufgaben, Foto von Mina Amiri.

Abb. 56: Jugendliche im MXL Lab, Foto von Mina Amiri.

Abb. 57: Agenda vom Evaluationsworkshop, eigene Abbildung.

Abb. 58: Digitaler Avatar einer Teilnehmenden 1, eigene Abbildung.

Abb. 59: Digitaler Avatar einer Teilnehmenden 2, eigene Abbildung.

Abb. 60: Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 1, eigene Abbildung.

Abb. 61: Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 2, eigene Abbildung.

Abb. 62: Virtuelle Welt einer Teilnehmenden 3, eigene Abbildung.

Abb. 63: TikTok Skulptur einer Teilnehmenden 1, eigene Abbildung.

Abb. 64: TikTok Skulptur einer Teilnehmenden 2, eigene Abbildung.

Abb. 65: Bilder für die Digitale Ausstellung „WOMEN IN CAPS", eigene Abbildung.

Abb. 66: Jugendliche bei der MXL Tour, Foto von Mina Amiri.

Abb. 67: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 1, eigene Abbildung.

Abb. 68: Expert*in Martha Fränkel im Gespräch mit Jugendlichen, Foto von Mina Amiri.

Abb. 69: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 2, eigene Abbildung.

Abb. 70: Jugendliche bei der Kreativaufgabe „TikTok Skulptur", Foto von Mina Amiri.

Abb. 71: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 3, eigene Abbildung.

Abb. 72: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 4, eigene Abbildung.

Abb. 73: Einführung ins Digital Gender Gap, Foto von Mina Amiri.

Abb. 74: Expertin Afsar Sattari mit einer Jugendlichen, Foto von Mina Amiri.

Abb. 75: Jugendliche in der Gruppenarbeit, Foto von Mina Amiri.

Abb. 76: Jugendliche beim Ausprobieren einer VR-Anwendung im MXL Lab, Foto von Mina Amiri.

Abb. 77: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 5, eigene Abbildung.

Abb. 78: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 6, eigene Abbildung.

Abb. 79: Ergebnisse der Umfrage zum Evaluationsworkshop 7, eigene Abbildung.

Abb. 80: Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 1, eigene Abbildung.

Abb. 81: Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 2, eigene Abbildung.

Abb. 82: Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 3, eigene Abbildung.

Abb. 83: Ergebnisse der Umfrage zu eigenen Beobachtungen 4, eigene Abbildung.

Abb. 84: Jugendliche FLINTA* während der Arbeit mit VR-Brillen, Foto von Mina Amiri.

Abb. 85: Prototyp 2, Foto von Mina Amiri.

Abb. 86: Technisches Datenblatt von Prototyp 2, eigene Abbildung.

Abb. 87: Umsetzung des Prototyp 2, eigene Fotografie.

Abb. 88: Entwurf des Prototyp 2, eigene Fotografie.

Abb. 89: Überarbeitung des Prototyp 2, eigene Fotografie.

Abb. 90: Ausprobierelemente und Aufgaben des Prototyp 2, eigene Abbildung.

Abb. 91: Vereinfachtes Servicediagramm von Prototyp 2, eigene Abbildung.

Abb. 92: User Journey im Jugendzentrum des Prototyp 2, eigene Abbildung.

Abb. 93: Prototyp 2 im Jugendzentrum Weiden, Foto von Mina Amiri.

Abb. 94: Agenda vom Workshop im Jugendzentrum Weiden, eigene Abbildung.

Abb. 95: Ausgewählte Peer-to-Peer Coachin, Foto von Mina Amiri.

Abb. 96: Mitarbeitende beim Ausprobieren einer AR-Anwendung, Foto von Mina Amiri.

Abb. 97: Einführung in Kreativaufgaben, Foto von Mina Amiri.
Abb. 98: Peer-to-Peer Coachin beim Aufsetzen einer VR-Brille, Foto von Mina Amiri.

Abb. 99: Peer-to-Peer Coaching gibt ihr Wissen weiter, Foto einer Sozialarbeiterin des Jugendzentrums Weiden.

Abb. 100: Controller der VR-Brille im Jugendzentrum Weiden, Foto von Mina Amiri.

Abb. 101: Finaler Prototyp, eigene Fotografie.

Abb. 102: Finaler Prototyp, Tasche, eigene Fotografie.

Abb. 103: Tasche in der Anwendung, eigene Fotografie.

Abb. 104: Finaler Prototyp, Poster, eigene Fotografie.

Abb. 105: Close Up Poster 1, eigene Fotografie.

Abb. 106: Close Up Poster 2, eigene Fotografie.

Abb. 107: Poster in der Anwendung, eigene Fotografie.

Abb. 108: Finaler Prototyp, Kreativaufgaben, eigene Fotografie.

Abb. 109: Video Anleitung der Kreativaufgaben, eigene Fotografie.

Abb. 110: Finaler Prototyp, Kreativaufgabe Virtuelle Welten, eigene Abbildung.

Abb. 111: Finaler Prototyp, Kreativaufgabe TikTok Skulptur, eigene Abbildung.

Abb. 112: Finaler Prototyp, Kreativaufgabe Avatar Animation, eigene Abbildung.

Abb. 113: Finaler Prototyp, Kreativaufgabe Digitales Museum, eigene Abbildung.

Abb. 114: Finaler Prototyp, Expert*innen Karte, eigene Fotografie.

Abb. 115: Close Up Expert*innen Karte, eigene Fotografie.

Abb. 116: Finaler Prototyp, Flyer, eigene Fotografie.

Abb. 117: Finaler Prototyp, Logo, eigene Fotografie.

Abb. 118: Finaler Prototyp, Branding, eigene Abbildung.

Abb. 119: Finaler Prototyp Übersicht, eigene Fotografie.

SELBSTSTÄNDIG-KEITSERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne andere als die angegebenen Quellen verfasst habe. Alle Gedanken, die direkt oder indirekt aus externen Quellen übernommen wurden, sind ordnungsgemäß als solche gekennzeichnet.



Köln, 9. Juli 2024