LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

INSTITUT FÜR INFORMATIK
LEHR- UND FORSCHUNGSEINHEIT FÜR
PROGRAMMIER- UND MODELLIERUNGSSPRACHEN

Institut für Informatik

Crossover - eine (spielende) Einführung in die ARTigo Spiele

Iris Sylvia Teske

Bachelorarbeit

Beginn der Arbeit: 01.09.2016
Abgabe der Arbeit: 17.02.2017
Betreuer: Prof. Dr. François Bry
Dr. phil. nat. Clemens Schefels

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig verfasst habe. Ich habe dazu keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

München, den 16.02.2017 Iris Sylvia Teske

Zusammenfassung

Einige Aufgaben, die für den Menschen bereits im Kindesalter leicht zu bewerkstelligen sind, überfordern auch modernste Computer. Aus diesem Grund werden sogenannte „Games with a purpose“ (GWAPs) entwickelt, bei denen die Spieler diese für den Computer schwierige Aufgabe im Rahmen eines Spiels lösen. Eine dieser Aufgaben ist das Erkennen von Inhalten auf Kunstwerken oder diese richtig zu beschreiben. Die Plattform ARTigo beinhaltet sechs verschiedene *GWAPs*, in welchen die Spieler Schlagwörter für Kunstwerke eingeben, mit welchen anschließend eine semantische Suchmaschine für Kunstwerke gespeist wird. Die unterschiedlichen ARTigo-*GWAPs* werden unterschiedlich häufig von den Spielern gespielt. In dieser Arbeit wird das neue Spiel Crossover präsentiert. In diesem Spiel können innerhalb einer Runde verschiedene *GWAPs* der Plattform ARTigo, die geeignete erschienen, hintereinander gespielt werden. Zusätzlich können die Spieler einstellen, wie viele Runden sie von jedem Spiel spielen wollen. Ziel des Spiels Crossover ist es die Gründe dafür, das die Spiele der Plattform im betrachteten Zeitraum vom 12.10.2015 bis zum 16.10.2016 unterschiedlich häufig gespielt wurden, aufzudecken und eine Werbefunktion für die integrierten Spiele zu übernehmen.

Abstract

Some tasks, which are already easy to manage in childhood for humans, overtax even latest computers. For this reason, so called „Games with a Purpose“ (GWAPs) are developed. While playing players carry out a task, which is difficult for computers to solve. One example of such a task is to recognize the context of artworks or to describe them properly. The platform ARTigo contains six different *GWAPs*, in which players enter tags for artworks. The collected tags are used to feed a semantic search engine for artworks. The time players spend playing the different ARTigo-*GWAPs* varies extremely. In this thesis, a new game, called Crossover, is presented. Within this game different *GWAPs* of the platform ARTigo, which seemed to be suitable, can be played in a row. Additionally, players can adjust how many rounds of each game they want to play. The goal of the game Crossover is to uncover the reasons, why some games of the platform are played more frequently than others in the time from 12th October 2015 to 16th October 2016, and to advertise the integrated games.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während dem Schreiben dieser Arbeit unterstützt haben.

Als erstes möchte ich mich bei Clemens Schefels bedanken. Ohne seine fabelhafte Betreuung wäre diese Arbeit nicht auf dem gegenwärtigen Stand und das Schreiben derselbigen hätte sehr viel weniger Spaß gemacht.
Ebenso möchte ich Prof. François Bry für den freundlichen Empfang am Institut und die Möglichkeit dieser interessanten Bachelorarbeit danken.
Auch bei meiner Familie und meinen Freunden möchte ich mich dafür bedanken, dass sie mich immer bei meinem Studium unterstützen.
Ein besonderer Dank geht an Basti, der mich immer mit viel Geduld, Verständnis und Humor unterstützt und motiviert hat.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung **13**

2. Games with a purpose (GWAPs) **15**
2.1. Konzeption 15
2.2. Evaluation 16

3. Verwandte Arbeiten **19**
3.1. ESP Spiel 19
3.2. Phetch 21
3.3. TagATune 23

4. Die Plattform ARTigo **25**
4.1. ARTigo-Spiel 25
4.2. ARTigo Taboo 28
4.3. Karido 29
4.4. ARTigo-Quiz 30
4.5. Tag a Tag 31
4.6. Combino 32
4.7. Schlagwort Kreislauf 33
4.8. Nutzungsstatistik 34
4.8.1. Überblick 34
4.8.2. Evaluation 41

5. Crossover **47**
5.1. Motivation 47
5.2. Konzeption 47
5.3. Analyse der Spiele 48
5.3.1. Ähnlichkeit 49
5.3.2. Reihenfolge 54
5.3.3. Verschiedene Spielmodi 54

6. Umsetzung **57**
6.1. Spielablauf 57
6.2. Ergebnisansicht 59
6.3. Konfigurationsmöglichkeiten 60
6.4. Erweiterbarkeit 61
6.5. Implementierung 61

7. Evaluation **63**
7.1. Umfrage . . . 63
7.1.1. Teilnehmer . . . 63
7.1.2. Bewertung des Spiels . . . 63
7.1.3. Bewertung der Schieberegler . . . 69
7.2. Auswertung der Daten . . . 70

8. Zusammenfassung und Ausblick **71**
8.1. Zusammenfassung . . . 71
8.2. Ausblick . . . 71
8.2.1. Erweiterungsmöglichkeiten des Spiels Crossover . . . 72
8.2.2. Entwickungsmöglichkeiten der anderen Spiele . . . 73
8.2.3. Anregungen für zukünftige Spiele . . . 73

Literatur **75**

A. Anhang **77**
A.1. Ablauf Diagramme . . . 77
A.2. Übersicht Konfigurationsmöglichkeiten . . . 84
A.3. Übersicht zur Erweiterung . . . 86
A.4. ER-Diagramm . . . 89
A.5. Fragebogen der Umfrage Crossover . . . 89
A.6. Statistik der Umfrage Crossover . . . 89

1. Einleitung

Es „[g]eht nichts ohne Computer, so viel ist völlig klar“ [Bie14] stellt Biesler in einem Interview mit Professor Peter Liggesmeyer nahezu beiläufig fest. In einer Zeit in der Computer in jedem Bereich unseres Lebens eine solch dominierende Rolle eingenommen haben, fällt es einem vielleicht manchmal schwer sich vorzustellen, dass es noch Bereiche oder besser Aufgaben gibt, die für Computer nicht oder zumindest schwer lösbar sind. Doch tatsächlich ist es so, dass gerade einige Aufgaben, die für den Menschen bereits im Kindesalter leicht zu bewerkstelligen sind, auch modernste Computer überfordern.
Zu diesen von Luis von Ahn als „Artificial Intelligence (AI) problems“ [LA11] bezeichneten Problemen, also Probleme der künstlichen Intelligenz, gehören Aufgaben der Wahrnehmung, der Analyse natürlicher Sprache oder besonders anspruchsvolle kognitive Leistungen. Um aber nicht gänzlich auf die Rechenkraft von Maschinen verzichten zu müssen, werden solche Probleme mit Hilfe von „Human Computation“ Systemen gelöst. Unter *Human Computation* kann man soviel verstehen wie einen vom Menschen ausgeführten Arbeitsschritt, welcher eben dem Computer heutzutage noch schlecht in dieser Form möglich ist. Dabei kann dieser Arbeitsschritt je nach Bereich sehr unterschiedlich ausfallen. *Human Computation* Systeme sind somit Systeme, in denen die Zusammenarbeit von Menschen und Computern zur Lösung von Problemen, die keine der beiden Parteien alleine lösen könnte [vA], realisiert wird. Das Internet stellt hierbei ein Medium dar, das es möglich macht nicht nur kleinere Gruppen von Menschen, sondern Millionen von Menschen zu mobilisieren. Auch wenn jeder dieser Menschen nur einen sehr einfachen, nicht zeitaufwendigen Arbeitsschritt im Rahmen eines *Human Computation* Systems beiträgt, können so Probleme von großer Dimension in kürzester Zeit gelöst werden. [LA11]
Laut Luis von Ahn [LA11] findet *Human Computation* in den verschiedensten Bereichen Anwendung, wie Identitäts-Verifikation im Internet. Das prominenteste Beispiel ist in diesem Zusammenhang wohl reCAPTCHA. Hierbei werden durch das Lösen von CAPTCHA nicht nur Menschen als solche identifiziert, sondern als Nebeneffekt Bücher digitalisiert. Eine andere, im Kontext dieser Arbeit vor allem relevante, Kategorie ist die der „Games with a purpose“, kurz „GWAPs“ .
Ein *GWAP* ist ein Spiel mit einem bestimmten, nützlichen Zweck, der über den der Unterhaltung und der Lehre hinausgeht. [LJLB15] www.artigo.org bietet unter anderem sechs *GWAPs* an, mit deren Hilfe Kunstwerke mit Schlagwörtern versehen werden. Mit den gewonnenen Schlagwörtern wird die semantische Suchmaschine für die Kunstwerke der Plattform gespeist und die Suche somit stetig verbessert. Die Spiele der Plattform ARTigo sollen hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für ein Kombinationsspiel „Crossover“ analysiert werden, durch das ein für den Spieler abwechslungsreicheres und damit interessanteres Spiel entstehen soll, aber auch weitere Schlagwörter gesammelt werden. Die Idee für dieses Spiel wird in [Stö] genannt. Innerhalb einer Spielrunde des neuen Spiels Crossover sollen verschiedene Spiele der Plattform ARTigo hintereinander gespielt werden. Zudem ist das Ziel, dem Spieler

kompakt einige Spiele der Seite vorzustellen und ihm die Möglichkeit zu geben selbst zu bestimmen, wie viele Runden er von den einzelnen Spielen in einer Runde des Spiels Crossover spielen möchte. Die Wahl dieser Spielparameter durch den Spieler kann Aufschlüsse über die Gründe der unterschiedlichen Nutzung der Spiele geben. Zusätzlich kann das Spiel Crossover eine Werbefunktion für die integrierten Spiele einnehmen.
Im Rahmen dieser Arbeit wird zunächst der Begriff *Games with a purpose* in Kapitel 2 näher erklärt, wobei genauer auf die Konzeption und die anschließende Evaluation eines *GWAPs* eingegangen wird. Anhand dreier verwandter Arbeiten in Kapitel 3 werden drei Basisstrukturen von *GWAPS* von Luis von Ahn [VA08] vorgestellt. Da die Spiele der Plattform ARTigo die Basis für das Spiel Crossover bilden, werden diese anschließend in Kapitel 4 einzeln in ihrer ursprünglichen Form, in der sie auf der Plattform ARTigo spielbar sind, betrachtet und der Schlagwort Kreislauf der Plattform vorgestellt. Es folgt eine Nutzungsstatistik, in der die aktuelle Nutzung der ARTigo Spiele untersucht wird, um so die Ausgangslage der Plattform ARTigo und die unterschiedliche Nutzung genauer zu erörtern. Anschließend wird in Kapitel 5 die Idee und Motivation für das Spiel Crossover erläutert. Außerdem werden die ARTigo Spiele hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit analysiert und Details wie die Reihenfolge und verschiedene Spielmodi ausgeführt. In dem Kapitel 6 wird das Spiel Crossover, wie es sich dem Spieler präsentiert, vorgestellt und Einblicke in die Implementierung gegeben. Eine Evaluation des Spiels auf Basis einer Umfrage (vgl. Kapitel 7) rundet die Arbeit ab.

2. Games with a purpose (GWAPs)

Das Prinzip der *GWAPs*, Spiele mit einem bestimmten Zweck, scheint einleuchtend: Viele Menschen verbringen viel Zeit mit Computerspielen und wenn bei diesen Spielen nun wertvolle Problemlösungen als Begleiterscheinung von Unterhaltung und Spaß am Spiel entstehen, stellt das einen Gewinn für alle dar. [VA06]

Ein Spiel zu entwerfen, das die benötigte Balance zwischen Unterhaltung und Nützlichkeit schafft, die ein *GWAP* benötigt um erfolgreich zu sein, ist nicht trivial. Das zu lösende Problem muss in eine Form gebracht werden, in der es der Spieler gerne löst. Für ein erfolgreiches *GWAP* werden in [VA08] und [LJLB15] verschiedene zu beachtende Designaspekte zusammengestellt, die an dieser Stelle genauer betrachtet werden sollen. Zudem wird beschrieben, wie der Erfolg eines *GWAPs* messbar gemacht werden kann.

2.1. Konzeption

Der Unterhaltungswert wird in [VA08, LJLB15, JP09] als wichtigster Aspekt eine *GWAPs* genannt, gefolgt von der Korrektheit der Problemlösungen, dem sogenannten „Output“. Fehlt der Spaß am Spiel oder ist dieser zu gering, fehlt die nötige Motivation um überhaupt irgendeinen *Output* zu generieren. Somit steht im Fokus des Interesses, wie dieser Spielspaß erhöht werden kann.

Malone [Mal82] betont bei Überlegungen zu angenehmen Benutzeroberflächen die Wichtigkeit der Unterscheidung, ob es sich hierbei um ein „tool-system“ oder „toy-system“, also ein Werkzeug-System oder Spielzeug-System handelt. Ein *tool-system* dient dem Zweck ein externes Ziel zu erreichen, wie beispielsweise Texteditoren zum Schreiben eines Textes benötigt werden. Ein *toy-system* hingegen ist in Malons Verständnis ein System, das seinen Sinn in sich selbst hat und kein anderes Ziel besitzt, wie beispielsweise bei Spielen. Deswegen muss ein *toy-system* im Gegensatz zu den *tool-systemen* eine Herausforderung bieten und um herausfordernd zu sein, muss eine Aktivität ein Ziel haben, dessen Ausgang ungewiss ist. Wenn aber das Ziel eines *tool-systems* an sich nicht ausreichend motiviert, können nach Malone [Mal82] zur Verbesserung der Motivation auch Features eingebunden werden, die sonst einem *toy-system* zugeordnet werden würden. Betrachtet man *GWAPs* mit Berücksichtigung dieser Überlegungen von Malone aus dem Jahre 1982, so fällt eine Zuordnung der *GWAPs* zu einer der Kategorien schwer. Je nach Intension des Spielers kann das Ziel für diesen in dem *GWAPs* selbst liegen oder aber in der Lösung des Problems. Da das Ziel eines *GWAPs* aber aus Sicht des Entwicklers in der Problemlösung liegt, handelt es sich bei *GWAPs* wohl um *tool-systeme* mit vielen Elementen aus dem Bereich der *toy-systeme*.

Luis von Ahn [VA08] weist darauf hin, dass zusätzlich zu den Basisstrukturen für *GWAPs*, welche anhand der verwandten Arbeiten in Kapitel 3 näher erläutert werden und die zu einem validen *Output* maßgeblich beitragen, verschiedene Spielmechanismen nötig sind, um den Unterhaltungswert zu steigern. Hierbei bezieht er sich auf die in [Mal82] aufgeführte Herausforderung und zeigt Eigenschaften auf, die ein *GWAP* haben sollte, um diese Herausforderung zu bieten. Neben einem Zeitlimit, bei dem die verbleibende Zeit stetig angezeigt wird, bietet eine Punktevergabe hierzu eine gute Möglichkeit. Durch die Punkte wird der Benutzer motiviert, eine Endansicht mit Punkteanzeige sorgt für das nötige Feedback. Ränge und Bestenlisten motivieren ebenfalls, indem der Spieler sich ein eigenes Ziel setzen kann, wie etwa einen bestimmten Rang oder den besten Spielerfolg des Tages zu erreichen. Die Daten, die der Spieler bekommt, und zu denen er eine Problemlösung finden soll nennt man „Input", bei einem Spiel in dem Schlagwörter zu einem Bild gefunden werden sollen, ist beispielsweise das Bild der *Input*. Zufällige *Inputs* sorgen zusätzlich für Abwechslung in der Schwierigkeit, sowie zufällig zugeordnete Mitspieler die Einzigartigkeit einer jeden Spielsitzung garantieren.
Auch in [LJLB15] werden mit dem Hinweis auf Unvollständigkeit einige Voraussetzungen für die erfolgreiche Begeisterung der Spieler zur Teilnahme genannt. Um die Bedürfnisse des Spielers zu befriedigen sollte das Spiel in erster Linie inhaltlich ansprechen, aber auch die Optik ist von Bedeutung. Es muss Abwechslung geben, aber auch eine gewisse Wiederholung, sodass es die Möglichkeit zur Verbesserung für den Spieler gibt. Zusätzlich sollte ein *GWAP* auch ohne Anleitung schnell und einfach verständlich und möglichst kurz sein, da so die Hemmschwelle der Spieler ein Spiel auszuprobieren sinkt. Durch eine Evaluierung und somit Vergleichbarkeit der Spieler, wie beispielsweise durch ein Punktesystem oder Ränge, wird der Ehrgeiz der Spieler angeregt. Durch eine schnelle einfache Möglichkeit das Spiel neu zu starten wird tendenziell länger gespielt. Des weiteren werden die Größe und damit einhergehende Portabilität der Spiele genannt, da ein auf dem Smartphone verfügbares Spiel ein häufigeres Spielen begünstigt. Um abwechslungsreich zu bleiben und den Spieler ausreichend zu fordern werden zudem unterschiedlich schwere Level und somit mit der Erfahrung des Spielers zunehmende Schwierigkeitsstufen empfohlen. [LJLB15]

2.2. Evaluation

Nachdem nun Richtlinien für ein erfolgreiches *GWAP* vorgestellt wurden, stellt sich die Frage, wie man den Erfolg eines *GWAP* überhaupt messen kann. Zwar können Spielstatistiken wie Anzahl der gespielten Runden oder Anzahl der Spieler einen ersten Einblick geben, doch ist dieser sehr allgemein. In [VA08] werden drei Metriken zur Messung des Erfolges vorgestellt: „Throughput", „Lifetime Play" und „Expected Contribution". Der *Throughput*, zu deutsch der Durchsatz, bezeichnet die durchschnittliche Anzahl der erfolgreichen Problemlösungen [VA08] die pro Stunde erreicht werden. Anstelle von Problemlösungen kann man auch von „input-output mappings" [VA08] sprechen, also beispielsweise wäre das Zuordnen eines korrekten Schlagwortes zu einem Bild ein *input-output mapping*. Bei einem *GWAP* wie dem ESP Spiel beispielsweise, bei welchem Bildern Schlagwörter zugeordnet werden, würde

der *Throughput* angeben, mit wie vielen validierten Schlagwörtern die Bilder durchschnittlich pro Stunde versehen werden. Die Berechnung des Durchschnitts ist nötig, da sich durch Wiederholung das Können der Spieler und somit auch ihre Geschwindigkeit verbessern kann. Betrachtet werden dabei alle Spielsitzungen aller Spieler über einen bestimmten Zeitraum, der angemessen erscheint. Spiele mit höherem *Throughput* sollten priorisiert werden. Der Unterhaltungswert ist auch an dieser Stelle ein wichtiges Indiz für den Erfolg, auch wenn die Messung nicht leicht ist. [VA08] Als Annäherung wird empfohlen die durchschnittliche Spieldauer über alle Spieler zu berechnen die sogenannte „ALP“ (*Average Lifetime Play*). Mit Hilfe dieser beiden Werte lässt sich durch Multiplikation die *Expected Contribution* (der zu erwartende Beitrag) des Spiels berechnen. Zusätzlich wird darauf hingewiesen, dass sich zur Messung des Spielerlebnisses Fragebögen bewährt haben und auch der *Output* des Spiels, beispielsweise durch den Vergleich mit dem *Output* bezahlter Teilnehmer einer Studie so überprüft werden kann.

3. Verwandte Arbeiten

Eine anschauliche Übersicht verschiedener Arten von *Games with a purpose*, kurz *GWAPs*, mit Beschreibung bietet „GWAPs“ [LJLB15]. Während dort die *GWAPs* nach ihrem Themenbereich, wie beispielsweise „biologische Spiele“ oder „GWAPS für natürliche Sprachverarbeitung“, gegliedert sind, soll an dieser Stelle je ein Vertreter der von Luis von Ahn vorgestellten Basisstrukturen vorgestellt werden [VA08]. Als „output-agreement“ Spiel wird das ESP Spiel vorgestellt. Mit diesem Spiel aus der Kategorie der sogenannten „Image Labeling Games“, bei welchem die Aufgabe der Spieler darin liegt Bildern Schlagwörter zuzuordnen, legte Luis von Ahn den Grundstein für alle *GWAPs*. Phetch wird als Beispiel für ein „inversion-problem“ Spiel und TagATune stellvertretend für „input-agreement“ Spiele beschrieben. [VA08]

3.1. ESP Spiel

Abbildung 3.1.: Spielrunde ESP Spiel [esp]

In „Labeling Images with a Computer Game“ [VAD04] wird ein interaktives System vorgestellt. Dieses Spiel - das „ESP“ Spiel - macht, so die Autoren, Spaß und produziert einen nützlichen Output, der anschließend zur Verbesserung der Bildsuche beiträgt. Zwei sich gegenseitig unbekannte Spieler, die zufällig zugeordnet werden und keine Möglichkeit haben miteinander zu kommunizieren, treffen in einem Onlinespiel aufeinander. Beiden Mitspielern wird, wie in Abbildung 3.1 zu sehen, das gleiche Bild gezeigt mit der Aufgabe zu erraten, was der andere Spieler für Wörter eintippt. Wenn eines der eingegebenen Wörter mit einem der Wörter des Mitspielers übereinstimmt, so wird beiden Spielern das nächste Bild

gezeigt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass es sich um korrekte Beschreibungen für das Bild handelt. Die Spieler versuchen innerhalb von zweieinhalb Minuten sich bei möglichst vielen Bildern auf ein Schlagwort zu einigen. Währenddessen erhalten die Spieler für jede Übereinstimmung Punkte, die bisherige Anzahl der gespielten Bilder wird in einem Balken angezeigt und bei fünfzehn gespielten Bildern erhalten beide Spieler Bonuspunkte.
Obwohl die Spieler nicht aufgefordert werden das Bild zu beschreiben wurde aufgezeigt, dass die eingegebenen Wörter gute Beschreibungen für das gegebene Bild darstellen. In der vorgestellten Version des Spiels werden Begriffe nachdem sich zwei Spieler einmal erfolgreich auf diese geeinigt haben einem Bild als „Taboo“ Wort zugeordnet und dürfen bei diesem Bild von anderen Spielern nicht mehr benutzt werden. Wie oft ein Wort einem Bild zugeordnet werden muss, um als validiert zu gelten und als *Taboo* Wort zu fungieren, wird über einen Schwellenwert festgelegt. In der vorgestellten Version ist dieser eins. Die Möglichkeit eines höheren Schwellenwerts wird ebenfalls erwähnt, durch welchen beispielsweise erst nach zehnmaliger Übereinstimmung ein Wort verboten wird. Dieses Verbot dient dazu spezifischere und auch unterschiedliche Schlagwörter zu sammeln. Die maximale Anzahl der *Taboo* Wörter pro Bild liegt bei sechs Schlagwörtern. Die Spieler haben die Möglichkeit ein Bild zu überspringen, soweit beide zustimmen. Wenn ein bestimmtes Bild oft übersprungen wird, wird davon ausgegangen, dass das Bild entweder zu komplex ist oder, dass es aufgrund der *Taboo* Wörter zu schwer ist, weitere Schlagwörter zu finden, worunter der Spielspaß leidet. In beiden Fällen wird das entsprechende Bild aus dem Vorrat heraus genommen.

Es kann jederzeit gespielt werden, im Falle von zu wenigen Spielern gegen einen simulierten Gegenspieler. Hierbei werden Spielaktionen eines vorherigen Spielers ausgeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass auch in diesem Falle wertvolle Informationen gewonnen werden. Entweder indem der aktuelle Spieler sich mit dem simulierten Spieler in einem anderen Schlagwort einig ist als der vorherige Mitspieler, oder aber bei Einigkeit bezüglich des gleichen Schlagwortes als erneute Bestätigung. Die zweite Variante tritt natürlich nur in Kraft, wenn der Schwellenwert noch nicht erreicht ist und das Bild noch validiert werden muss. Zwar werden einige Maßnahmen getroffen um Betrug zu verhindern, jedoch wird auch angemerkt, dass je nach anschließender Verwendung der Schlagwörter, wie beispielsweise bei der Bildersuche, eine gewisse Menge an ungültigen Schlagwörtern kein Problem darstellt. Fehlerhaft geschriebenen Schlagwörtern wird mit einem integrierten Wörterbuch entgegengewirkt. Bei der vorgestellten Version wurde mit 350.000 Bildern gearbeitet und für 293.760 dieser Bilder wurden in den ersten 4 Monaten bereits fast 1,3 Millionen Schlagwörter erspielt. Es wurde zudem in einer anschließenden Untersuchung bewiesen, dass die Schlagwörter die Bilder treffend beschreiben. Um spezifischere Schlagwörter zu erhalten wird als Erweiterungsidee von sogenannten „theme rooms“ gesprochen. In diesen könne man Spielern die Möglichkeit geben nur mit Bildern von bestimmten Quellen oder mit bestimmtem Inhalt zu spielen. Als Beispiel wird ein „art“ *theme room* aufgeführt, in dem Spieler nur Kunstwerke sehen würden.

Das ESP Spiel ist ein *output-agreement* Spiel. Bei einem *output-agreement* Spiel bekommen zwei zufällig ausgewählte Spieler in jeder Runde den gleichen *Input* und versuchen auf dessen Basis einen gemeinsamen *Output* zu erzeugen, wobei der Zeitpunkt der Eingabe nicht relevant ist. In Abbildung 3.2 ist dieses Prinzip anschaulich dargestellt. Bei dem ESP Spiel

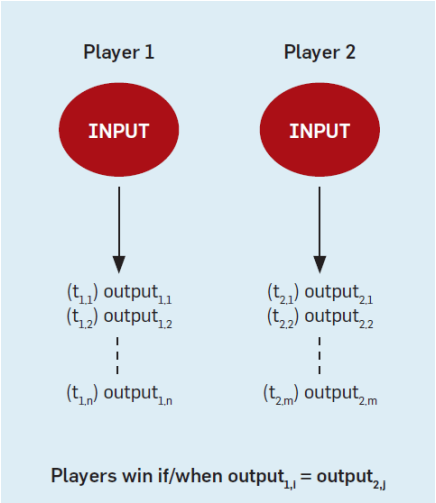


Abbildung 3.2.: *output-agreement* Struktur [VA08]

ist der *Input* ein bestimmtes Bild, jeder Spieler gibt als *Output* verschiedene Schlagwörter ein, bis ein Schlagwort der beiden Spieler übereinstimmt. In diesem Fall ist der *Output* des einen Spielers gleich dem *Output*s des anderen Spielers und die Siegesbedingungen sind erfüllt. [VA08]

3.2. Phetch

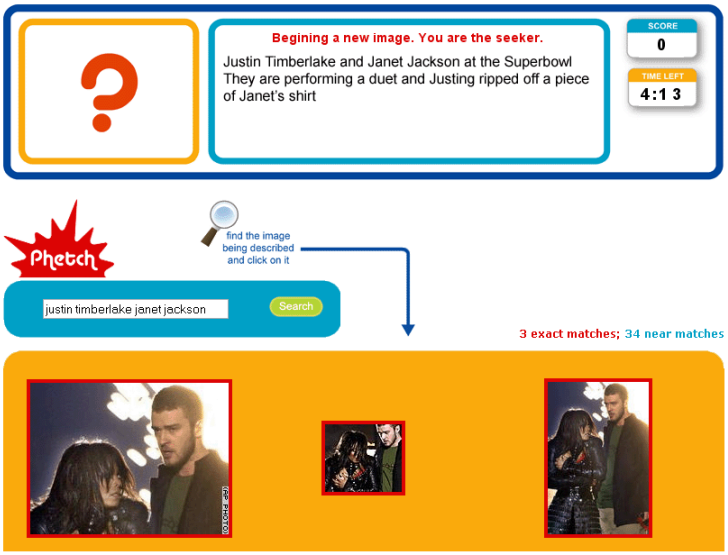


Abbildung 3.3.: Benutzersicht der *Sucher* während einer Spielrunde Phetch [VAGK+06]

Durch das ESP Spiel konnten Bildsuchmaschinen bereits stark verbessert werden, trotzdem

fehlt vielen Bildern ein Beschreibungstext. Dieser Beschreibungstext ist für blinde Menschen [VAGK+06], die sich mit der Unterstützung einer Vorlese-Anwendung durch das Internet navigieren, von großer Bedeutung, auch weil Bilder mit gleichen Schlagwörtern sehr unterschiedlich sein können. Phetch [VAGK+06] ist ein *GWAP* das dieses Problem zu lösen versucht, indem durch die Spieler richtige und ausreichende Beschreibungen zu Bildern generiert und validiert werden. Gespielt wird von drei bis fünf zufällig zugeordneten Spielern, von denen einem zufällig die Rolle des „Beschreibers“ übertragen wird. Dieser bekommt ein Bild angezeigt mit der Aufgabe dieses in Textform so zu beschreiben, dass die anderen Mitspieler, die sogenannten „Sucher“, es finden können. Den *Suchern* wird nun, wie in Abbildung 3.3 zu sehen, der Text des *Beschreibers* sowie eine Suchmaschine angezeigt. Sobald ein *Sucher* das richtige Bild anklickt, erhält dieser und der *Beschreiber* Punkte und der erfolgreiche *Sucher* übernimmt die Rolle des *Beschreibers*. Falsche Vermutungen werden mit Strafpunkten geahndet. Im Zeitraum von fünf Minuten versuchen die Spieler so viele Bilder wie möglich erfolgreich zu finden. Bei der integrierten Suchmaschine handelt es sich nicht um eine klassische Suchmaschine, da diese zum einen eine zu große Menge an Bildern absuchen und zum anderen, da diese oft mit Überschriften, Dateinamen und dem umgebenden Text arbeiten. Stattdessen werden hunderttausend bereits mit Schlagwörtern versehene Bilder des ESP Spiels verwendet. Es wird darauf hingewiesen, dass durch einige Modifikationen auch eine normale Suchmaschine benutzt werden könnte.[VAGK+06]

Da für eine Runde eine hohe Anzahl an Spielern benötigt wird ist nicht immer gewähr-

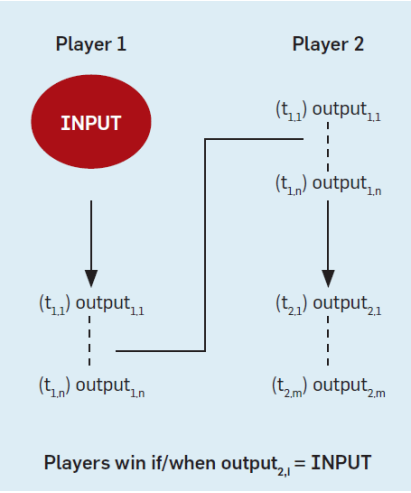


Abbildung 3.4.: *inversion-problem* Struktur [VA08]

leistet, dass sich genügend Spieler finden. Zu diesem Zweck gibt es simulierte Gegenspieler, die sowohl die Rolle des *Beschreibers*, als auch die des *Suchers* einnehmen können. Dass die gewonnenen Beschreibungen richtig sind wird über die zufällige Zuordnung der Spieler gewährleistet, während über die Dauer der erfolgreichen Suche die Qualität der Beschreibung eingeschätzt werden kann. Zusätzlich werden in einem Einspieler-Modus des Spieles, in welchem der Spieler stets der *Sucher* ist, zuvor eingegebenen Beschreibungen angezeigt. Findet der *Sucher* erneut das Bild anhand dieser Beschreibung scheint es sich hierbei um eine gute Beschreibung zu handeln. In einer anschließenden Studie wurde gezeigt, dass die

durch Phetch generierten Beschreibungen die Bilder treffender beschreiben, als die durch das ESP Spiel erhaltenen Schlagwörter es können.[VAGK+06]

Bei einem *inversion-problem* Spiel, wie Phetch, bekommt einer der Spieler einen *Input*, auf dessen Grundlage er einen stimmigen *Output* produziert [VA08]. Dieser *Output* fungiert als *Input* für den Mitspieler, aus welchem dieser wiederum einen *Output* erzeugt, der seiner Vermutung über den *Input* entspricht. Stimmt diese Vermutung und ist der *Output* des Mitspielers gleich dem *Input* des ersten Spielers, ist das Spiel gewonnen (vgl. Abbildung 3.4). In Phetch ist der *Input* das anfänglich dem Beschreiber gezeigte Bild, zu dem er eine Beschreibung, seinen *Output*, erzeugt. Diese Beschreibung bekommt der Mitspieler als *Input* und versucht nun als *Output* das korrekte Bild zu finden.

3.3. TagATune

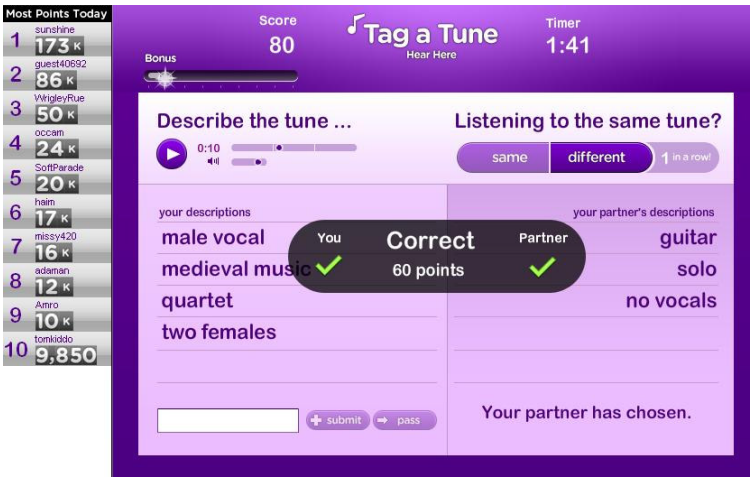


Abbildung 3.5.: Spielrunde TagATune [Law09]

Ursprünglich als *output-agreement* Spiel entwickelt ist TagATune ein *GWAP* durch welches Schlagwörter für Musik und Sound Clips gesammelt werden [Law09]. Bei diesem Prototyp erhielten beide Spieler die gleiche Audiosequenz und mussten sich auf ein gemeinsames Schlagwort einigen. Bei einer Benutzerstudie zu dem Prototyp des Spiels stellte sich heraus, dass TagATune in dieser Form für den Spieler oft zu schwer und frustrierend war. Durch die vielen Aspekten, wie Temperatur, Stimmung oder ineinander fließend übergehende Musikrichtungen, unter denen Audiosequenzen beschrieben werden können, taten sich die Spieler schwer sich zu einigen. Manchmal wurde sinngemäß das gleiche beschrieben, aber nicht die gleiche Formulierung benutzt. Besonders bei den Sound Clips, deren Inhalt nicht zwingend klar ist, ergab sich dieses Problem. Um den zur Motivation des Spielers unabdingbaren Unterhaltungswert des Spieles zu steigern wurde die Spielstruktur zu *input-agreement* geändert. In der in [Law09] vorgestellten Version von TagATune erhalten beide Spieler in jeder Runde entweder die gleiche oder eine unterschiedliche Audiosequenz, welche sie über die Benutzeroberfläche starten, stoppen und in der Lautstärke regulieren können. Nun besteht die

Aufgabe der Spieler darin für den Mitspieler sichtbare Schlagwörter einzugeben, die es beiden Spielern ermöglichen herauszufinden, ob beide die gleiche Audiosequenz erhalten haben oder nicht. Sobald beide Spieler sich entschieden haben, wird, wie in Abbildung 3.5 dargestellt, das Ergebnis der Spielrunde gezeigt und eine neue Runde startet. In einem Zeitraum von drei Minuten versuchen die Spieler so viele erfolgreiche Runden wie möglich zu absolvieren. Nur wenn beide Spieler richtig liegen werden Punkte vergeben. Mit zunehmender Anzahl hintereinander erfolgreich gespielter Runden steigt auch die Anzahl der vergebenen Punkte. Zur Motivation wird am linken Spielrand der Highscore, sowie nach jedem Spiel der Punktestand und der aktuelle Rang des Spielers angezeigt. Bei Erreichen eines Punktestandes von eintausend Punkten wird eine einminütige Bonusrunde freigeschaltet, in welcher sich die Spieler aus drei gegebenen Audiosequenzen, auf die am meisten von den anderen unterscheidende einigen sollen. [Law09] Die hieraus gewonnenen Daten zur Ähnlichkeit der Audiosequenzen können für die Empfehlung von Musik oder aber direkt bei TagATune für die Schwierigkeitsregulierung eingesetzt werden. Je ähnlicher sich zwei Stücke sind, desto schwieriger ist es nämlich für die Spieler diese so zu beschreiben, dass sie voneinander zu unterscheiden sind. [Law09]

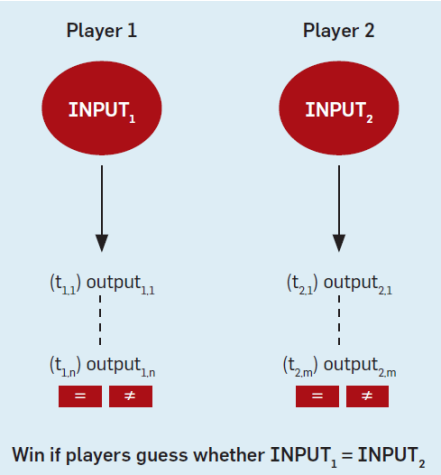


Abbildung 3.6.: *input-agreement* Struktur [VA08]

Die *input-agreement* Struktur des *GWAPs* TagATune kann wie in Abbildung 3.6 generalisiert dargestellt werden. [VA08] Zwei Spieler erhalten entweder zufällig den gleichen oder einen unterschiedlichen *Input*, auf dessen Basis sie mehrere *Outputs* erzeugen. Anhand dieser gegenseitig sichtbaren *Outputs* muss entschieden werden, ob es sich um den gleichen *Input* handelt. Entscheiden sich beide Spieler richtig, ist das Spiel gewonnen.

4. Die Plattform ARTigo

Die Plattform ARTigo könnte man als Umsetzung eines der von Luis von Ahn vorgeschlagenen „theme rooms“ [VAD04] sehen, nämlich dem vorgeschlagenen der Kunst gewidmeten. Denn durch die verschiedenen, durch das ESP Spiel inspirierten, *Image labelling Games*, die hier zur Verfügung stehen werden ausnahmslos Kunstwerke mit Schlagwörtern versehen. Da die Bilder sowohl aus der „Datenbank Artemis (...), die am Institut für Kunstgeschichte der LMU München in Zusammenarbeit mit der IT-Gruppe Geisteswissenschaften der Universität aufgebaut wurde“ [arta] als auch aus Museen stammen, ist gewährleistet, dass die Bilder aus dem Bereich der Kunst stammen. Für diese Kunstwerke gibt es eine einfache und eine erweiterte semantische Suchmaschine, die mit den gefundenen Schlagwörtern aus den Spielen gespeist wird. Umgesetzt ist die verfügbare Version [Wie] mit Hilfe des Java SEAM Frameworks [sea] und PostgreSQL[pos]. Aktuell finden sich sechs Spiele auf der Plattform ARTigo[1] [arta]. Im Folgenden werden diese Spiele genauer betrachtet. Die Reihenfolge entspricht der Anordnung auf der Webseite, welche den Nutzern als Zugang zur Plattform dient.

4.1. ARTigo-Spiel

Das ARTigo-Spiel ist sozusagen das Basisspiel, auf dem die anderen Spiele aufbauen. Zum einen repräsentiert es die Idee des ESP Spiels und wird am häufigsten gespielt, zum anderen dienen die generierten Schlagwörter als Eingabe, als sogenannter „Input“, für alle anderen Spiele. [Wie] Mit einem Zeitlimit von 60 Sekunden pro Runde werden fünf Runden gespielt. Zwei Spielern wird das gleiche Kunstwerk angezeigt mit der Aufgabe Schlagwörter einzugeben, diese können laut Anleitung beschreiben „was das Kunstwerk darstellt, aber auch Stilrichtung, Qualität oder Gefühle ausdrücken, die es wiedergibt“ [arta]. Die Spieldauer erklärt Wieser [Wie] anhand der Frequenz der Verschlagwortung in einer Spielrunde, wie in Abbildung 4.2 zu sehen. Die Anzahl der, bis zum Zeitpunkt der Erstellung des Diagramms vergebenen, Schlagwörter auf alle gespielten Runden gerechnet wird hier nach Eingabezeitpunkt aufgeschlüsselt. Die hohe Anzahl an Schlagwörtern vor dem Beginn der Spielrunden erklärt sich Wieser durch Aufrufe von Suchbots, die leicht herauszufiltern sind, die nach dem Ablauf der Zeit dargestellten Schlagwörter durch die Verzögerung der Übertragung. Man sieht deutlich, das bei einer Dauer von 10 Sekunden durchschnittlich die meisten Schlagwörter eingegeben werden und die Anzahl dann stark abnimmt. Aufgrund der geringen Anzahl bei 60 Sekunden könne vermutet werden, dass die Motivation der Spieler durch eine längere Spieldauer verschlechtert werde. [Wie] In [LJLB15] wird die Einfachheit und die Geschwindigkeit des ARTigo-Spiels als Grund dafür gesehen, dass das Vorschalten einer Anleitung nicht nötig ist, um das Spiel zu verstehen und erfolgreich zu spielen. Bei Bedarf kann diese

[1] http://www.artigo.org/

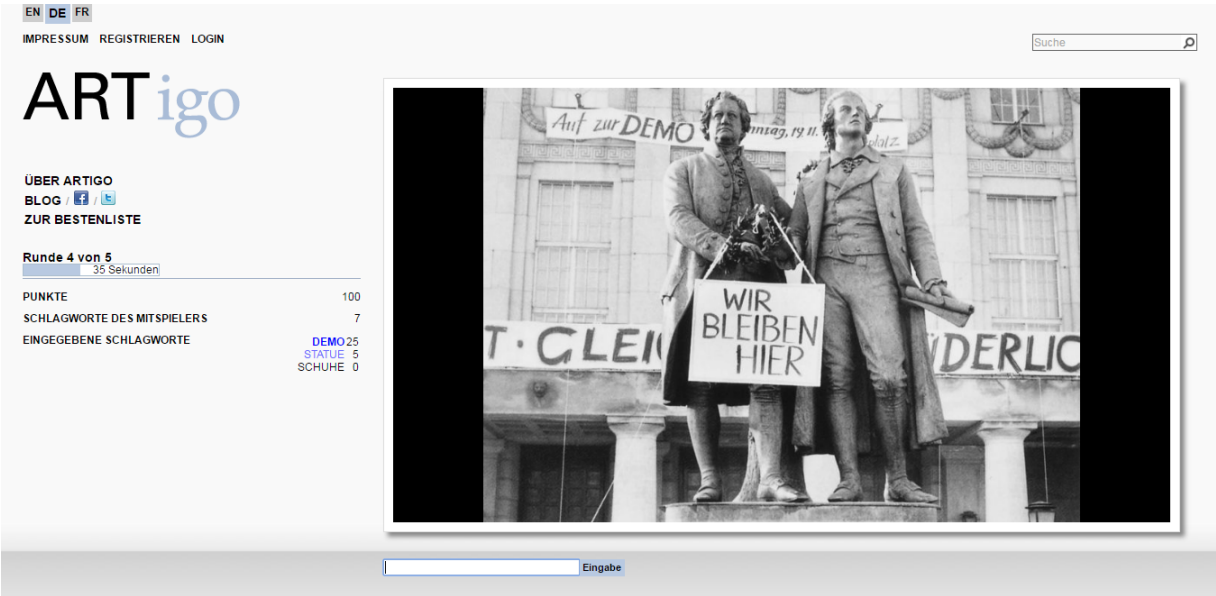


Abbildung 4.1.: Spielrunde ARTigo-Spiel - Ernst Rietschel, Goethe-Schiller-Denkmal als Doppelstandbild, 1857, Weimar (EU - D - Thüringen)

aber trotzdem über den Fragezeichen-Knopf neben dem Spielnamen aufgerufen werden. Abbildung 4.1 zeigt eine Spielrunde des ARTigo-Spiels. Die Spieler haben keine Möglichkeit miteinander zu kommunizieren, um den Spieler aber zu motivieren weitere Schlagwörter einzugeben, wird die Anzahl der vom Mitspieler eingegebenen Schlagwörter angezeigt. [Wie]

Wie in [Wie] ausgeführt, würde das Anzeigen der gegnerischen Schlagwörter das Spiel hinfällig machen, da so lediglich die gegnerischen Schlagwörter abgetippt werden müssten. Bei Eingabe eines Schlagwortes wird dieses nun je nach erhaltenen Punkten unterschiedlich angezeigt. Das Wort „Schuhe“ in der Spielrunde aus Abbildung 4.1 wurde bisher von keinem anderen Spieler für dieses Bild vergeben, somit wird es schwarz angezeigt und der Spieler erhält 0 Punkte. Hat hingegen bereits ein anderer Spieler dieses Schlagwort verwendet um dieses Bild zu beschreiben, wird das Schlagwort hellblau und eine Punktzahl von 5 angezeigt (vgl. „Statue“). Geben beide Spieler das gleiche Wort ein, erscheint dieses fett gedruckt in blauer Schrift und die Höchstpunktzahl von 25 wird vergeben(vgl. „Demo“). Die Einigung zweier Spieler auf Stichwörter ist laut Wieser [Wie] notwendig, um unpassende oder sogar anstößige Beschreibungen herauszufiltern und um die Spieler durch das Einfühlen in den Mitspieler zu motivieren. Die Gesamtanzahl der Punkte über alle Runden, sowie der Rundenfortschritt werden ebenfalls dauerhaft angezeigt.

Abschließend erscheinen die gespielten Bilder unter Auflistung des Künstlers, des Titels, der Datierung, sowie der erhaltenen Punkte der entsprechenden Runde und der eingegebenen Schlagwörter zum durch klicken (vgl. Abbildung 4.3). Gleichzeitig wird dem Spieler die Möglichkeit gegeben direkt ein neues Spiel zu starten und registrierte Spieler können an dieser Stelle ihre Punkte speichern. Als einzigen frustrierenden Aspekt des Spieles wird

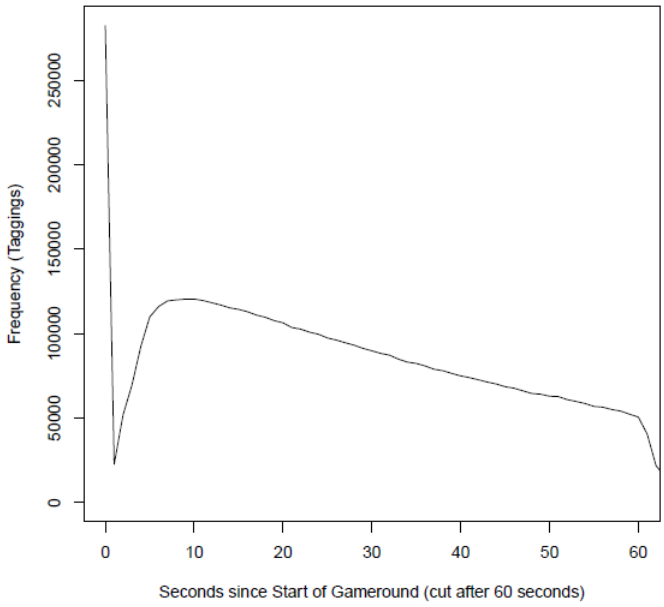


Abbildung 4.2.: Verschlagwortungs Frequenz [Wie]

Abbildung 4.3.: Ergebnisansicht ARTigo-Spiel - Anonymer Künstler, Kathedrale in Anagni, 1200-1300, Anagni (EU - I - Latium)

in [LJLB15] die Tatsache benannt, dass man auch bei der Auswertung die Schlagwörter des Gegners nicht sieht und dies aber gerade wenn wenige Schlagwörter übereinstimmten interessant wäre [LJLB15]. Diese Möglichkeit erwähnt auch Wieser, verweist jedoch an dieser Stelle darauf, dass die Schlagwörter des Mitspielers anstößig sein könnten und daher das Anzeigen vermieden wird. Die bei diesem Spiel generierten Schlagwörter sind überwiegend

oberflächliche Schlagwörter, sogenannte „surface tags“. [Wie] Das sind einfache Wörter, die einem sofort in den Sinn kommen, wenn man ein Bild sieht. Klassische Vertreter dieser Art von Schlagwörtern sind Farben.

4.2. ARTigo Taboo

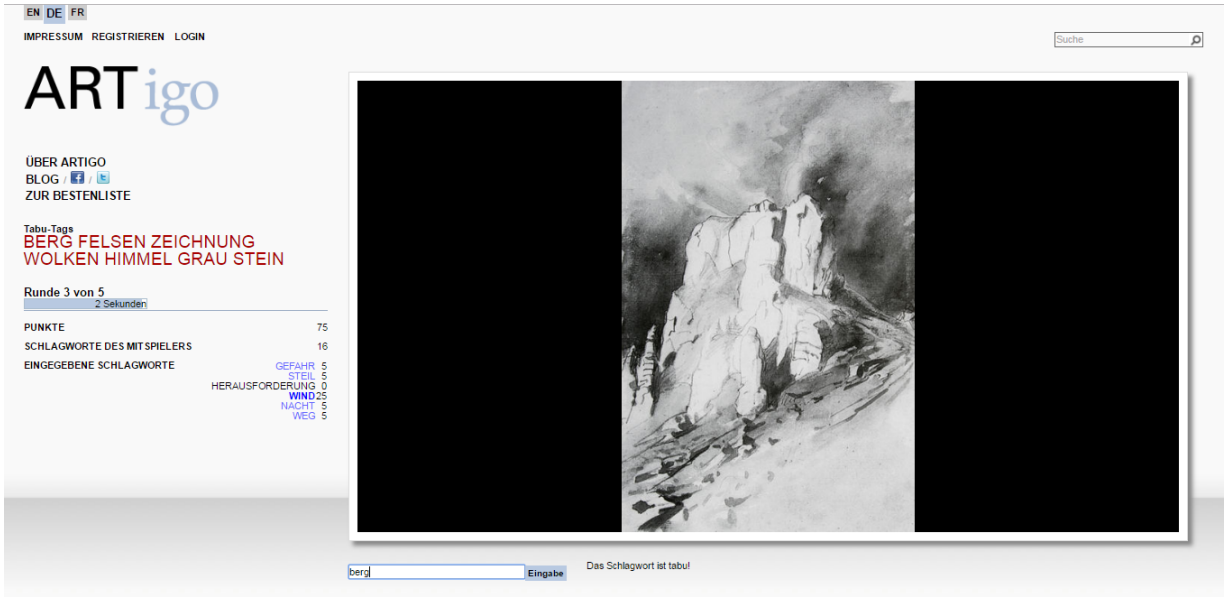


Abbildung 4.4.: Spielrunde ARTigo Taboo - Clara von Rappard, Das Gummi-Horn,1880/1905, Privatbesitz

Wie der Name schon erahnen lässt, dreht es sich bei ARTigo Taboo um Wörter die tabu sind, also nicht benutzt werden dürfen. Außer dieser Besonderheit unterscheidet sich ARTigo Taboo nicht von dem bereits vorgestellten ARTiog-Spiel: Die Bepunktung funktioniert äquivalent, es werden 5 Runden zu je 60 Sekunden von zwei sich unbekannten zufällig zugeteilten Spielern gespielt und die Ergebnisansicht ist identisch. Den Spielern wird das gleiche Bild angezeigt und sie versuchen sich auf Schlagwörter zu einigen, ohne die Wörter die tabu sind zu benutzen. Die Anzeige wurde hierfür lediglich um die Überschrift Tabu-Tags ergänzt, unter der in roter Schrift die verbotenen Wörter aufgelistet sind. Diese sind nicht zufällig gewählt, sondern Schlagwörter mit welchen Spieler im Rahmen des ARTigo-Spiels das angezeigte Bild am häufigsten beschrieben haben. Es werden bis zu sieben der am häufigsten eingegebenen Schlagwörter als verboten angezeigt. In der Spielrunde aus Abbildung 4.4 wären somit „Berg“, „Felsen“, „Zeichnung“, „Wolken“, „Himmel“, „grau“ und „Stein“ verboten, bei Eingabe des Wortes „Berg“ erscheint daher die Fehlermeldung „Das Schlagwort ist tabu!“.
Die Ähnlichkeit von ARTigo-Taboo und dem ARTigo-Spiel dürfte der Grund dafür sein, dass in [LJLB15] beide Spiele unter einem Punkt zusammengefasst wurden. Durch die Taboo Wörter steigt nicht nur der Schwierigkeitsgrad, sondern auch die Art der generierten Schlagwörter [Wie]. Im Gegensatz zum ARTigo-Spiel wird die Eingabe der offensichtlichs-

ten, oberflächlicheren Schlagwörter verhindert und tiefgehende Schlagwörter begünstigt. In der beispielhaften Spielrunde aus Abbildung 4.4 wären die Schlagwörter „Herausforderung“ und „Wind“ wahrscheinlich nicht unter den ersten eingegebenen Schlagwörtern gewesen, wenn die Taboo Wörter zur Verfügung gestanden hätten.

4.3. Karido

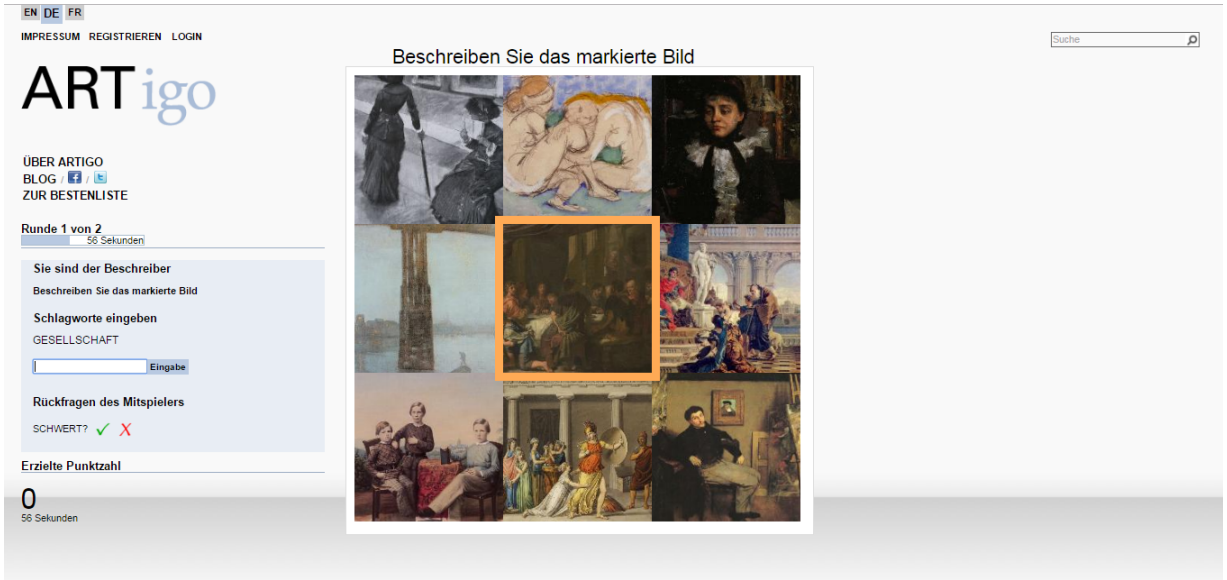


Abbildung 4.5.: Spielrunde Karido

Zu Beginn von Karido kann der Spieler zunächst einen Modus wählen. Zur Auswahl stehen Karido mit Zeitbrenzung und Karido mit begrenzter Zuganzahl. Bis auf die Leiste, in der nun entweder die verbleibenden Züge oder die verbleibende Zeit angezeigt wird, unterscheidet sich die Ansicht der beiden Modi nicht. Es werden neun Bilder, die sich ähnlich sind, in einem Quadrat angezeigt. Die Ähnlichkeit wird durch die gemeinsamen Schlagwörter geschlossen. Nun werden zwei Runden gespielt, in denen jeder der zwei Spieler einmal die Rolle des „Beschreibers“ und einmal die Rolle des „Raters“ einnimmt. Als *Beschreiber* erscheint das zu beschreibende der neun Bilder mit einem orangen Rahmen, in Abbildung 4.5 das mittlere Bild. Durch das Eingeben von Schlagwörtern versucht der *Beschreiber* nun dem Mitspieler möglichst schnell mitzuteilen welches Bild gemeint ist. Da die Bilder des Mitspielers anders angeordnet sind, wären Positionsangaben sinnlos. Zusätzlich hat der Mitspieler die Möglichkeit kurze Fragen zu stellen, die der *Beschreiber* mit richtig oder falsch beantworten kann. In Abbildung 4.5 wurde von dem *Beschreiber* das Schlagwort „Gesellschaft“ eingegeben und der Mitspieler fragt, ob ein Schwert zu sehen ist. Durch das Klicken auf den grünen Haken würde der *Beschreiber* dies bejahen, durch das Klicken auf das rote Kreuz verneinen. Wenn der *Rater* sich sicher ist, welches Bild gemeint ist, wählt er dieses durch einen Klick aus. Stimmt die Vermutung des *Raters* verschwindet das Bild und der *Beschreiber* darf auswählen, welches Bild er als nächstes beschreiben möchte. Stimmt die Vermutung nicht,

werden Strafpunkte abgezogen und es wird weiterhin mit diesem Bild gespielt. Gemeinsam versuchen die Spieler in 90 Sekunden oder dreißig Zügen, wobei das Eingeben eines Schlagwortes und die Rückfrage des Mitspielers als ein Zug gilt, so viele Bilder der neun Bilder wie möglich durchzuspielen. Anschließend folgt die zweite Runde in der die Rollen getauscht werden. Würde das Spiel mit Kunstwerken mit bisher wenigen zugeordneten Schlagwörtern gespielt werden, so würden wie bei dem ARTigo-Spiel eher oberflächliche Schlagwörter gefunden werden, nur wesentlich langsamer, so Wieser[Wie]. Durch die Ähnlichkeit der Bilder müssen aber spezifischere Schlagwörter, sogenannte „deep semantic tags“ gefunden werden, um die Bilder von einander unterscheiden zu können [Wie]. Die Ergebnisansicht von Karido unterscheidet sich zunächst durch die Möglichkeit die Spielsitzung über das Anklicken von Sternen auf einer Skala von eins bis fünf zu bewerten. Darunter finden sich zwei Reiter für die jeweiligen Runden, darunter wird immer ein Bild angezeigt, mit den gleichen Angaben wie bei den anderen Spielen. Jedoch variiert die Menge der über die Leiste unter dem Bild auswählbaren Bilder zwischen null und acht, je nachdem wie viele Bilder gemeinsam richtig erkannt wurden.

4.4. ARTigo-Quiz

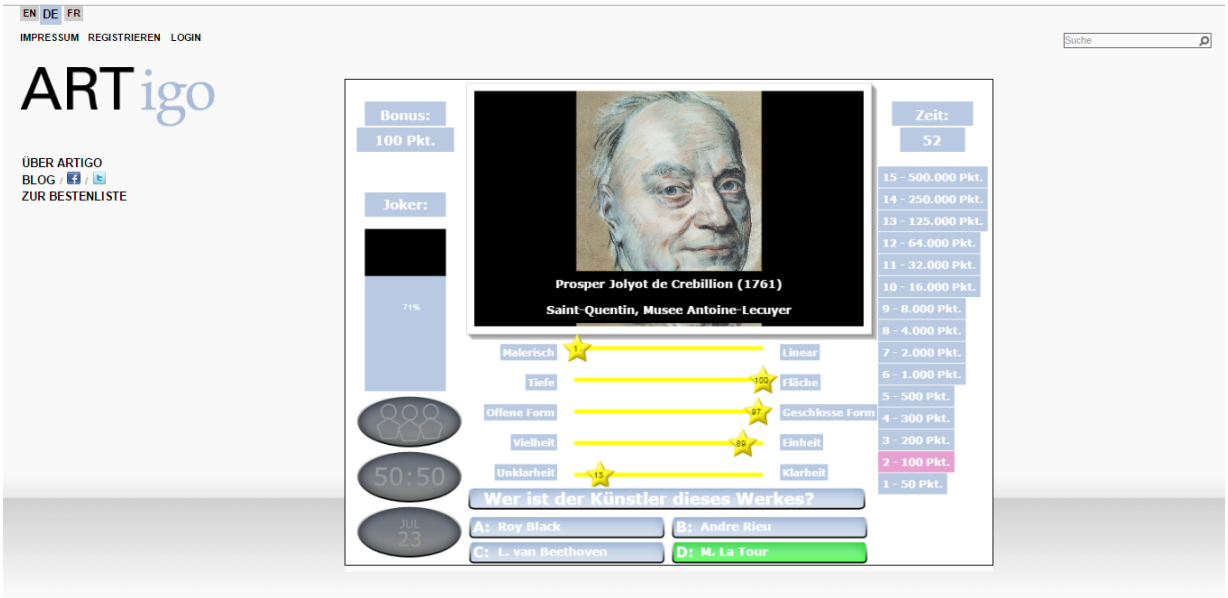


Abbildung 4.6.: Spielrunde ARTigo-Quiz - Maurice-Quentin de La Tour, Prosper Jolyot de Crébillion, 1761, Saint-Quentin, Musée Antoine-Lécuyer

Das ARTigo-Quiz ist das Spiel der Plattform ARTigo, das sich am meisten von den anderen unterscheidet. Es generiert keine Schlagwörter und ist damit auch kein Teil des ARTigo Ökosystems [Wie]. Zunächst wird anders als bei den anderen Spielen die aktuelle Bestenliste angezeigt. Anschließend werden fünf aufeinander folgende Folien angezeigt, in welchen dem Spieler die Unterschiede zwischen den von Heinrich Wölfflin in [Wöl17] eingeführten Gegensatzpaaren Klarheit und Unklarheit, geschlossene und offene Form, Vielheit und Ein-

heit, Fläche und Tiefe, sowie Linear und Malerisch [artb] in Kunstwerken kurz anhand eines Bildes und eines kurzen Textes erklärt wird. Diese Erklärungen können auch übersprungen werden. Anschließend erscheint die Spieloberfläche wie in Abbildung 4.6 sichtbar. Diese ist stark angelehnt an die Quiz Darstellung der TV-Sendung „Wer wird Millionär?“, nur anstelle von Geld wird um Punkte gespielt und der Spieler hat nicht zu Beginn Joker, sondern kann sich diese erspielen, indem er das angezeigte Bild hinsichtlich der zuvor gelernten Aspekte bewertet. Um Punkte zu erhalten muss die Richtige der vier gegebenen Antworten auf die Frage zu dem Bild ausgewählt werden. Hierbei wird beispielsweise nach dem Künstler des Werkes gefragt. Bei einer falschen Antwort ist das Spiel verloren, somit geht ein Spiel zwischen einer Runde und fünfzehn Runden lang.

4.5. Tag a Tag

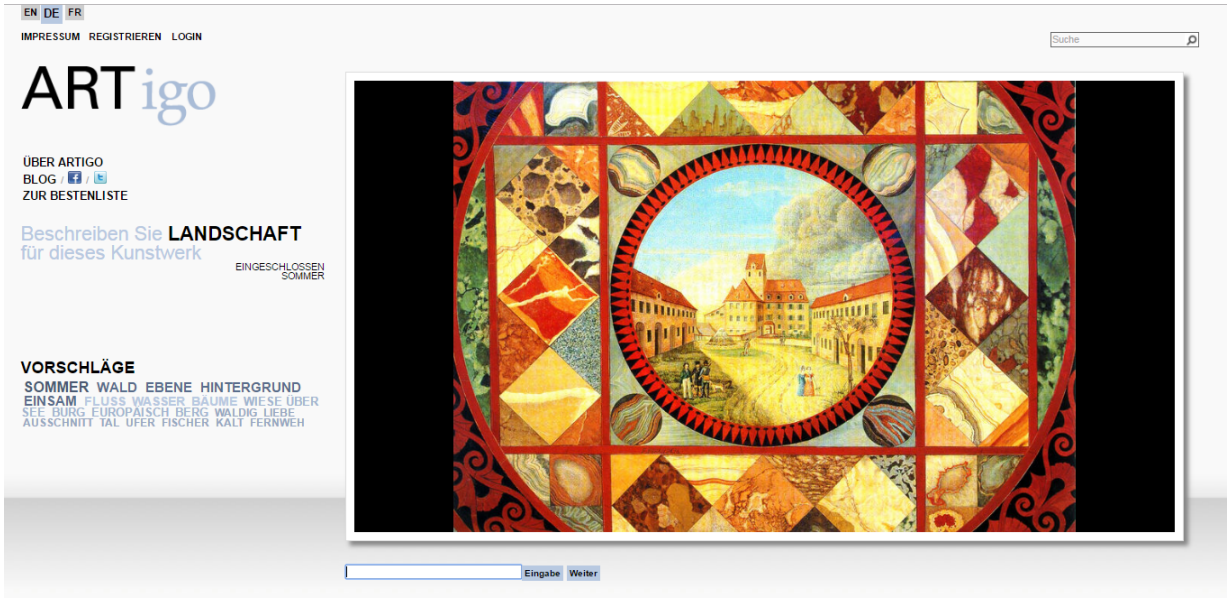


Abbildung 4.7.: Spielrunde Tag a Tag - Franz Xaver Fernbach, Bemalte Tischplatte mit der Ansicht von Schloß Seefeld, 1819/1821, Privatbesitz

In Tag a Tag soll der Spieler ein gegebenes Schlagwort für das gegebene Kunstwerk näher beschreiben. Anders ausgedrückt soll ein Schlagwort im Kontext des Bildes verschlagwortet werden. Im Gegensatz zu den anderen Spielen hat Tag a Tag keinerlei Zeitbegrenzung, stattdessen kann der Spieler selbst durch Klicken des „Weiter“-Knopfes entscheiden, wann er zum nächsten Bild übergehen will. Auch gibt es keine feste Anzahl an Runden, keinen Gegenspieler und keine Punkte. Dem Spieler wird ein Schlagwort fett gedruckt angezeigt das näher beschrieben werden soll, in Abbildung 4.7 beispielsweise „Landschaft“. Zusätzlich werden unter der Rubrik Vorschläge mögliche passende Schlagwörter angezeigt. Alle angezeigten Schlagwörter wurden bereits von Spielern des ARTigo-Spiels für dieses Kunstwerk eingegeben und könnten daher potenziell auch gute Beschreibungen für das Schlagwort sein. Da es keinen vorgegebenen Endpunkt des Spieles gibt existiert auch keine Ergebnisansicht.

4.6. Combino

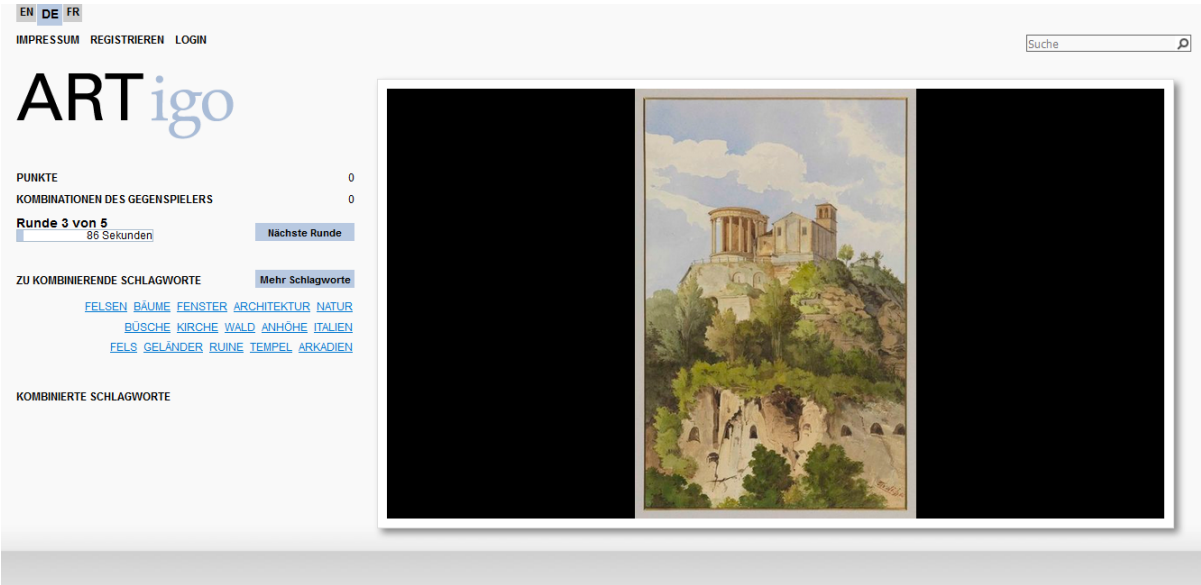


Abbildung 4.8.: Spielrunde Combino - Josef Wilhelm Durm, Der Vestatempel (Sibyllentempel) bei Tivoli, Karlsruhe / Staatliche Kunsthalle Karlsruhe, 01.11.1866

Die Aufgabe, die der Spieler in Combino zu bewältigen hat, besteht darin Schlagwörter zu einem Kunstwerk miteinander zu kombinieren. Dafür werden dem Spieler fünfzehn Schlagwörter angezeigt, die durch Anklicken miteinander kombiniert werden. Gespielt werden erneut fünf Runden, jedoch dauert eine Spielrunde 90 Sekunden. Diese Zeit wird jedoch auch benötigt, da es zunächst nicht nur gilt das Bild, sondern auch die gegebenen Schlagwörter näher zu betrachten. Über den Knopf „Mehr Schlagworte“ kann sich der Spieler weitere fünfzehn Schlagwörter anzeigen lassen, die ebenfalls zum Bild passen, für den Fall, dass für ihn keine sinnvollen Kombinationen aus der ersten Auswahl ersichtlich sind.
Die kombinierten Schlagwörter werden mit erhaltener Punktzahl angezeigt, wobei die Bepunktung der des ARTigo-Spiels entspricht: Kombinationen die bisher noch nicht für dieses Bild verwendet wurden erhalten 0 Punkte, bereits verwendete Kombinationen 5 Punkte und vom aktuellen Gegenspieler benutzte Kombinationen werden mit 25 Punkten belohnt.
Da die Bepunktung voraussetzt, dass es Schlagwörter von anderen Spielern zu den Bildern gibt, entsteht ein sogenanntes „Kaltstart“-Problem [Wie]. Das bedeutet, dass wenn ein Bild noch nicht mit Schlagwörtern versehen wurde, bekommt man selbst bei richtigen Eingaben keine Punkte. Während bei den anderen Spielen nur einzelne Schlagwörter eingegeben werden, gibt es bei Combino Schlagwortpaare. Somit kann man auch nicht auf die bereits durch andere Spiele gewonnenen Schlagwörter zurückgreifen, um die Eingaben der Benutzer zu validieren. Wenn die Spieler aber keine Punkte bekommen sinkt die Motivation und es wird weniger gespielt, wodurch ein Teufelskreis entsteht. Somit ist zwar eine Punktevergabe implementiert, trotzdem bekommt der Spieler aktuell selten Punkte, da zu wenige Schlagwortpaare existieren.
Die Anzahl der Kombinationen des Gegenspielers, Runden- und Zeitanzeige, sowie die Er-

gebnisansicht entsprechen dem ARTigo-Spiel. Wieser hebt hervor, dass Combino auch für das Spielen an mobilen Geräten sehr gut geeignet ist, da kein Eingeben von Wörtern erforderlich ist [Wie].

4.7. Schlagwort Kreislauf

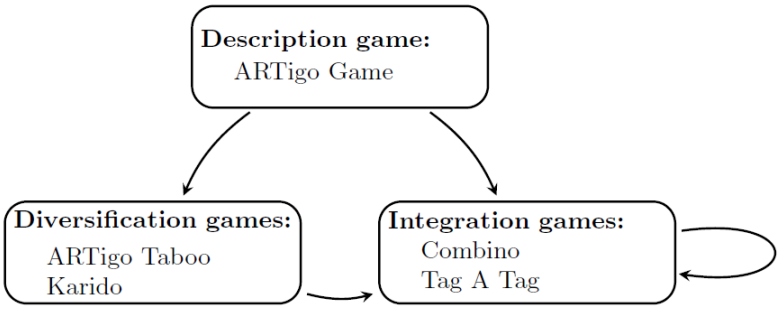


Abbildung 4.9.: Kreislauf der Schlagwörter [BSS]

Wie in [Wie] dargestellt bilden die *GWAPs* der Plattform ARTigo ein Ökosystem. In [BSS] wird dieses Ökosystem ebenfalls beschrieben, jedoch findet eine andere Einordnung der *GWAPs* in die von Wieser genannten Spieleklassen statt. Wieser stellt „Description Games“, „Dissemination Games“,„Diversification Games“ und „Integration Games“ vor. Abbildung 4.9 zeigt den Kreislauf der Schlagwörter wie in [BSS] abgebildet, hierbei werden nur die aktuell auf der Plattform ARTigo existierenden Spielklassen dargestellt. Unter einem *Description Game* [BSS] wird ein Spiel verstanden, das einfach ist und bei dem der Spieler ein Kunstwerk durch Schlagwörter beschreibt. Hierzu zählt das ARTigo-Spiel. Dabei kann alles von Farben über Objekte bis hin zum Material als Beschreibung verwendet werden. Mit Hilfe von *Dissemination Games* werden Schlagwörter erweitert, indem beispielsweise vorhandene Schlagwörter übersetzt werden. Aktuell findet sich kein solches Spiel auf der Plattform ARTigo und wird deshalb in Abbildung 4.9 nicht dargestellt. Die in *Description Games* eingegebenen Schlagwörter werden von den *Diversification Games* verwendet um spezifischere, sogenannte „deep semantic“, Schlagwörter zu erhalten. Bei Kardio werden anhand der zuvor eingegebenen Schlagwörter ähnliche Bilder ermittelt, die durch den Spieler dann genauer beschrieben werden. Die Schlagwörter, die bei ARTigo Taboo nicht eingegeben werden dürfen, stammen ebenfalls aus den bereits eingegebenen Schlagwörtern. Beide Spiele werden somit nach [BSS] den *Diversification Games* zugeordnet. In [Wie] hingegen wird ARTigo Taboo den *Description Games* zugeordnet. Tag a Tag und Combino zählen in beiden Zuordnungen zu den *Integration Games*. Ein *Integration Game* zeichnet sich dadurch aus, dass die Schlagwörter miteinander in Beziehung gebracht werden, wodurch bessere Beschreibungen als bei unstrukturierten einzelnen Schlagwörtern erreicht werden. Da hierfür eine genauere Betrachtung der Kunstwerke nötig ist, sind diese Spiele tendenziell schwieriger für den Spieler. Wie in Abbildung 4.9 dargestellt, fungieren die Schlagwörter, die im Rahmen des *Description Game* und der *Diversification Games* eingegeben wurden, als *Input* für Combino und Tag a Tag. [BSS]

4.8. Nutzungsstatistik

Nachdem die *GWAPs* der Plattform ARTigo vorgestellt wurden, soll im Folgenden untersucht werden wie diese von Spielern genutzt werden. Das ARTigo-Quiz wurde der Vollständigkeit halber zuvor vorgestellt, da aber im Rahmen des Spieles keine Schlagwörter eingegeben werden und es sich, wie in Kapitel 5 näher ausgeführt, nicht für eine Zusammenführung zu einem Spiel Crossover eignet, wird es im Folgenden nicht berücksichtigt.

Als ersten Überblick werden die Anzahl der Spieler über ein Jahr, sowie die Anzahl der Spieler und die Spieldauer der Vorlesungszeiten und vorlesungsfreien Zeiten im Vergleich betrachtet. Anschließend folgt eine Evaluation anhand der in Kapitel 2.1 vorgestellten Metriken von Luis von Ahn, sowie Überlegungen zur Messung des Nutzen der Spiele für den Spieler. Alle Daten beziehen sich auf den Zeitraum des Wintersemesters 2015/2016 (12.10.2015 bis 10.04.2016) und des Sommersemesters 2016 (11.04.2016 bis 16.10.2016). Eine Spielerin wurde aufgrund der enormen Spielhäufigkeit aus den Ergebnissen heraus gerechnet, wird aber im Verlauf des Kapitels gesondert vorgestellt.

4.8.1. Überblick

Zunächst wird untersucht, wie viele Spieler die einzelnen Spiele im Zeitraum des Wintersemester 2015/16 und des Sommersemesters 2016 vom 12.10.2015 bis zum 16.10.2016 gespielt haben. Anhand der Anzahl der Spieler werden die *GWAPs* anschließend untereinander verglichen. Da sowohl die vorlesungsfreie Zeit als auch die Vorlesungszeit der beiden Semester in der Anzahl der Tage variierte, folgt ein Vergleich anhand der Anzahl der Spieler pro Tag, sowie der Spieldauer der Spiele pro Tag.

Anzahl der Spieler

Für die Anzahl der Spieler wurden die Identifikationsnummern der Spieler, welche in dem gewählten Zeitraum das entsprechende *GWAP* gespielt haben, gezählt. Hierbei ist zu beachten, dass ein registrierter Spieler stets die gleiche Identifikationsnummer besitzt. Ob ein registrierter Spieler somit einmal oder mehrfach ein Spiel gespielt hat, wird an dieser Stelle nicht sichtbar. Im Gegensatz dazu wird bei einem nicht registrierten Spieler für jede Browsersitzung eine neue Identifikationsnummer generiert. Wenn ein nicht registrierter Spieler viermal in unterschiedlichen Browsersitzungen ein Spiel spielt, so erhält er vier Identifikationsnummern und wird somit als vier Spieler gezählt.

In dem gewählten Zeitraum spielten 5263 Spieler eines der sechs betrachteten Spiele. Davon spielte mit 67,38 Prozent die große Mehrheit das ARTigo-Spiel (vgl. Abbildung 4.10). 13,64 Prozent spielten ARTigo Taboo, gefolgt von Tag a Tag mit 5,64 Prozent. Karido mit Zeitbegrenzung wurde von 5,36 Prozent und Karido mit begrenzter Zuganzahl von 4,58 Prozent der Spieler gespielt. Nur 3,40 Prozent spielten hingegen Combino. Auf der Startseite der Plattform ARTigo wird erst nach dem Anklicken von Karido die Möglichkeit gegeben zwischen Zeitbegrenzung und begrenzter Zuganzahl zu wählen. Fasst man die beiden Karido Varianten hinsichtlich ihrer Spieleranzahl zusammen, so ergibt sich für Karido ein Spieleranteil von 9,94 Prozent.

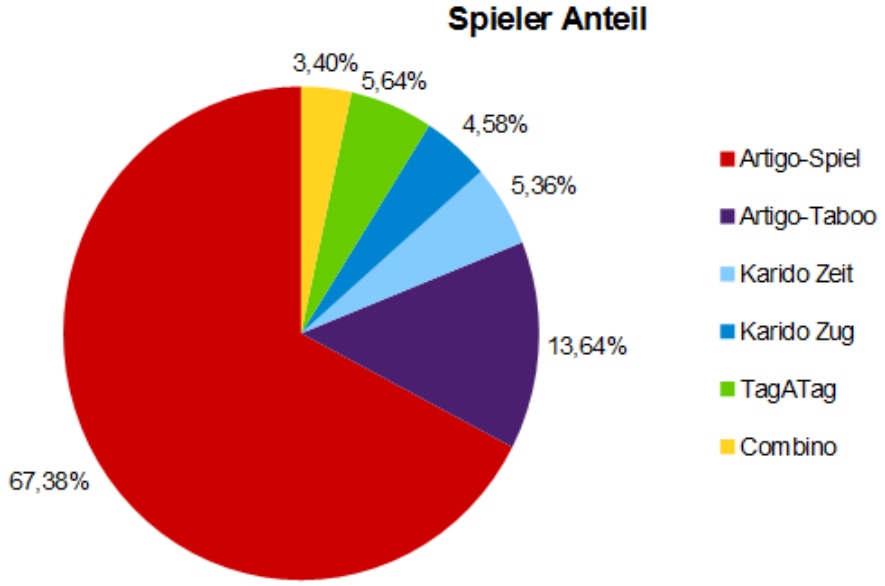


Abbildung 4.10.: Anteil der Spieler für den Zeitraum 12.10.2015 bis 16.10.2016, n=5263, (Karido mit Zeitbegrenzung wird hier mit „Karido Zeit“ und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit „Karido Zug“ abgekürzt)

Sortiert man die Spiele nun anhand der Anzahl der Spieler, so erhält man folgende Reihenfolge: ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo, Karido, Tag a Tag und Combino. Diese Reihenfolge entspricht exakt der Anordnung der Spiele auf der Startseite der Plattform ARTigo (vgl. Abbildung 4.11). Die Anordnung auf der Webseite könnte somit für die unterschiedliche Nutzung eine entscheidende Rolle spielen. Es ist denkbar, dass gerade Spieler, die zum ersten Mal die Plattform besuchen, von oben beginnend die Spiele ausprobieren. Da die Spiele unterschiedlich lange auf der Plattform bestehen, könnte auch zusätzlich ein unterschiedlicher Bekanntheitsgrad der Spiele die Spielwahl beeinflussen. In [Wie, BSS] werden die *Description Games* als einfachere Spiele beschrieben, während *Integration Games* als schwieriger eingestuft werden, da eine genauere Betrachtung der Bilder notwendig ist. Ein weiterer Einflussfaktor auf die unterschiedliche Nutzung könnte somit die Schwierigkeit der Spiele sein, da das ARTigo-Spiel als einziger Vertreter der *Description Games* am häufigsten gespielt wurde und die *Integration Games* die letzten Plätze belegen. Des weiteren spielt auch der Spielspaß eine Rolle, welcher in Kapitel 4.8.2 und Kapitel 7 näher betrachtet wird.

Vorlesungs- und vorlesungsfreie Zeit

Die Plattform ARTigo ist ein Projekt der Ludwig-Maximilians Universität, bei welchem der Lehrstuhl für Programmierung und Modellierung mit dem Lehrstuhl der Kunstgeschichte zusammen arbeitet. Für Studenten der Kunstgeschichte haben die *GWAPs* den zusätzlichen Nutzen, dass durch diese Kunstwerke spielerisch kennengelernt werden können. Die Ergebnisansicht bietet zudem Informationen über Künstler, Entstehungsjahr, sowie den Standort

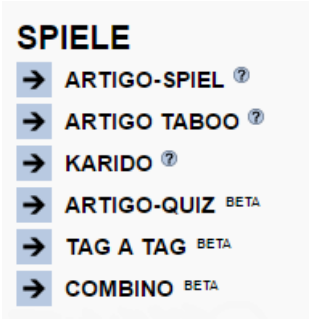


Abbildung 4.11.: Anordnung der ARTigo Spiele auf der Startseite der Plattform ARTigo

der Kunstwerke. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass unter den Spielern der ARTigo-*GWAPs* ein Großteil Studenten der Kunstgeschichte oder Mitarbeiter des Instituts für Kunstgeschichte sind. Es liegt daher nahe zu untersuchen, ob die Anzahl der Spieler und die Spieldauer zwischen der Vorlesungszeit und der vorlesungsfreien Zeit variieren.
Sowohl für das Wintersemester 2015/2016 als auch das Sommersemester 2016 wird die Vorlesungszeit und die vorlesungsfreie Zeit gesondert betrachtet. Die Vorlesungszeit bezeichnet hierbei die Zeit in der in einem Semester offiziell Vorlesungen stattfinden. Im Wintersemester 2015/2016 war die Vorlesungszeit im Zeitraum vom 12.10.15 bis zum 06.02.2016 und für das Sommersemester 2016 fanden Vorlesungen vom 11.04.16 bis zum 16.07.16 statt. Die vorlesungsfreie Zeit bezeichnet im Gegensatz dazu die Semesterferien eines Semesters. Im Wintersemester 2015/16 waren diese vom 07.02.16 bis zum 10.04.16, im Sommersemester vom 17.07.16 bis zum 16.10.16. Im Folgenden werden diese Zeitabschnitte als Vorlesungszeit und vorlesungsfreie Zeit des jeweiligen Semesters bezeichnet. Da jeder dieser Zeitabschnitte unterschiedlich lang ist, wurden die Daten auf einen Tag normiert.

Vergleich der Anzahl der Spieler In Abbildung 4.12 wird die durchschnittliche Anzahl der Spieler pro Tag für die einzelnen Spiele in den Zeiträumen Wintersemester 2015/2016 Vorlesungszeit, Wintersemester 2015/2016 vorlesungsfreie Zeit, Sommersemester 2016 Vorlesungszeit und Sommersemester 2016 vorlesungsfreie Zeit dargestellt. Die beiden Karido Varianten wurden hierbei zur besseren Übersicht zusammengefasst. Aufgrund der deutlich höheren Anzahl an Spielern ist der Unterschied bei dem ARTigo-Spiel am deutlichsten sichtbar (vgl. Abbildung 4.12): Im Wintersemester 2015/2016 spielten durchschnittlich zehn Spieler am Tag während der Vorlesungszeit, in der vorlesungsfreien Zeit nur durchschnittlich acht Spieler. Im darauf folgenden Sommersemester spielten während der Vorlesungszeit im Durchschnitt vierzehn Spieler pro Tag das ARTigo-Spiel, in der vorlesungsfreien Zeit nur sechs Spieler. Die Anzahl der Spieler wurde hierbei gerundet.

Betrachtet man die anderen Spiele genauer (vgl. Abbildung 4.12, Detailansicht unten), so zeigt sich auch hier ein Unterschied zwischen der vorlesungsfreien und der Vorlesungszeit. Während das ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo, Tag a Tag und Combino die meisten Spieler im Sommersemester 2016 während der Vorlesungszeit aufwiesen, wurde Karido in der Vorlesungszeit des Wintersemesters von mehr Spielern gespielt als im Sommersemester. Zusätzlich liegt bei dem ARTigo-Spiel die Anzahl der Spieler in der vorlesungsfreien Zeit im

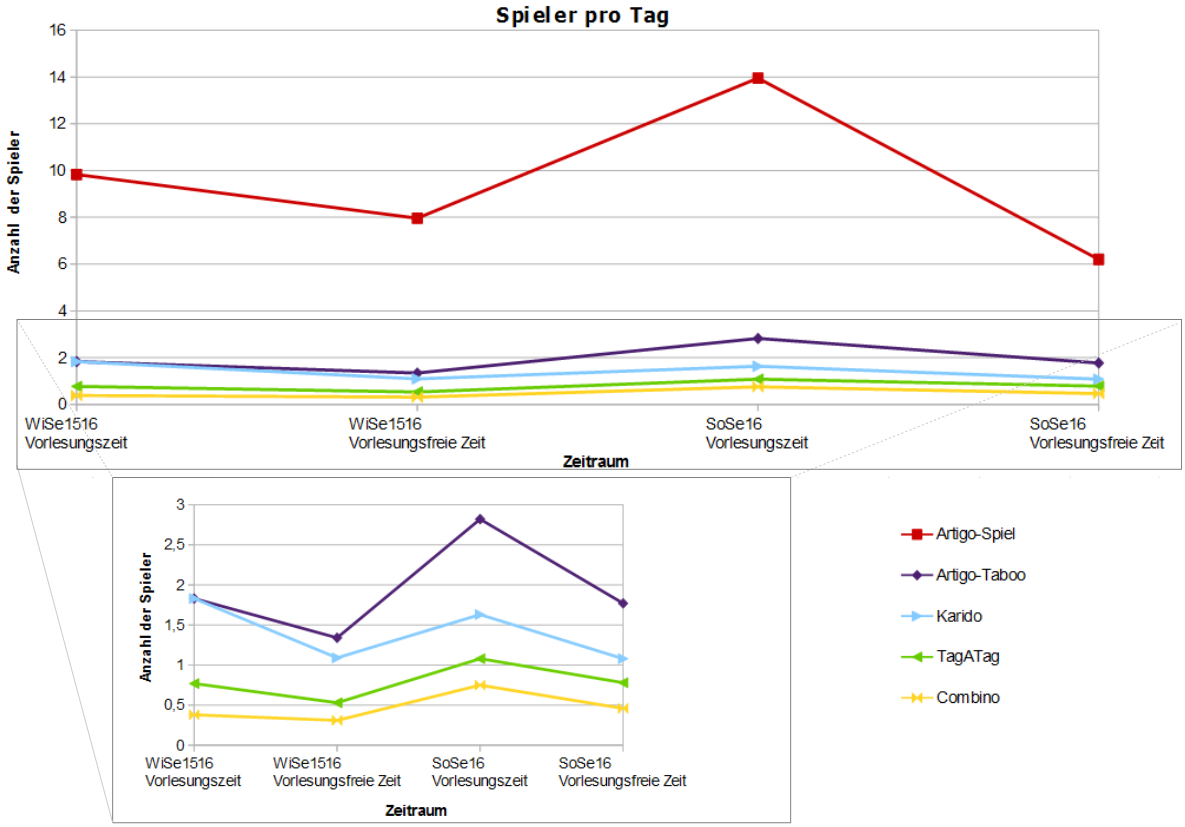


Abbildung 4.12.: Durchnittliche Anzahl der Spieler pro Tag

Sommer deutlich unter der der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemester. Bei Karido hingegen ist die Anzahl der Spieler in beiden vorlesungsfreien Zeiten nahezu identisch und bei ARTigo Taboo, Tag a Tag und Combino war die Anzahl der Spieler in der vorlesungsfreien Zeit im Sommersemester höher als im Wintersemester.

Da die Spieleranzahl pro Tag gerechnet bei Tag a Tag zwischen 0,53 und 1,08, bei Combino zwischen 0,38 und 0,75 und bei Karido zwischen 1,08 und 1,83 Spielern pro Tag variiert ist die Tendenz aufgrund der geringen Anzahl an Spielern nicht besonders aussagekräftig. Bei allen Spielen lässt sich aber beobachten, dass jeweils in der vorlesungsfreien Zeit eines Semester weniger Spieler spielten als in der Vorlesungszeit des gleichen Semesters. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Plattform tatsächlich zum Lernen genutzt wird und während der vorlesungsfreien Zeit deshalb zu diesem Zweck weniger benötigt wird. Eine andere Ursache könnte der Einsatz der Plattform ARTigo in der Lehre sein, so wurde im Rahmen einer Vorlesung von Professor Kohle im Sommersemester 2016 für diejenigen, die es in die Bestenliste schafften, ein Bücherpreis ausgelobt. Da jedoch sowohl Tag a Tag, als auch Combino nicht über eine Bestenliste verfügen kann dies hier keinen Einfluss genommen haben. Interessant wäre an dieser Stelle die Motivation der Spieler für die Nutzung der

Plattform ARTigo zu untersuchen, um den Unterschied genauer zu beleuchten. Als Ursache der geringeren Nutzung in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters 2016 lässt sich auch die allgemeine, von der Universität unabhängige, Urlaubszeit vermuten.

Vergleich der Spieldauer Während für die Spiele ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo, Karido und Combino in der Datenbank zu jeder Spielrunde die Startzeit und Endzeit gespeichert wird und somit eine exakte Spieldauer berechnet werden kann, ist dies bei Tag a Tag nicht der Fall. Als einzige Zeitangabe wird bei Tag a Tag lediglich der Zeitpunkt zu dem ein Schlagwort eingegeben wurde gespeichert. Die Spieldauer von Tag a Tag ist somit nur eine Annäherung, die wie folgt berechnet wurde. Für die Runden, in welchen der Spieler mehr als ein Schlagwort eingegeben hat, wurde die Differenz der Eingabezeitpunkte des ersten und des zuletzt von einem Spieler zu einem bestimmten Bild eingegebenen Schlagwortes berechnet. Zusätzlich wurde davon ausgegangen, dass das erste Schlagwort im Durchschnitt spätestens nach etwa 7 Sekunden eingegeben wird, da nach 10 Sekunden bereits die Anzahl der eingegebenen Schlagwörter sinkt (vgl. Abbildung 4.2).
Um eine Spielrunde zu beenden, muss der Spieler bei Tag a Tag den Entschluss dazu fassen, die Maus zu dem „Weiter“-Knopf oder dem ARTigo-Logo zu bewegen und die Maustaste drücken. Wählt man hier die durchschnittliche Dauer dieser Operationen nach dem „Keystroke-Level Model“ (vgl. [Kie01]), so braucht das Treffen der Entscheidung 1,2 Sekunden, das Bewegen der Maus zum Ziel 1,1 Sekunden und das Klicken der Maustaste 0,1 Sekunde. Geht man zusätzlich davon aus, dass sich die Hand zuvor nicht bereits auf der Maus befand, so muss für das Greifen nach der Maus eine Dauer von 0,4 Sekunden berücksichtigt werden.
Es ergibt sich eine Gesamtdauer von 2,8 Sekunden für das Beenden der Spielrunde. Die Summe der Zeit, die bis zur Eingabe des ersten Schlagwortes vergeht, und der Zeit, die zur Beendigung der Spielrunde benötigt wird, beträgt somit 9,8 Sekunden. Es wurde mit einem gerundeten Wert von 10 Sekunden gerechnet. Für jede Spielrunde mit mehr als zwei eingegebenen Schlagwörtern wurden diese 10 Sekunden zu der berechneten Zeit hinzugerechnet. Für Spielrunden, in denen nur ein Schlagwort eingegeben wurde, wurde ebenfalls von einer Rundendauer von 10 Sekunden ausgegangen. Wenn ein Spieler kein Schlagwort eingegeben hat, so gibt es keine Informationen über diese Runde in der Datenbank, sodass diese Runden nicht nachvollziehbar sind.
Diese Annäherung kann somit nur Spielrunden berücksichtigen in denen mindestens ein Schlagwort eingegeben wurde. Auch wird von einer relativ kurzen Dauer ausgegangen, die der Spieler zum Entschluss benötigt, die Spielrunde zu beenden, da die verwendete durchschnittliche Zeit für den Entschluss zu einer Routine Operation verwendet wird. Wie lange ein gedanklicher Vorgang braucht ist abhängig von vielen Faktoren. [Kie01] Trotzdem bietet diese Annäherung eine gute Möglichkeit einen Eindruck über die Spieldauer zu bekommen, da gerade bei Spielrunden in denen mehr als ein Schlagwort eingegeben wurde, von einer guten Annäherung ausgegangen werden kann.

In Abbildung 4.13 wird die durchschnittliche Spieldauer, die ein Spiel pro Tag gespielt wurde, in Minuten in den Zeiträumen Wintersemester 2015/2016 Vorlesungszeit, Wintersemester 2015/2016 vorlesungsfreie Zeit, Sommersemester 2016 Vorlesungszeit und Sommersemester 2016 vorlesungsfreie Zeit dargestellt. Die bereits festgestellte deutlich höhere Anzahl an Spielern bei dem ARTigo-Spiel führt auch zu einer höheren durchschnittlichen Spieldauer,

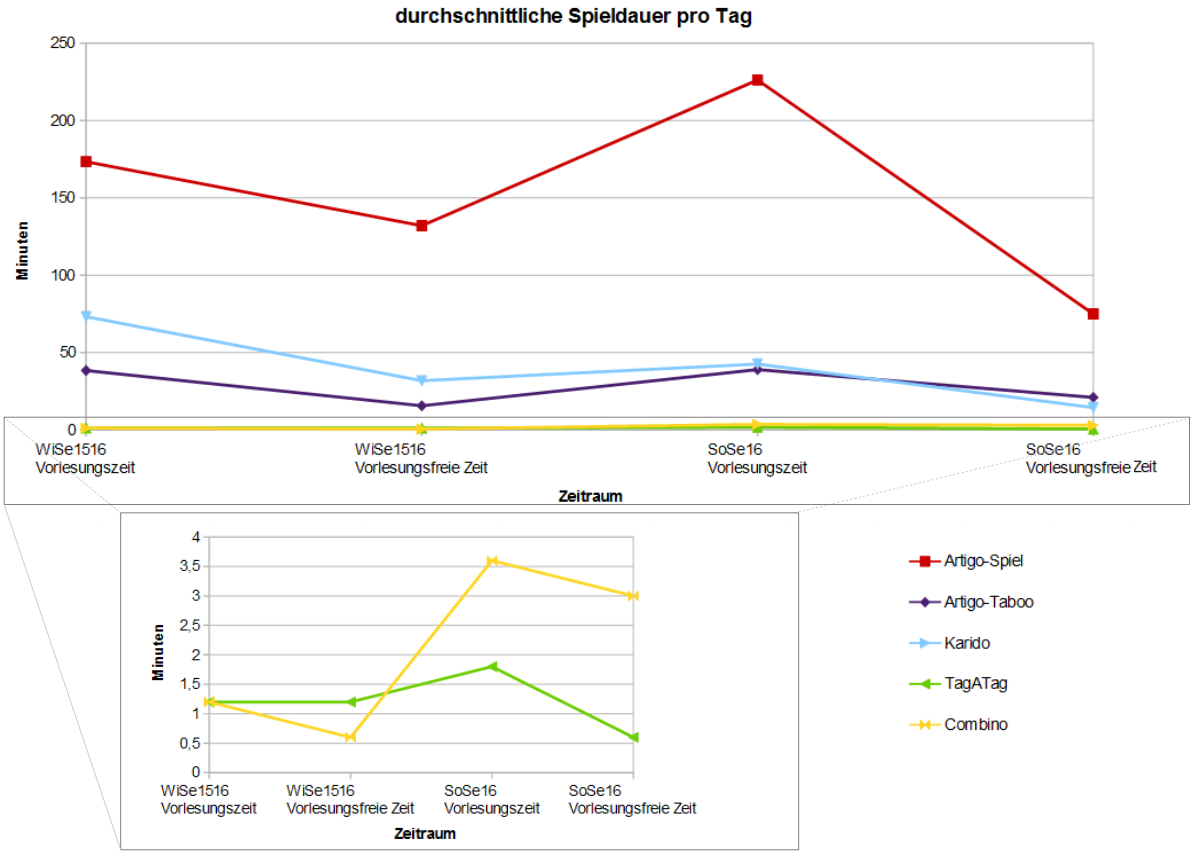


Abbildung 4.13.: Spieldauer pro Tag

wodurch hier ebenfalls am deutlichsten der Unterschied zwischen den Quartalen sichtbar wird. Im Wintersemester 2015/2016 wurde während der Vorlesungszeit durchschnittlich 173,4 Minuten pro Tag das ARTigo-Spiel gespielt, in der vorlesungsfreien Zeit nur durchschnittlich 132 Minuten pro Tag. Im darauf folgenden Sommersemester wurde während der Vorlesungszeit im Durchschnitt 226,2 Minuten pro Tag, in der vorlesungsfreien Zeit nur durchschnittlich 75 Minuten pro Tag das ARTigo-Spiel gespielt.

Kardio wurde im Wintersemester 2015/2016 in der Vorlesungszeit mit durchschnittlich 73,2 Minuten pro Tag nach dem ARTigo-Spiel am längsten gespielt. Während der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemester 2015/2016 wurde Karido 31,8 Minuten pro Tag gespielt, während der Vorlesungszeit des Sommersemesters 2016 wurde es mit 42,6 Minuten knapp 4 Minuten länger als ARTigo Taboo gespielt. In der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemester 2016 hingegen wurde Kardio nur 14,4 Minuten gespielt, während ARTigo Taboo 21 Minuten gespielt wurde. In der Vorlesungszeit des Wintersemester 2015/2016 wurde ARTigo Taboo 38,4 Minuten, in der vorlesungsfreien Zeit 15,6 Minuten und in der Vorlesungszeit des Sommersemesters 2016 39 Minuten pro Tag gespielt. Die in Abbildung 4.13 vergrößert dargestellte durchschnittliche Spieldauer pro Tag bewegt sich bei Tag a Tag zwischen 0,6

Minuten pro Tag in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters und 1,8 Minuten pro Tag in der Vorlesungszeit des Sommersemesters und bei Combino zumindest zwischen 0,6 Minuten pro Tag in der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemesters 2015/2016 und 3,6 Minuten in der Vorlesungszeit des Sommersemesters 2016. Da es sich hierbei selbst beim Maximum mit 3,6 Minuten um eine sehr kurze Zeitdauer handelt, ist diese erneut nicht sehr aussagekräftig und wahrscheinlich zufällig entstanden.

Bei dem ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo, Tag a Tag und Combino wurde am längsten in der Vorlesungszeit des Sommersemesters 2016 gespielt, während Karido in der Vorlesungszeit des Wintersemesters 2015/16 am längsten gespielt wurde. Bei dem ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo lassen sich die unterschiedlichen Spieldauern der Quartale eindeutig auf die unterschiedliche Anzahl an Spielern zurückführen. Da in der Vorlesungszeit des Wintersemesters 2015/2016 auch mehr Spieler Karido gespielt haben als in den anderen Quartalen ist es nicht erstaunlich, dass die Spieldauer in diesem Quartal höher ist. Jedoch wurde deutlich länger Karido als ARTigo Taboo gespielt, obwohl ARTigo Taboo mehr Spieler verbuchen konnte. Somit scheinen die Spieler Karido häufiger gespielt zu haben. Dies lässt vermuten, dass eher registrierte Nutzer Karido spielten oder aber nicht registrierte Nutzer innerhalb einer Browsersitzung mehrfach Karido spielten.

Ausreißer Eine Spielerin wurde aufgrund ihrer enormen Spielhäufigkeit aus den vorgestellten Ergebnissen heraus gerechnet. Diese ist seit Ende August 2016 bei der Plattform ARTigo registriert, hat einen höheren Bildungsabschluss angegeben und ist nach eigenen Angaben über 60 Jahre alt. Gerade bei der beschriebenen Berechnung der Spieldauer von Tag a Tag ergaben sich zunächst nicht erklärbar hohe Spielzeiten für das Sommersemester 2016 in der vorlesungsfreien Zeit. Es stellte sich heraus, dass diese auf die genannte Spielerin zurückzuführen sind. Allein für die Spielrunden mit mehr als zwei Schlagwörtern ergab sich nur für diese Spielerin eine Spieldauer von über fünf Monaten innerhalb eines Zeitraumes von nur knapp drei Monaten. Da manche ihrer 413 Spielrunden über einen Monat gingen, wird vermutet, dass sie dauerhaft in verschiedenen Browserfenstern mehrere Tag a Tag Spielrunden offen gelassen hat, um später weiter zu spielen. Dafür spricht auch ihre Nutzung der anderen ARTigo Spiele: Sie spielte 339 Runden ARTigo-Spiel, 63 Runden Karido mit Zeitbegrenzung, zwei Runden Karido mit begrenzter Zuganzahl und 198 Runden ARTigo Taboo allein in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemester 2016. Einzig Combino wurde von der Spielerin nicht gespielt. Weiterhin war ihr Name sowohl im Oktober als auch im November 2016 auf den Bestenlisten aller Spiele mit Bestenliste zu finden. Aufgrund einer Kontaktaufnahme der Spielerin kann davon ausgegangen werden, dass es sich um eine sehr begeisterte Spielerin der ARTigo Spiele handelt und nicht um einen Fehler. Da die von ihr generierten Schlagwörter sich beispielsweise bei Tag a Tag im Sommersemester 2016 in der vorlesungsfreien Zeit auf über1000 beliefen, während von allen anderen Spielern in diesem Zeitraum nur 835 Schlagwörter bei Tag a Tag eingegeben wurden, wurde die Spielerin aus den Ergebnissen heraus gerechnet, um das Ergebnis nicht zu verzerren. Die Spielerin stellt aber ein gutes Beispiel dafür da, wie viele Schlagwörter auch nur eine begeisterte Person beitragen kann und wurde aufgrund dessen hier näher vorgestellt.

4.8.2. Evaluation

Nachdem anhand der Anzahl der Spieler und der Spieldauer ein Überblick über die Nutzung der Spiele gewonnen wurde, steht der Erfolg der Spiele im Folgenden im Fokus. Hierfür werden die in Kapitel 2.1 vorgestellten Metriken berechnet und betrachtet. Als Zeitraum werden das gesamte Wintersemester 2015/2016 zusammen mit dem gesamte Sommersemester 2016 (12.10.2015 bis 16.10.2016) betrachtet.

Throughput

Der *Throughput* [VA08] gibt an, wie viele Problemlösungen pro Stunde erreicht wurden. Hierbei wird als Problemlösung ein validiertes Schlagwort angesehen. Ein Schlagwort ist validiert, wenn es mehr als einmal für ein bestimmtes Bild vergeben wurde und daher als korrekt gilt. Um den Wert pro Stunde zu erhalten, wird die Anzahl der validierten Schlagwörter durch die Anzahl der Spielstunden des entsprechenden Spiels für den gewählten Zeitraum dividiert. Bei der Anzahl der Spielstunden bei Tag a Tag handelt es sich, wie in Kapitel 4.8.1 erläutert, um eine Annäherung. Abbildung 4.14 zeigt den *Throughput* der

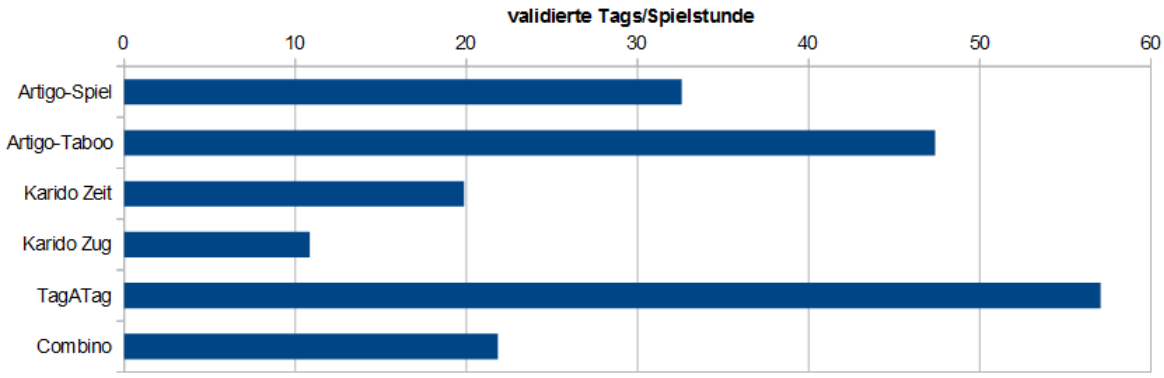


Abbildung 4.14.: Throughput der ARTigo Spiele,
(Karido mit Zeitbegrenzung wird hier mit „Karido Zeit“ und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit „Karido Zug“ abgekürzt)

ARTigo Spiele in dem gewählten Zeitraum. Mit durchschnittlich 57 validierten Schlagwörtern pro gespielter Stunde besitzt Tag a Tag den höchsten Throughput. Mit 47,4 validierten Schlagwörtern pro gespielter Stunde folgt ARTigo Taboo, während das ARTigo-Spiel mit nur 32,6 validierten Schlagwörtern pro gespielter Stunde Platz drei belegt. Es folgt Combino mit 21,84, Karido mit Zeitbegrenzung mit 19,87 und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit 10,85 validierten Schlagwörtern pro gespielter Stunde. Dass bei Tag a Tag aufgrund der mangelnden Daten keine Spielrunden, in welchen keine Schlagwörter eingegeben wurden, erfasst wurden, ist ein Grund für den hohen Wert des Throughputs. Trotzdem ist der Abstand zwischen dem ARTigo-Spiel und Tag a Tag mit 15 validierten Schlagwörtern pro gespielter Stunde so hoch, dass davon ausgegangen werden kann, dass auch mit diesen Daten Tag a Tag einen höheren Throughput hätte, auch wenn der Abstand wahrscheinlich geringer ausfallen würde. Erstaunlich ist auch die Tatsache, dass der Throughput von ARTigo Taboo

höher als der des ARTigo-Spiels ist. Da bei ARTigo Taboo nicht alle Schlagwörter eingegeben werden dürfen, würde man vermuten, dass die Assoziationskette von Wörtern dadurch gestört oder unterbrochen werden könnte. Im Gegensatz dazu gibt es bei dem ARTigo-Spiel keine Einschränkungen, welche Wörter eingegeben werden dürfen, wodurch man erwarten würde, dass hier leichter mehr Schlagwörter gefunden werden. Anscheinend ist das Gegenteil der Fall und das Verbot einiger Wörter wirkt sich nicht negativ auf das Assoziieren von Wörtern zu einem Bild aus. Trotz der Problematik mit der Bepunktung belegt Combino Platz vier. Auch wenn die beiden Karido Varianten die letzten Plätze belegen, so erreichen sie gemeinsam den vierten Platz vor Combino. Am effektivsten werden somit in Tag a Tag, ARTigo Taboo und dem ARTigo-Spiel Schlagwörter vergeben. Entscheidend ist aber auch, wie lange die Spiele durchschnittlich gespielt werden.

Average Lifetime Play

Die *Average Lifetime Play*, oder *ALP*, wird als Annäherung an den Spielspaß empfohlen (vgl. Kapitel 2.1). Im Gegensatz zu der zuvor betrachteten Spieldauer in den Semestern wird nun nicht für jedes der ARTigo *GWAPs* die durchschnittliche Spieldauer pro Tag berechnet, sondern für jedes der ARTigo *GWAPs* die durchschnittliche Spieldauer eines Spielers in dem betrachteten Zeitraum vom 12.10.2015 bis 16.10.2016. Erneut gilt zu beachten, dass hierbei ein registrierter Spieler nur einmal gezählt wird, während ein nicht registrierter Spieler, der in verschiedenen Browsersitzungen spielt mehrfach gezählt wird. In Abbildung 4.15

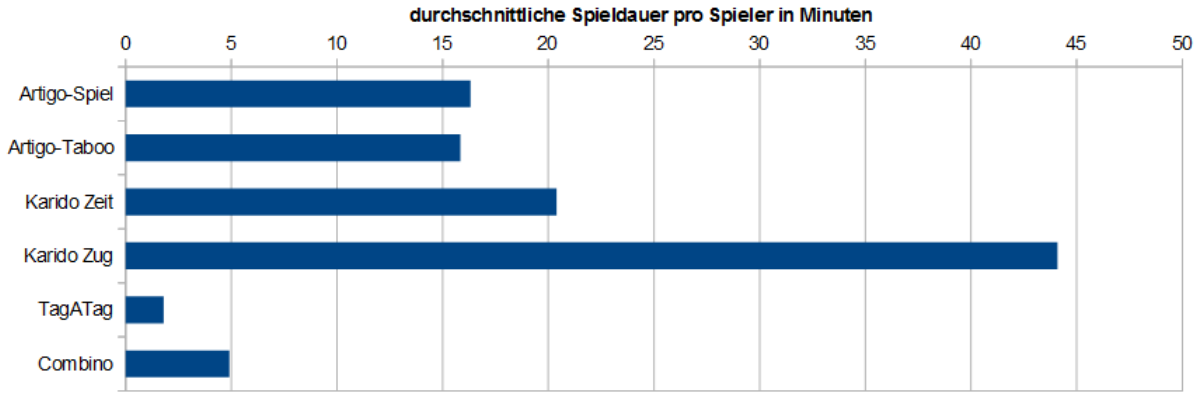


Abbildung 4.15.: Average Lifetime Play (ALP) der ARTigo Spiele,
(Karido mit Zeitbegrenzung wird hier mit „Karido Zeit“ und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit „Karido Zug“ abgekürzt)

wird die *ALP* der ARTigo Spiele dargestellt, die sich in dem gewählten Zeitraum ergab. Am längsten wird im Durchschnitt mit 44,09 Minuten Karido mit begrenzter Zuganzahl gespielt. Es folgt Karido mit Zeitbegrenzung mit 20,39 Minuten. Mit 16,32 Minuten liegt das ARTigo-Spiel nur knapp vor ARTigo Taboo, das durchschnittlich 15,84 Minuten in genanntem Zeitraum gespielt wurde. Mit 4,91 Minuten wurde Combino deutlich länger pro Spieler gespielt als Tag a Tag mit nur 1,8 Minuten. Auch wenn hier erneut darauf

hingewiesen werden muss, dass es sich bei Tag a Tag um eine Annäherung an die tatsächliche Spieldauer handelt, so ist offenbar nicht die fehlende Zeitbegrenzung der Grund für die deutlich geringere Spielzeit von Tag a Tag, da Karido mit begrenzter Zuganzahl davon zu profitieren scheint. Es liegt nahe, dass der Grund für die kurze Spieldauer bei Tag a Tag auf die fehlende Bepunktung zurückzuführen ist, ebenso bei Combino auf die durch das *Kaltstart*-Problem bedingte unbefriedigende Bepunktung. Kardio scheint mit seiner anderen Spielweise in beiden Varianten die Spieler länger zu begeistern, wenn es von den Spielern angeklickt wurde. Anders formuliert scheint Karido das unterhaltsamste Spiel der Plattform zu sein, gefolgt von dem ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo.

Expected Contribution

Durch die Multiplikation des *Throughputs* und der *ALP* ergibt sich die *Expected Contribution* [VA08], oder zu deutsch der zu erwartende Beitrag des *GWAPs*. Sozusagen, wie viele validierte Schlagwörter von einem Spieler im Durchschnitt in dem gewählten Zeitraum durch dieses *GWAP* gewonnen wurden.

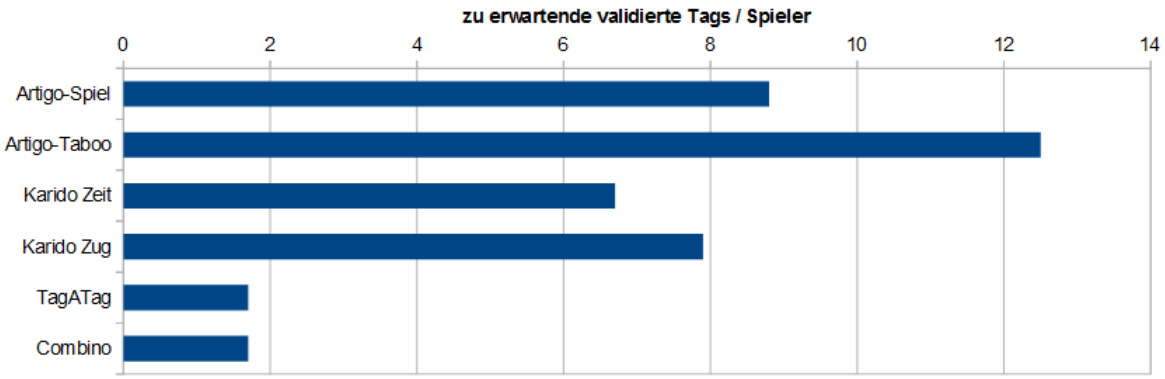


Abbildung 4.16.: Expected Contribution der ARTigo Spiele,
(Karido mit Zeitbegrenzung wird hier mit „Karido Zeit“ und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit „Karido Zug“ abgekürzt)

Abbildung 4.16 zeigt die *Expected Contribution* der ARTigo Spiele für den gewählten Zeitraum. Die höchste *Expected Contribution* erreicht ARTigo Taboo mit 12,5 validierten Schlagwörtern pro Spieler, das ARTigo-Spiel belegt mit 8,8 validierten Schlagwörtern pro Spieler den zweiten Platz. Karido mit begrenzter Zuganzahl liegt mit 7,9 validierten Schlagwörtern pro Spieler knapp vor Karido mit Zeitbegrenzung, das einen Wert von 6,7 validierten Schlagwörtern pro Spieler erreicht. Combino und Tag a Tag belegen mit 1,7 validierten Schlagwörtern pro Spieler gemeinsam den letzten Platz. Durch den sehr guten Throughput von ARTigo Taboo und einem guten Ergebnis der *ALP* ergibt sich die hohe *Expected Contribution*, da ARTigo Taboo öfter gespielt wird als beispielsweise Combino und hierbei deutlich mehr validierte Schlagwörter eingegeben werden. Im Gegensatz dazu werden bei Tag a Tag zwar sehr viele Schlagwörter eingegeben, jedoch wird das Spiel sehr wenig ge-

spielt, wodurch dieser Effekt nicht zum Tragen kommt. Das ARTigo-Spiel wird etwas länger im Durchschnitt gespielt als ARTigo Taboo, wobei weniger Schlagwörter als bei ARTigo Taboo eingegeben werden, wodurch es Platz zwei belegt. Karido mit begrenzter Zuganzahl erhält aufgrund der deutlich höheren durchschnittlichen Spieldauer einen höheren Wert für die *Expected Contribution* als Karido mit Zeitbegrenzung, obwohl bei dieser Variante ein höherer *Throughput* erreicht wird. Obwohl Combino durchschnittlich länger gespielt wurde als Tag a Tag, liegt es auf dem letzten Platz aufgrund des relativ geringen *Throughputs*.

Es lässt sich zusammenfassen, dass das ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Kardio die erfolgreichsten Spiele der Plattform sind. Die meisten Spieler spielen das ARTigo-Spiel, was vermutlich sowohl auf die Positionierung auf der Webseite als auch auf den Bekanntheitsgrad des Spiels zurückzuführen ist. ARTigo Taboo belegt bei der Spieleranzahl den zweiten Platz und sticht durch die meisten validierten Schlagwörter pro Spielstunde hervor. Die beiden Karido Varianten erreichen gemeinsam den dritten Platz bezüglich der Spieleranzahl, überzeugen aber durch den Spielspaß, der durch den *ALP*-Wert angenähert wird . Während Tag a Tag zwar produktiv zu seien scheint, leidet der Spielspaß, wodurch das Spiel gemeinsam mit Combino den letzten Platz belegt. Combino hingegen sticht bei keinem der Messungen besonders hervor. Vergleicht man die *GWAPs* der Plattform ARTigo nicht untereinander, sondern beispielsweise mit den Werten des ESP Spiels, so besteht ein großer Abstand. Das ESP Spiel [VA08] erreichte einen Throughput von 233 Schlagwörtern pro gespielter Stunde, wobei es einen *ALP*-Wert von 91 Minuten erreichte. Das ergibt bei Multiplikation eine *Expected Contribution* von 353,4. Dieser große Unterschied ist vermutlich auf den Unterschied der Universitätskultur in Amerika und Deutschland zurückzuführen. Während in Amerika der Campus der Lebensmittelpunkt der Studenten ist [cam], ist in Deutschland der Campus und die Freizeit der Studenten nicht so eng miteinander verbunden. Ein Projekt der Universität wird von Studenten in Amerika somit vermutlich mehr unterstützt als in Deutschland. Zusätzlich grenzt die ausschließliche Verwendung von Kunstwerken als *Input* den Kreis der Spieler deutlich ein. Davon abgesehen ist das ESP Spiel das wohl bisher erfolgreichste *GWAP* und die Daten stammen aus den Anfängen des Spiels [VA08], in welchen das Spiel besonders erfolgreich war. Während das ESP Spiel nach sieben Jahren 2011 offline ging [Tui14], läuft die Plattform ARTigo auch nach acht Jahren noch. Ein Vergleich der Daten zur Hochzeit der Plattform ARTigo würde vermutlich andere Ergebnisse bringen und wäre sehr interessant. Da im Rahmen dieser Arbeit aber ein neues Spiel entwickelt wird, welches sich aus den anderen Spielen der Plattform zusammensetzt, sind hierfür die aktuellen Daten zur Nutzung wichtig. Die aktuelle Nutzungsstatistik kann Hinweise darauf geben, welche Spiele für ein Spiel Crossover in Frage kommen.

User Benefit

Aufgrund der besonderen Möglichkeit mithilfe der ARTigo *GWAPs* sein Wissen über Kunstwerke zu erweitern wird der „User Benefit“ (der Nutzen für den Spieler) eingeführt. Nachdem die vorgestellten Metriken Erfolg vorwiegend durch die Menge der gewonnenen Daten definieren, betrachtet die Metrik *User Benefit* den Nutzen für den Spieler. Dabei geht es darum, wie viele Bilder ein Spieler im Durchschnitt bei einem bestimmten Spiel kennenlernt. Hierfür wurde die Anzahl der Bilder pro Spielstunde berechnet, ähnlich dem *Throughput*, nur das

anstelle der validierten Schlagwörter nun Bilder beziehungsweise Runden gezählt wurden. Anschließend wurde dieser Wert mit der *ALP* multipliziert, um so die durchschnittliche Anzahl der durch ein Spiel von einem Spieler kennengelernten Bilder in dem Zeitraum vom 12.10.2015 bis zum 16.10.2016 zu erhalten. Der *User Benefit* gibt somit an, wie viele Bilder pro Spieler gespielt werden.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 4.17 dargestellt. Bei Karido mit begrenzter Zuganzahl

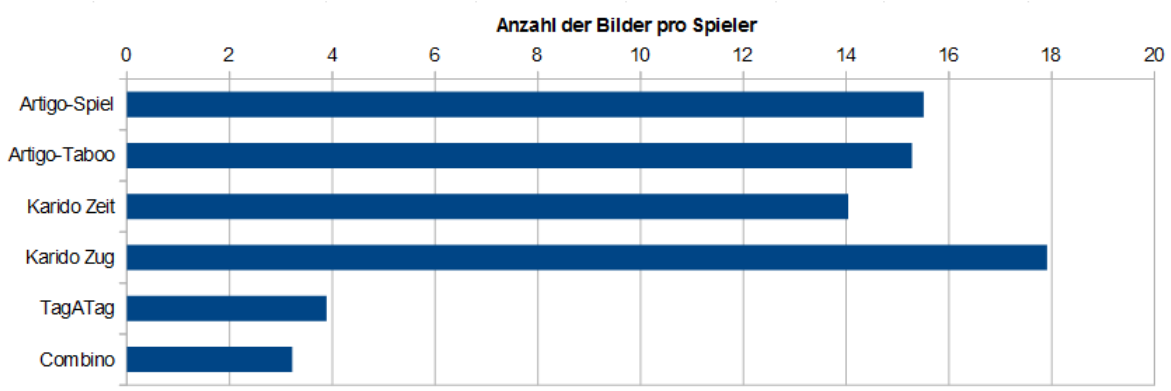


Abbildung 4.17.: User Benefit der ARTigo Spiele,
(Karido mit Zeitbegrenzung wir hier mit „Karido Zeit“ und Karido mit begrenzter Zuganzahl mit „Karido Zug“ abgekürzt)

werden mit 17,91 Bildern, die meisten Bilder kennengelernt. Das ARTigo-Spiel liegt mit 15,51 Bildern knapp vor ARTigo Taboo, bei dem 15,28 Bilder kennengelernt werden. Kardio mit Zeitbegrenzung belegt mit 14,04 Bildern den vierten Platz. Tag a Tag schneidet mit 3,89 Bildern etwas besser ab als Combino mit 3,22 Bildern. Wenn ein Spieler mit der Intension spielt möglichst viele Kunstwerke kennenzulernen, so empfiehlt sich Karido mit begrenzter Zuganzahl, wobei hier ebenso wie bei der Karido Variante mit Zeitbegrenzung innerhalb einer Spielsitzung stets ähnliche Bilder kennengelernt werden. Auch werden bei Karido neun Bilder gleichzeitig angezeigt. Dadurch werden die Bilder kleiner angezeigt und die Aufmerksamkeit des Spielers verteilt sich auf mehrere Bilder. Zusätzlich geht es in Karido darum, möglichst viele der neun Bilder zu erraten, wodurch die Spieler sich bemühen mit jedem Bild so kurz wie möglich zu spielen. Die Vermutung liegt nahe, dass dadurch die Bilder weniger gründlich wahrgenommen werden, als bei einem Spiel wie dem ARTigo-Spiel, bei welchem ein Bild möglichst umfassend beschrieben wird und dafür eine Runde pro Bild zur Verfügung steht. Somit bieten das ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo eine gute Alternative, um verschiedene Bilder kennenzulernen und diese gründlicher wahrzunehmen. Auch wenn bei Tag a Tag durchschnittlich etwas mehr Bilder kennengelernt werden, so fehlen aufgrund der fehlenden Ergebnisansicht leider auch Informationen über den Künstler und Entstehungszeitraum, wodurch Combino, falls diese Informationen erwünscht sind, bevorzugt werden sollte.

5. Crossover

Als Erweiterung der Plattform ARTigo soll ein neues Spiel mit dem Namen Crossover konzipiert und im Anschluss implementiert werden. Innerhalb einer Spielsitzung des Spiels Crossover sollen unterschiedliche Spiele der Plattform ARTigo gespielt werden. Die Idee für dieses Spiel stammt aus [Stö]. Welche Vorteile ein solches Spiel hat und welche der ARTigo-*GWAPs* sich für eine solche Zusammenführung eignen soll im Folgenden aufgezeigt werden.

5.1. Motivation

Die ARTigo-*GWAPs* werden unterschiedlich häufig gespielt und unterscheiden sich deutlich in der Anzahl der aus ihnen gewonnenen Schlagwörter. Das liegt zum einen daran, dass sie unterschiedlich oft gespielt werden, zum anderen aber an dem abweichenden Spielaufbau. Obwohl in [VA08] empfohlen wird die durchschnittliche Spieldauer aller Spieler als Maß für den Unterhaltungsfaktor eines *GWAP* zu verwenden, so wird auch darauf hingewiesen, dass der Spielspaß schwer zu messen ist und dies nur eine Annäherung bietet. Gerade auf einer Plattform wie ARTigo, auf der mehrere Spiele abrufbar sind, sind aber zusätzliche, unter Umständen auch konkurrierende Faktoren, wie die Anordnung auf der Webseite oder mangelnder Bekanntheitsgrad mancher Spiele als Grund für die abweichende Nutzungshäufigkeit denkbar. Durch das Spiel Crossover sollen somit nähere Informationen über die Gründe der verschiedenen Nutzung gesammelt werden. Zudem soll auf vielleicht noch unbekannte Spiele aufmerksam gemacht werden, die Nutzung gesteigert und auch neue Schlagwörter generiert werden. Gerade bei Spielen wie Combino, bei denen die Problematik des „Kaltstarts“ [Wie] noch sehr bei der Punktevergabe spürbar ist, da die Schlagwortpaare nur in Combino validiert werden können (vgl. Kapitel 4.6), ist sogar eine Verbesserung des klassischen Spiels denkbar.

5.2. Konzeption

Eine Spielsitzung des Spiels Crossover soll wie die anderen Spiele der Plattform ARTigo in Runden ablaufen. Während bei den bisherigen Spielen sich jede Runde durch ein anderes angezeigtes Bild unterscheidet, unterschiedet sich jede Runde des Spiels Crossover zudem durch die Spielart. Hierzu wird zu jedem der vorhandenen Spiele eine Version mit nur einer Runde erstellt, die sich aber ansonsten nicht oder so wenig wie möglich von der ursprünglichen Version unterscheiden soll. Diese einzelnen Runden ergeben hintereinander geschaltet das Spiel Crossover, wodurch der Spieler die Möglichkeit hat mehrere ARTigo Spiele im Rahmen einer Spielsitzung zu spielen und kennenzulernen. Das resultierende Spiel soll aber

nicht eine bloße Aneinanderreihung der vorhandenen Spiele sein, sondern in sich stimmig und angenehm zu spielen sein. Aus diesem Grund ist es notwendig zu analysieren, welche Spiele sich für die Zusammenführung eignen und welche Faktoren bei der Bewertung wichtig sind. Zudem muss eine sinnvolle Reihenfolge der Spiele, sowie weitere Eckdaten des Spiels wie beispielsweise die Rundenanzahl erörtert werden. Auch ob alle Spiele zu gleichen Teilen gespielt werden sollten, also jedes Spiel beispielsweise genau einmal oder eines das besonders gut gefällt prozentual öfter auftaucht, ist eine Überlegung. Zusätzlich wäre auch interessant einen „Single Artwork Mode“ einzuführen, in dem der Spieler im Rahmen einer Spielsitzung des Spiels Crossover immer mit dem gleichen Bild verschiedene Spiele spielt. Durch das längere Betrachten des gleichen Bildes unter unterschiedlichen Aufgabestellungen könnten neue Blickwinkel auf das Bild eröffnet und so differenziertere Schlagwörter gefunden werden. Andererseits könnte auch die Gefahr bestehen, dass das Bild für den Spieler ungünstig ist und Langeweile auftritt. Dieser Modus ist als Erweiterung denkbar und wird daher im Folgenden auch vorgestellt, aber zunächst nicht integriert.
Nach einer Spielsitzung soll die Ergebnisansicht nicht nur einen Überblick über das Spiel geben, sondern zusätzlich über eine integrierte Feedback Möglichkeit verfügen. Hierzu soll der Neustart Link, der bei den Spielen der Plattform ARTigo in der Ergebnisansicht zu finden ist um Schieberegler erweitert werden, mit deren Hilfe der Spieler wählen kann wie viele Runden der einzelnen Spiele in der nächsten Spielsitzung erscheinen. Wählt der Spieler beispielsweise aus, dass vier von fünf Crossover Runden das ARTigo-Spiel erscheinen soll, so kann daraus geschlossen werden, dass der Spieler an diesem Spiel besonders viel Spaß hat und nicht nur die Anordnung des Spiels auf der Startseite der Grund für die Entscheidung ist. Auch kann ausgeschlossen werden, dass der Spieler die Wahl trifft, da er ein Spiel nicht kennt. Das ARTigo-Quiz generiert im Gegensatz zu den anderen *GWAPs* keine Schlagwörter und ist nicht Teil des ARTigo Ökosystems (vgl. [Wie]). Zudem ist eine Zusammenführung mit den anderen Spielen aufgrund der Abgeschlossenheit des Spieles und der fehlenden festen Spiellänge schwer vorstellbar. Zwar gibt es eine Zeitbegrenzung von 90 Sekunden in denen der Spieler die Fragen jeweils beantwortet muss, aber es gibt keine feste Rundenanzahl. Der Vollständigkeit halber wurde es zuvor vorgestellt, wird aber aus den genannten Gründen im Folgenden nicht berücksichtigt.

5.3. Analyse der Spiele

Im Spiel Crossover sollen nicht alle *GWAPs* der Plattform ARTigo aneinander gereiht werde, sondern nur diejenigen, die sich am besten eignen, um ein angenehmes Spielerlebnis für den Spieler zu erreichen. Dafür müssen zunächst einige Spielaspekte analysiert werden, damit herausgefunden werden kann, welche der ARTigo *GWAPs* am besten verwendet werden, die Reihenfolge dieser, die Rundenanzahl und wie lange eine Runde des Spiels Crossovers gehen soll. Da es sich bei dem entstehenden Spiel wiederum um ein *GWAP* handeln soll, werden die bereits vorgestellten Richtlinien für die erfolgreiche Konzeption eines *GWAPs* zu Rate gezogen (vgl. Kapitel 2.1). Eine der vielleicht wichtigsten Voraussetzungen ist die Einfachheit. Wenn man die bereits vorhandenen Spiele betrachtet erfüllt jedes dieser Spiele diese Eigenschaft, doch würde man all diese Spiele mit der gleichen Rundendauer hintereinander schalten, so ist es unwahrscheinlich, dass der Spieler den Sprung von einem Regelwerk zum anderen problemlos meistern würde, wenn er nicht bereits die Regeln der Spiele kennt.

Da aber gerade das Kennenlernen bisher unbekannterer Spiele der Plattform ARTigo ein Ziel des Spiels Crossover ist, kann nicht vorausgesetzt werden, dass der Spieler die Spiele kennt. Es scheint daher sinnvoll möglichst ähnliche Spiele zu vereinen, um die Einfachheit zu erhalten und die Frustration zu reduzieren, die entstehen würde, wenn man bei jeder Runde die erste kostbare Zeit mit dem Zurechtfinden im neuen Spiel verlieren würde und so weniger Punkte erhält.

Spiel	Basisstruktur	Spielklasse	Anzahl der Spieler	Runden			Eingabe	Darstellung	Ergebisansicht
				Anzahl	Dauer	Aufbau			
ARTigo Spiel	output-agreement	Description Game	2	5	60 Sek.	identisch	Tastatur	Standard	Standard
ARTigo Taboo	output-agreement	Diversification Game	2	5	60 Sek.	identisch	Tastatur	Standard + Taboo Wörter	Standard
Karido	inversion-problem	Diversification Game	2	2	90 Sek./ 30 Züge	verschieden	Tastatur	Karido	Kardio
Tag a Tag	(output-agreement)	Integration Game	1	beliebig	Keine Begrenzung	identisch	Tastatur, Maus	Standard + zu beschreibendes Schlagwort + Vorschläge + Weiter Taste	keine
Combino	output-agreement	Integration Game	2	5	90 Sek.	identisch	Maus	Standard + zu Kombinierende Schlagwörter + Weiter Taste	Standard

Abbildung 5.1.: Vergleich der ARTigo Spiele

5.3.1. Ähnlichkeit

Betrachtet man aber nun wie ähnlich sich die vorhergegangenen Spiele sind, so fällt schnell auf, dass hierbei verschiedene Aspekte zu betrachten sind. Während sich zwei Spiele in der Rundenanzahl und Rundendauer gleichen, unterschiedet sich unter Umständen die Darstellung und die Art der Interaktion. In Abbildung 5.1 sind die Aspekte dargestellt, die zur Bestimmung der Ähnlichkeit nachfolgend betrachtet werden sollen.

Unter Basisstrukturen sind die aus Kapitel 3 bekannten Spielvorlagen von Luis von Ahn [VA08] zu verstehen. Die Spielklassen orientieren sich an den in [BSS] vorgestellten, die bereits in Kapitel 4.7 vorgestellt wurden. Wie viele Spieler in einer Runde aufeinander treffen ist in der Spalte „Anzahl der Spieler“ sichtbar. Unter dem Oberbegriff „Runde“ werden sowohl die Anzahl der Runden, die Dauer einer Runde in Sekunden, sowie der Aufbau der Runden aufgelistet. Der Aufbau der Runden kann identisch sein, sodass jede Runde gleich abläuft, oder unterschiedlich. Die Spalte „Eingabe“ zeigt auf, ob die Schlagwörter über die Tastatur eingegeben oder über die Maus ausgewählt werden. Die Benutzeroberfläche während einer Spielrunde wird in der Spalte „Darstellung“ beschrieben. Handelt es sich um eine spezielle Ansicht wird dies durch den Namen des entsprechenden Spiels gekennzeichnet. Die Ansicht des ARTigo-Spiels wird als Standard bezeichnet, wenn ein Spiel zu großen Teilen diese Darstellung teilt, so wird als Darstellung Standard angegeben und die abweichenden

Elemente werden mit einem Pluszeichen gekennzeichnet. Als Ergebnisansicht wird die Übersicht am Ende des Spiels verstanden, in welcher die Bilder sowie gegebenenfalls die Punkte angezeigt werden. Die Ansicht des ARTigo-Spiels gilt hierbei erneut als Standard, während eigene Ansichten mit dem Namen des entsprechenden Spiels gekennzeichnet werden.

Basis Strukturen

Betrachtet man die in [VA08] vorgestellten Basis Strukturen, so lassen sich alle Spiele mit Ausnahme von Karido, in die Kategorie der *output-agreement* Spiele einordnen. Tag a Tag ist hier in Klammern gesetzt, da es nur mit einem Spieler gespielt wird, was nicht mit der beschriebenen Struktur übereinstimmt. Trotzdem werden die Schlagwörter validiert, jedoch durch den Vergleich mit bereits in anderen Spielsitzungen eingegebenen Schlagwörtern. Würde man Tag a Tag zu einem Zweispieler Spiel erweitern, so würde es sich um eine *output-agreement* Struktur handeln. Karido hingegen entspricht der bereits bei Phetch (vgl. Kapitel 3.2) kennengelernten *inversion-problem* Struktur.

Spielklassen

Wie in Kapitel 4.7 ausgeführt, werden in [Wie, BSS] verschiedene Spielklassen unterschieden. Die hier verwendete Zuordnung orientiert sich an [BSS]. In den, laut Wieser einfacheren, *Description Games*, wie dem ARTigo-Spiel, besteht die Aufgabe der Spieler darin das gegebene Bild mit Hilfe von Schlagwörtern zu beschreiben. Karido folgt dem Prinzip eines *Diversification Game*: Anhand der durch das ARTigo-Spiel gefundenen beschreibenden Schlagwörter werden ähnliche Bilder als *Input* verwendet, um nun spezifischere Schlagwörter oder *deep semantic tags* zu erhalten. Auch ARTigo Taboo nutzt die Schlagwörter des ARTigo-Spiels als Taboo Wörter, um spezifischere Schlagwörter zu gewinnen, dadurch ist es ebenfalls den *Diversification Games* zuzuordnen. Sowohl Tag a Tag als auch Combino zählen zu den *Integration Games*, bei welchen Schlagwort Cluster entstehen. Die Einteilung in [BSS] wurde bevorzugt, da die Beschreibung der *Description Games* außer der Einfachheit und der Eingabe von Schlagwörtern keine weiteren Kriterien zur Einordnung bietet. Da ARTigo Taboo alle Kriterien eines *Diversifaction Games* erfüllt, indem sowohl spezifischere Schlagwörter gefunden werden, als auch die Schlagwörter des ARTigo-Spiels als *Input* hierfür verwendet werden, erscheint eine Einordnung nach [Wie] zu den *Description Games* nicht sinnvoll. Da die Einteilung jedoch in beiden Fällen aufgrund der Art der generierten Schlagwörter statt findet, hat diese auf das im Vordergrund der Bewertung stehende Spielerlebnis wenig Einfluss.

Anzahl der Spieler

Die Anzahl der Spieler wird hier aus Sicht des Spielers gewertet. Wenn der Spieler die Anzahl der von seinem Mitspieler eingegebenen Schlagwörter sieht, so nimmt er das Spiel als ein Zweispieler Spiel war. Hierbei spielt es keine Rolle, ob es sich hierbei um einen simulierten Mitspieler handelt. Bis auf Tag a Tag ist das bei allen hier betrachteten Spielen der Plattform ARTigo der Fall. Bei Tag a Tag hingegen gibt es keinen Mitspieler, somit handelt es sich um ein Einspieler Spiel.

Runde

Während das ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Combino fünf Runden gespielt werden, gibt es bei Karido nur zwei Spielrunden und bei Tag a Tag bleibt es dem Spieler überlassen, wieviele Runden er spielen möchte. Im Rahmen des Spiels Crossover soll von jedem Spiel eine Version mit nur einer Runde gespielt werden. Die Rundenanzahl ist somit nur in so fern relevant, um eine Orientierung für die Rundenanzahl des Spiels Crossover zu bekommen.

Hingegen ist der Aufbau der Runden durchaus relevant. Während bei den anderen Spielen jede Runde identisch aufgebaut ist, nimmt bei Karido in der ersten Runde der Spieler die Rolle des *Beschreibers* an und in der anschließenden Runde ist er der *Rater*. Durch diesen unterschiedlichen Aufbau der Runden müssten beide Runden in das Spiel Crossover integriert werden, um Karido von beiden Seiten kennenlernen zu können.

Auch die Dauer der Runden ist aktuell unterschiedlich und sollte für das Spiel Crossover einheitlich gehalten werden. Beliebig lange geht eine Runde Tag a Tag, wenn der Spieler zur nächsten Runde übergehen möchte klickt er auf den „Weiter“-Knopf. Diese Möglichkeit gibt es auch bei Combino, aber eine Runde ist auf 90 Sekunden begrenzt. Somit kann eine Runde bei Combino zwischen einer Sekunde und 90 Sekunden dauern. Sowohl bei dem ARTigo-Spiel, als auch bei ARTigo Taboo besitzt eine Runde die Länge von 60 Sekunden. In dem Modus mit Zeitbegrenzung entspricht die Dauer einer Runde bei Karido der von Combino und zwar 90 Sekunden. Bei Karido mit Zugbegrenzung geht eine Runde 30 Züge lang.

Eingabe

Ein wichtiger Aspekt ist die Art der Eingabe der Schlagwörter, da dies die Hauptinteraktion des Spielers mit dem Spiel ist. Mit Ausnahme von Combino und Tag a Tag erfolgt diese bei den Spielen der Plattform ARTigo durch die Eingabe von Wörtern mithilfe der Tastatur in das Eingabefeld. Zwar werden bei Karido zusätzlich die Fragen an den Mitspieler über die Tastatur eingegeben und durch das Klicken mit der Maus auf das Kreuz oder den Haken durch diesen beantwortet, jedoch wird hier nur auf die Eingabe der Schlagwörter eingegangen. Lediglich bei Combino interagiert der Spieler ausschließlich durch das Klicken mit der Maus auf die zu kombinierenden Schlagwörter, oder durch Klicken auf den „Mehr Schlagworte“- Knopf. Eine Eingabe ist bei Combino somit weder möglich noch nötig. Tag a Tag bietet beide Möglichkeiten: über das Eingabefeld kann der Spieler über die Tastatur Schlagwörter eingeben, ebenso können die unter Vorschläge angezeigten Schlagwörter durch Anklicken mit der Maus eingegeben werden.

Darstellung

Geht man davon aus, dass die Darstellung des ARTigo-Spiels die Standarddarstellung ist, so wird diese bei ARTigo Taboo, Tag a Tag und Combino erweitert, aber grundsätzlich beibehalten. Bei ARTigo Taboo wird die Darstellung um den Bereich „Taboo-Tags“ erweitert, während bei Tag a Tag ein kurzer Aufgabentext, der Bereich „Vorschläge“ und ein

„Weiter“-Knopf hinzukommt. Neben einem „nächste Runde“-Knopf enthält die Ansicht von Combino zusätzlich noch einen „Mehr Schlagworte“-Knopf, sowie einen Bereich „zu kombinierende Schlagworte“ und die Überschrift „Kombinierte Schlagworte’“ steht an Stelle der Überschrift „Eingegebene Schlagworte“ über den vom Spieler erspielten Schlagwortpaaren. Das Eingabefeld, sowie den „Eingabe“-Knopf gibt es bei Combino nicht. Eine eigene Darstellung hat Karido. Zwar wird der Grundaufbau auch hier übernommen, aber anstelle von einem Bild werden neun Bilder angezeigt. Über diesen steht die Aufgabe, die der Spieler erfüllen soll, als *Rater* beispielsweise „Wählen Sie das richtige Bild“. Zusätzlich gibt es zwei unterschiedliche Darstellungen für den *Rater* und den *Beschreiber*. Auf der linken Seite wird angezeigt, welche Rolle der Spieler aktuell einnimmt, sowie erneut die Aufgabe. Während der *Rater* einen Bereich „Schlagworte des Mitspielers“ und ein Eingabefeld für Rückfragen angezeigt bekommt, sieht der *Beschreiber* die Fragen des Mitspielers und hat ein Eingabefeld für Schlagwörter zur Verfügung.

Ergebnisansicht

Bei der Ergebnisansicht orientieren sich ARTigo Taboo und Combino nicht nur an der Ansicht des ARTigo-Spiels, sondern sind identisch. Lediglich wird anstelle der Überschrift „Eingegebene Schlagworte“ bei Combino „Eingegebene Kombinationen“ angezeigt. Für jede Runde wird das Bild, Künstler, Titel, Standort, Datierung und erhaltene Punkte zusätzlich angezeigt. In einer Leiste unter dem Bild sind die Runden über ihre Nummer oder durch ein Klicken auf den Pfeil einzeln auswählbar. Da es bei Tag a Tag keine Begrenzung hinsichtlich der Rundenanzahl gibt, wurde hier auch auf eine Ergebnisansicht verzichtet. Da bei Karido innerhalb einer Runde mit mehr als einem Bild gespielt wird unterscheidet sich die Ergebnisansicht von denen der anderen Spiele. Zum einen durch die Möglichkeit die Spielsitzung von eins bis fünf zu bewerten, zum anderen lassen sich unter den Reitern „Runde 1“ und „Runde 2“ die Bilder der jeweiligen Runden anzeigen. Wobei immer eines der maximal acht erratenen Bilder mit den gleichen Angaben wie bei den anderen Spielen angezeigt wird.

Beurteilung

Bis auf die Anzahl der Spieler, die Interaktion und die Spielklasse unterscheidet sich Karido sehr von den anderen Spielen. Um das Spiel von beiden Seiten kennenlernen zu können, müssten beide Runden integriert werden. Da aber Karido auch in der aktuellen Version aus zwei Runden besteht, würde das Spiel Crossover damit eher eine Erweiterung von Karido ergeben. Gerade die unterschiedliche Basisstruktur [VA08] und das damit verbundene unterschiedliche Spielprinzip, der Aufbau der Runden, sowie die abweichende Darstellung während des Spiels und der Ergebnisansicht zeigen deutlich, dass Karido sich nicht für eine Zusammenführung mit den anderen Spielen eignet, wenn man das Risiko nicht eingehen möchte den Spieler zu überfordern.

Aufgrund der Spielklassen lassen sich die Spiele nun in drei Lager zu einem *Description Game*, einem *Diversification Game* und zwei *Integration Games* einteilen. Da diese Einteilung auf dem Zweck der Schlagwörter beruht, scheint dieser Aspekt für die Einfachheit des Spiels Crossover vernachlässigbar. Eindeutig eignen sich aber das ARTigo-Spiel und ARTigo

Taboo für die Vereinigung, da bis auf die Darstellung der Taboo Wörter und der Spielklasse keine weitere Abwandlung existiert.

Vergleicht man nun Combino und Tag a Tag mit diesem bereits gefundenen Paar, so ist es nicht eindeutig erkennbar, ob diese dazu passen. Beide unterscheiden sich in der Dauer der Runden von ARTigo Taboo und dem ARTigo-Spiel, wobei dies ein leicht anpassbarer Aspekt ist, bei dem lediglich beachtet werden muss, dass die Dauer von 60 Sekunden bei den schwereren *integration games* [Wie] vielleicht nicht ausreichend sein könnte. Zusätzlich besitzen beide Spiele einen Knopf durch die der Spieler direkt zur nächsten Runde schalten kann. Dieser müsste, um Einheitlichkeit zu erhalten, entweder bei allen Spielrunden des Spiels Crossover und damit nachträglich in ARTigo Taboo und das ARTigo-Spiel eingebaut werden oder bei allen nicht vorhanden sein. Hierbei muss abgewogen werden, ob es wichtiger ist, die Spiele möglichst in ihrer Ursprungsform zu belassen oder ob die Einheitlichkeit der Spiele vorgeht. Für eine Anpassung des Knopfes spricht, dass desto einheitlicher die Spiele sind, desto einfacher gestaltet sich der Wechsel zwischen diesen für den Spieler. Das Spiel Crossover soll aber auch die Möglichkeit für die Spieler bieten die anderen Spiele der Plattform ARTigo kennenzulernen, somit sollte durch Anpassungen nicht der Spielcharakter der einzelnen Spiele verloren gehen. Möchte der Spieler im Anschluss an das Spiel Crossover eines der Spiele spielen, da es ihm besonders gefallen hat, und dieses Spiel unterscheidet sich zu sehr, wäre das Ziel des Werbens für die anderen Spiele der Plattform ARTigo verfehlt. Somit erscheinen kleinere Anpassungen vertretbar, wie beispielsweise die Rundendauer, nicht jedoch ein ursprünglich zeitlich nicht begrenztes Spiel nun mit einer Zeitbegrenzung zu versehen. Da es bei Combino sowohl eine Zeitbegrenzung als auch einen „Weiter“-Knopf gibt, könnte dieser hier eher entfernt werden, als bei Tag a Tag.

Tag a Tag besitzt die gleiche Art der Eingabe wie das ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo, aber wird nur von einem Spieler gespielt, besitzt keine Ergebnisansicht und keine Punktevergabe. Die Punktevergabe würde auf dem Vergleich mit den Eingaben des Mitspielers beruhen. Um somit die gleiche Punktevergabe wie bei den anderen Spielen einzuführen müsste Tag a Tag zu einem Zweispieler Spiel erweitert werden. Fraglich ist, ob eine Anpassung in dieser Hinsicht überhaupt nötig ist oder ob es wichtiger ist, dass die einründige Version der ursprünglichen Version des Spiels so weit wie möglich entspricht. Stattdessen könnten längerfristig Überlegungen zu einer Einführung einer Bepunktung und eines Mitspielers in die ursprüngliche Version von Tag a Tag sinnvoll sein.

Betrachtet man nun Combino, so wird es wie das ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo von zwei Spielern gespielt und besitzt eine Ergebnisansicht. Jedoch unterscheidet sich die Art der Interaktion. Inwieweit dies den Spieler irritiert ist fraglich.

Eine hohe *Expected Contribution* bedeuted, das der zu erwartende Beitrag des Spiels hoch ist, daher wäre das Spiel mit der höheren *Expected Contribution* unter Umständen dem anderen Spiel vorzuziehen. Betrachtet man jedoch die in Kapitel 5 berechnete *Expected Contribution*, so belegen Tag a Tag und Combino mit 1,7 validierten Schlagwörtern pro Spieler gemeinsam den letzten Platz. Der *Throughput*, also die Anzahl der validierten Schalgwörter

pro Spielstunde, ist bei Tag a Tag mehr als doppelt so hoch verglichen mit dem von Combino. Combino hingegen hat eine höhere *Average Lifetime Play*, also Spieldauer pro Spieler, und dieser Wert wird als Annäherung an den Spielspaß genannt [VA08]. Während es sich bei Combino jedoch um exakte Werte handelt, konnte bei Tag a Tag die Spieldauer nur angenähert werden. Somit ist die Spieldauer für Tag a Tag eventuell tatsächlich höher, wodurch sich auch eine höhere *Expected Contribution* ergeben würde. In jedem Fall wäre eine Speicherung der Spieldauer von Tag a Tag interessant und im Rahmen des Spiels Crossover denkbar.

Als für die Zusammenführung geeignet gehen somit ARTigo Taboo und das ARTigo-Spiel hervor. Auch Tag a Tag scheint vor allem durch die gleiche Art der Interaktion passend. Zudem können so bisher fehlende Daten über die Spieldauer gesammelt werden. In Bezug auf Combino hingegen lässt sich keine klare Aussage treffen. Aufgrund der unterschiedliche Interaktion und der anderen Implementierung wird es im Rahmen dieser Arbeit nicht eingebunden. Anhand des Spiels Crossover mit dem ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Tag a Tag, drei Spiele mit der gleichen Interaktion, kann überprüft werden, ob der Wechsel der Spiele für den Spieler einfach zu verstehen ist. Sollte dies der Fall sein, ist Combino als Erweiterung durchaus denkbar.

5.3.2. Reihenfolge

Die Frage der Reihenfolge kann aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Betrachtet man die Reihenfolge aus Sicht der Schlagwortgewinnung, so spielt es prinzipiell keine Rolle, wann welches Spiel gespielt wird. Wenn man aber den zuvor erwähnten *Single Artwork Mode* betrachtet, erscheint eine Reihenfolge sinnvoll, die in etwa dem Kreislauf der Schlagwörter im Ökosystem entspricht. Wird nur ein Bild durch das ganze Spiel hindurch betrachtet, würde es keinen Sinn machen, zunächst eine Runde ARTigo Taboo und dann eine Runde ARTigo-Spiel zu spielen. Besser wäre es das allgemeinere ARTigo-Spiel als Einstieg zu nehmen und die dort eingegebenen Schlagwörter des Spielers direkt als Taboo Wörter in der nächsten Runde zu verwenden. Der Spieler würde somit in der Runde ARTigo Taboo gefordert werden neue Wörter, die er selbst noch nicht hatte, zu finden. In Tag a Tag und Combino könnten dann anschließend die gefundenen Schlagwörter zu Paaren verbunden werden.
Aus Sicht des Spielerlebnisses ist nicht sicher, ob das Hintereinanderschalten der Spiele ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo aufgrund der noch stärkeren Ähnlichkeit als einfach und angenehm oder als langweilig empfunden wird und eine Abwechslung durch ein Zwischenschalten von Tag a Tag nicht zu mehr Spielspaß führt. Auch könnte eine immer gleiche Reihenfolge der Spiele als angenhm und vertraut, aber auch als wenig abwechslungsreich und langweilig wahrgenommen werden. Um an dieser Stelle noch weitere Tests zu ermöglichen und die optimale Reihenfolge zu finden sollte die Reihenfolge leicht anpassbar gestaltet werden.

5.3.3. Verschiedene Spielmodi

Um unter Anderem die Reihenfolge leicht anpassbar zu machen, werden verschiedene Modi eingeführt. Zur Steuerung der Reihenfolge gibt es den „Random Order Mode“. Wenn dieser

aktiviert ist erscheinen die *GWAPs* in zufälliger Reihenfolge, ansonsten wird eine festgelegte Reihenfolge eingehalten. Diese Reihenfolge kann aber leicht durch den Entwickler angepasst werden. Somit ist die Voraussetzung geschaffen, um durch Umstellen der Reihenfolge und Umfragen herauszufinden, ob eine feste Reihenfolge die angenehmere Variante darstellt und wenn, welche Reihenfolge der Spiele den meisten Spielspaß birgt.

Der „Equal Proportion Mode“ steuert welchen Anteil die Spiele in einer Crossover Spielsitzung haben. Solange er aktiviert ist, werden die Spiele zu gleichen Anteilen gespielt. Hierdurch ergibt sich ein Einfluss auf die Rundendauer des Spiels Crossover. Um beispielsweise drei Spiele zu gleichen Teilen zu bieten, muss die Anzahl der Runden ein Vielfaches von drei sein. Ist der Modus hingegen deaktiviert, so muss angegeben werden, wie viel Anteil die einzelnen Spiele haben sollen. Dies kann durch den Entwickler eingestellt werden, zu Testzwecken oder auch initial. Im besten Fall sollte der Spieler, wie bereits erwähnt, am Ende der ersten Spielsitzung durch Schieberegler die Möglichkeit haben dies für die nächste Spielsitzung selbst zu bestimmen. Für registrierte Spieler ist so auch ein personalisiertes Spiel Crossover denkbar, bei dem der Spieler einstellen kann, wie sich das Spiel Crossover ihm künftig präsentiert.

Um eine eventuelle Erweiterung zu erleichtern, sind Überlegungen zur Umsetzung des *Single Artwork Mode* im Anhang A.2 ausgeführt. Ist der Modus angeschaltet, soll von Runde zu Runde das Bild variieren, mit welchem gespielt wird. In dem bisher nicht implementierten Modus würde ein Bild als *Input* für alle Runden dienen und zusätzlich die *Outputs* des Spielers einer Runde als *Input* für die nächste Runde dienen.

6. Umsetzung

Im Folgenden wird zunächst die Umsetzung des Spiels Crossover betrachtet, wie es sich dem Spieler auf der Plattform ARTigo präsentiert. Genauere Informationen zur Speicherung in der Datenbank befinden sich im Anhang A.4 beziehungsweise auf der beigelegten CD. Informationen zur Implementierung finden sich im Anhang A.1. Zusätzlich enthalten ist hier eine Übersicht, was beachtet werden muss, wenn das Spiel Crossover um ein weiteres Spiel der Plattform ARTigo erweitert werden soll (vgl. Anhang A.3).
In der vorgestellten Version setzt sich das Spiel Crossover aus den Spielen ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Tag a Tag zusammen. Das Spiel wird über den Link Crossover auf der Webseite der Plattform ARTigo aufgerufen. Beim erstmaligen Aufruf durch den Spieler wird Crossover mit der Voreinstellung gestartet, dass jeweils zwei Runden des ARTigo-Spiels, ARTigo Taboo und Tag a Tag in zufälliger Reihenfolge erscheinen. Anschließend kann die Rundenanzahl der verschiedenen Spiele individuell eingestellt werden. Ein Spiel besteht aus sechs Runden.

6.1. Spielablauf

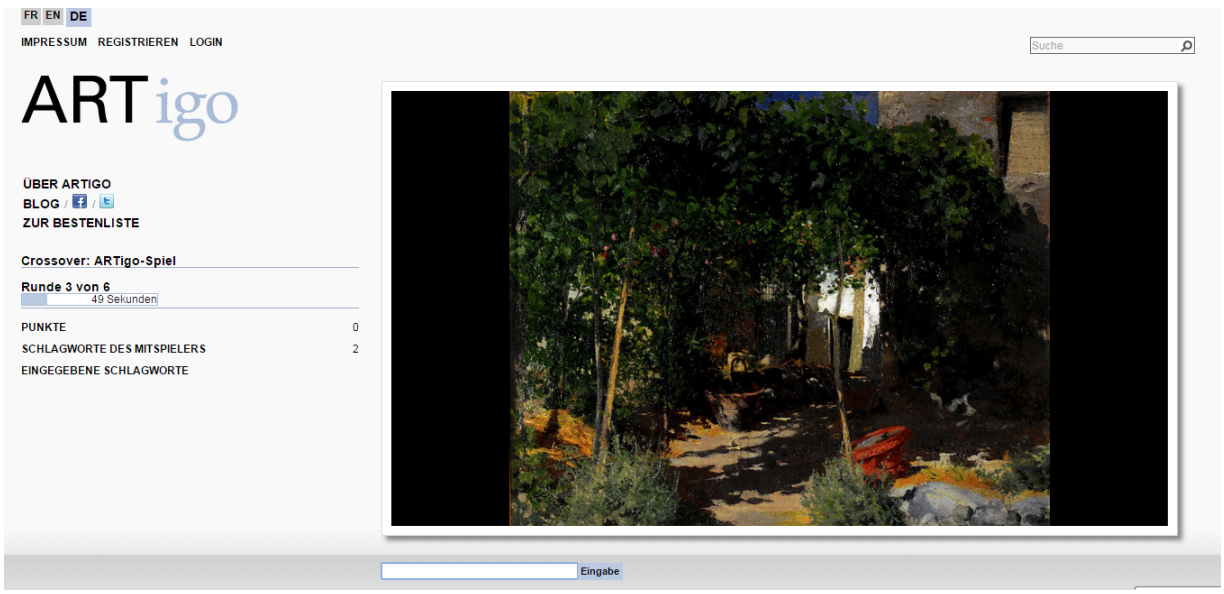


Abbildung 6.1.: Spielrunde ARTigo-Spiel des Spiels Crossover - Giovanni Giacometti, Garten in Stampa, 1892, Privatbesitz

Die ARTigo-Spiel Runden und die ARTigo Taboo Runden haben wie die ursprünglichen

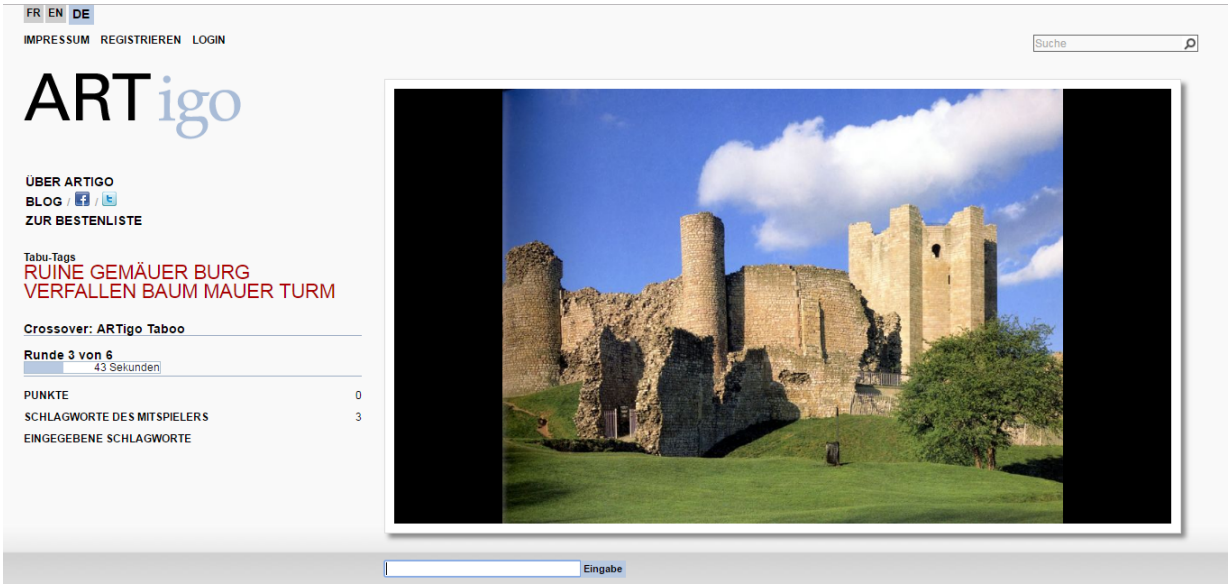


Abbildung 6.2.: Spielrunde ARTigo Taboo des Spiels Crossover- Anonymer Künstler, Conisbrough Castle,1170, Conisbrough (EU - GB - England - South Yorkshire)

Spiele eine Zeitbegrenzung von 60 Sekunden. Wohingegen die Tag a Tag Runden zeitlich unbegrenzt sind und ebenso wie bei dem ursprüngliche Tag a Tag über einen „Weiter“-Knopf beendet werden. Jedoch wird im Gegensatz zu dem ursprünglichen Tag a Tag die Dauer gespeichert, die ein Spieler eine Tag a Tag Runde spielt.

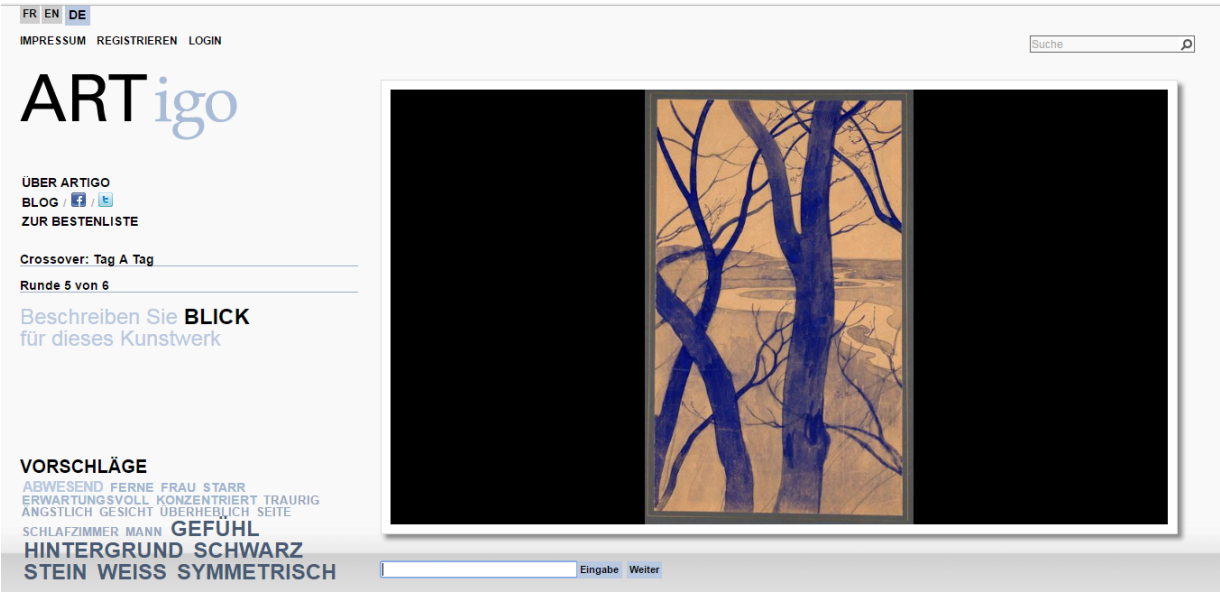


Abbildung 6.3.: Spielrunde Tag a Tag des Spiels Crossover- Karl Müller, Bäume vor einer Flusslandschaft, 1897, Wien / Albertina, Wien

Die Darstellung der einzelnen Runden entspricht nahezu denen der ursprünglichen Spiele (vgl. Abbildung 6.1, Abbildung 6.2 und Abbildung 6.3).

Damit der Spieler aber auch wenn er zum ersten Mal spielt weiß zu welchem Spiel die einzelnen Runden gehören, wird der Name des Spiels links über der Rundenanzahl angezeigt. Somit kann der Spieler später selbst einstellen, von welchem Spiel er mehr Runden spielen möchte oder aber, wenn er nur ein bestimmtes Spiel spielen möchte, dieses auf der Webseite auswählen. Beides wäre ohne eine Namensanzeige nicht möglich.

Platziert wurde der Name des Spiels bei den ARTigo-Spiel Runden und den ARTigo Taboo Runden über der Anzeige der aktuellen Runde und der Zeitanzeige, da erwartet wird, dass die Aufmerksamkeit des Spielers oft bei dem sich verändernden Balken, der die Zeit anzeigt, liegt. Bei Tag a Tag wird der Name ebenfalls an dieser Stelle angezeigt, um eine einheitliche Gestaltung zu erhalten.

6.2. Ergebnisansicht

Nach den sechs Spielrunden gelangt der Spieler auf die Ergebnisansicht, welche zu großen Teilen der Ergebnisansicht des ARTigo-Spiels und somit auch der Ergebnisansicht von ARTigo Taboo entspricht. Auf der linken Seite wurden zusätzlich unter der Überschrift „Stellen Sie Ihr nächstes Spiel ein“ drei Schieberegler eingefügt (vgl. Abbildung 6.4). Vor jedem dieser Schieberegler steht die entsprechende Art von Spielrunde, die eingestellt werden kann, somit gibt es einen Regler für das ARTigo-Spiel, einen für ARTigo Taboo und einen für Tag a Tag. Da das Spiel Crossover aus sechs Runden besteht können maximal sechs Runden von einer Spielrunden Art ausgewählt werden. Die drei Schieberegler sind aufeinander abgestimmt, sodass die Summe der verschiedenen Spielrunden stets sechs ergibt. Hierbei wurde darauf Wert gelegt, dass der Schieberegler so intuitiv wie möglich zu bedienen ist. Hat ein Spieler einen Schieberegler eingestellt, wird dieser Wert möglichst beibehalten. Stellt man den ersten Schieberegler ein, wobei nicht der an oberster Stelle platzierte, sondern der zuerst betätigte gemeint ist, so werden die verbleibenden Runden auf die beiden anderen Schieberegler aufgeteilt. Sollte es sich um eine ungerade Zahl handeln, so wird dem weiter oben gelegenen Schieberegler die größere Anzahl an Runden zugeordnet. Wird nun das zweite Mal ein Schieberegler betätigt, so wird wenn möglich der bereits eingestellte Schieberegler nicht verändert, sondern der bisher noch unberührte zum Ausgleichen auf die Summe von sechs verwendet. Erst, wenn es nicht mehr anders geht, wird auch der zuvor eingestellte Schieberegler verändert. Im weiteren Verlauf wird immer erst der Wert des Schiebereglers verändert, der am längsten nicht betätigt wurde und erst anschließend der zuletzt veränderte. Der Wert des aktuell vom Spieler betätigte Schieberegler wird nicht angepasst. Wenn die Schieberegler dem Wunsch des Spielers entsprechend eingestellt sind, können diese Einstellungen über den „übernehmen“-Knopf gespeichert werden. Der Spieler hat immer noch die Möglichkeit seine Auswahl zu ändern und diese anschließend erneut über den „übernehmen“-Knopf zu speichern. Wenn der Spieler aber den Link „nochmal spielen“ anklickt startet sich eine neue Sitzung des Spiels Crossover mit den Einstellungen des Spielers. Hierbei ist es nicht notwendig, dass der Spieler angemeldet ist, solange der Spieler das selbe Browserfenster geöffnet hat kann auch ein nicht registrierter Spieler das Spiel Crossover individuell einstellen. Nach dem Schließen des Browserfensters gehen bei nicht registrierten Spielern jedoch die Ein-

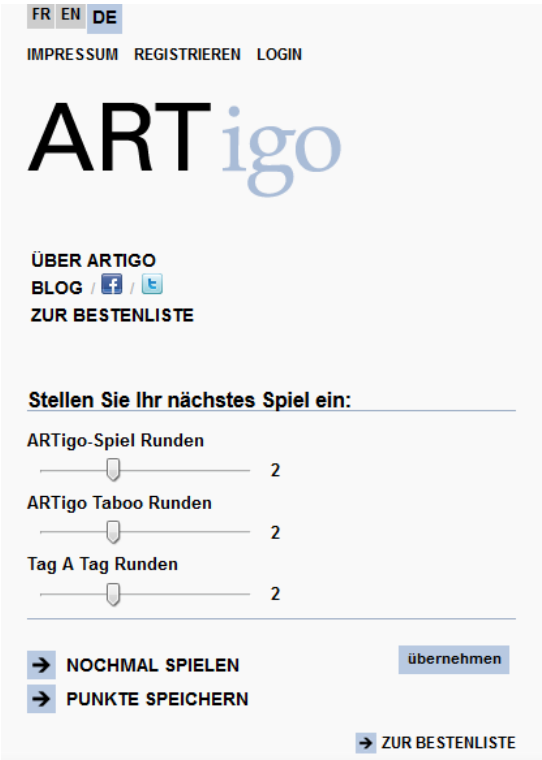


Abbildung 6.4.: Schieberegler der Ergebnisansicht des Spiels Crossover

stellungen verloren. Hat ein registrierter Spieler einmal sein gewünschtes Rundenverhältnis gespeichert, startet das Spiel Crossover solange mit dieser Einstellung, bis es vom Spieler über die Schieberegler verändert wird. Die Schieberegler zeigen vor einer Betätigung durch den Spieler hierbei immer die aktuell gespeicherte Einstellung für den Spieler an.

6.3. Konfigurationsmöglichkeiten

Für das Spiel Crossover gibt es außer den Schiebereglern noch weitere Möglichkeiten der Konfiguration. Es verfügt über einen „Random Order Mode“, in welchem die Reihenfolge der Spiele zufällig erfolgt, und einen „Equal Proportion Mode“, in welchem immer zwei Runden von jedem Spiel gespielt werden. In der aktuellen Version ist der *Random Order Mode* aktiviert und der *Equal Proportion Mode* ist deaktiviert. Im *Random Order Mode* erscheinen die verschiedenen Spielrunden in zufälliger Reihenfolge und da der *Equal Proportion Mode* deaktiviert ist kann vom Spieler eingestellt werden wie viele Runden von den einzelnen Spielen gespielt werden. Durch Anpassungen durch den Entwickler ist es aber möglich den *Random Order Mode* und damit die zufällige Reihenfolge der Spiele abzuschalten. Die Spiele erscheinen dann immer in der festen Reihenfolge ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Tag a Tag. Diese festgelegte Reihenfolge ist anpassbar. Ebenso kann der *Equal Proportion Mode* aktiviert werden, ein individualisiertes Einstellen durch den Spieler ist dann jedoch nicht mehr möglich, sondern es werden immer zwei Runden jedes Spiels gespielt. Eine Übersicht

über die Konfigurationsmöglichkeiten für den Entwickler findet sich im Anhang A.2.

6.4. Erweiterbarkeit

Das Spiel Crossover kann um weitere Spiele der Plattform ARTigo erweitert werden. Das schließt auch zukünftige Spiele ein, die mithilfe des ARTigo Frameworks entwickelt werden und die es aktuell noch nicht auf der Plattform ARTigo gibt. Da es maßgeblich von der Implementierung des einzufügenden Spiels abhängt, wie diese Erweiterung zu erfolgen hat, ist es nicht möglich eine allgemein gültige Anleitung bereitzustellen. Stattdessen findet sich eine Übersicht im Anhang Kapitel A.3, die Aufschluss darüber geben soll, was in jedem Fall beachtet werden muss, wenn das Spiel Crossover um ein Spiel erweitert werden soll. Um den Auflauf des Spiels Crossovers kennenzulernen eignen sich die im Anhang A.1 angeführten Übersichten.

6.5. Implementierung

Das Spiel Crossover ist Teil der Plattform ARTigo und baut somit auf dieser auf. Es handelt sich hierbei um eine Web Applikation die mithilfe des Java SEAM Frameworks [sea] umgesetzt wurde. Als Applikation Server wird JBoss [jbo] genutzt. Die Daten werden mit Hilfe einer PostgreSQL[pos] Datenbank verwaltet. Das ARTigo Frontend ist mit HTML und JavaScript [js] umgesetzt, wobei JavaServer Faces [jsf] verwendet werden. Es gibt zudem ein ARTigo Framework, das dafür ausgelegt ist „Labeling Games“ zu unterstützen [Ste]. Eine kurze Ausführung zu einigen der Einträge im Daten Modell, die das ARTigo Framework zur Verfügung stellt bietet [Ste]. Zusätzlich findet sich dort auch eine kurze hilfreiche Erklärung zu einigen Konzepten des SEAM Frameworks. Im Anhang A.1 befinden sich zudem verschiedene Diagramme zu dem Spiel Crossover, die einen groben Überblick über den Ablauf des Spiels geben. Zusätzlich befindet sich noch ein von Clemens Schefels erstellter Entwurf eines E-R-Diagramms zu Teilen des Datenbannkschemas im Anhang A.4, das von der Autorin dieser Arbeit um die Tabellen customizedCrossoverGame und CrossoverRound des Spiels Crossover und deren Beziehungen erweitert wurde.

7. Evaluation

Im Rahmen dieser Arbeit wurde über einen Zeitraum von 12 Tagen eine Umfrage durchgeführt, bei welcher die Teilnehmer das Spiel Crossover auf einem Testserver testen und anschließend anhand des Fragebogens, welcher sich auf der beigelegten CD im Ordner Umfrage befindet, bewerten konnten. Im Folgenden werden die Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Umfrage und den Daten, die durch das Spielen der Teilnehmer gesammelt wurden, vorgestellt.

7.1. Umfrage

Über den Zeitraum vom 24.01.17 bis 04.02.17 war die Umfrage freigeschaltet, der Link zur Umfrage wurde an Mitarbeiter des Lehrstuhls für Programmier- und Modellierungssprachen, sowie Personen außerhalb des Universitätsbetriebs gesendet.

Da im Folgenden nicht alle Ergebnisse der Umfrage vorgestellt werden können, beschränkt sich die Auswertung auf eine Auswahl von interessanten Aspekte. Der Fragebogen, sowie eine detaillierte Auflistung aller Antworten findet sich auf der beigelegten CD im Ordner Umfrage.

7.1.1. Teilnehmer

Es nahmen insgesamt 18 Personen an der Umfrage teil, von denen die Hälfte männlich war. 61,11 Prozent der Teilnehmer waren zwischen 20 und 29 Jahre alt. Da alle ARTigo Spiele sich mit Kunstwerken befassen, besteht die Zielgruppe aus Personen, die sich für Kunst interessieren. Diese Zielgruppe wird somit im Folgenden bei manchen Fragen gesondert betrachtet, die Einteilung erfolgt über eigene Aussagen der Teilnehmer der Umfrage. Die Hälfte der Personen bewertet die Aussage „Ich interessiere mich für Kunst“ mit „trifft eher zu“ oder „trifft zu“ (vgl. auch Abbildung 7.1). Diese Personen werden im Folgenden als die Kunstinteressierten bezeichnet.

7.1.2. Bewertung des Spiels

Der wichtigste Aspekt bei der Bewertung des Spiels ist, neben der Verständlichkeit, der Spielspaß.

Ergebnisse der Frage nach dem Spielspaß Dieser wurde auf zwei Arten gemessen. Zuerst wurden die Teilnehmer direkt gefragt, ob ihnen das Spielen des Spiels Crossover Spaß gemacht hat. Die Teilnehmer hatten die Auswahlmöglichkeiten „trifft zu“, „trifft eher zu“,

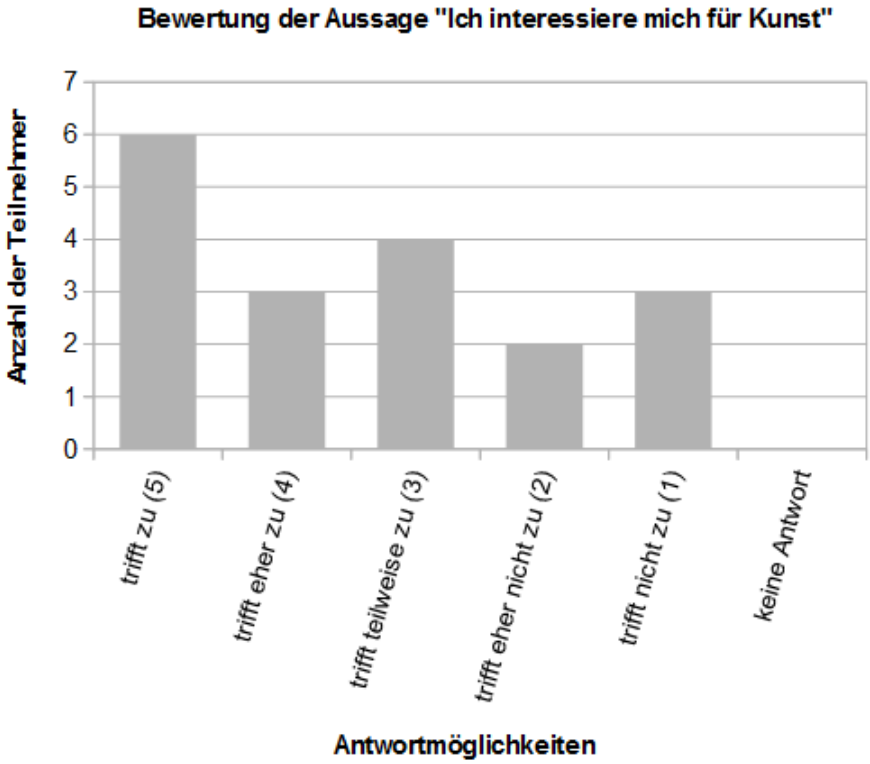


Abbildung 7.1.: Bewertung der Aussage „Ich interessiere mich für Kunst“ der 18 Teilnehmer der Umfrage Crossover

„trifft teilweise zu“, „trifft eher nicht zu“ und „trifft nicht zu“. In Abbildung 7.2 sind die Antworten der Teilnehmer grafisch dargestellt. Die Teilnehmer wurden unterteilt in Kunstinteressierte (in Abbildung 7.2 blau dargestellt) und diejenigen, die angaben sie interessieren sich nur teilweise oder weniger für Kunst (in Abbildung 7.2 grau dargestellt). Nur zwei Personen gaben an, das Spiel habe ihnen Spaß gemacht und ebenfalls zwei Personen gaben an das Spiel habe ihnen keinen Spaß gemacht. Sieben Personen gaben an, das Spiel habe ihnen eher Spaß gemacht, wobei vier dieser Personen sich für Kunst interessierten. Sechs Personen gaben an das Spiel habe ihnen teilweise Spaß gemacht, wobei es sich hierbei zur Hälfte um Kunstinteressierte handelte. Nur eine Person gab an, das Spiel habe eher keinen Spaß gemacht.

Nach Kodierung der Antwortmöglichkeiten zu Zahlenwerten, indem von einer Skala von 1 bis 5 ausgegangen wird und der Wert 1 für „trifft nicht zu“ und der Wert 5 für „trifft zu“ steht, wurde ein Mittelwert von gerundet 3,33 berechnet. Durchschnittlich hat den Teilnehmern der Umfrage das Spiel Crossover somit etwas mehr als nur teilweise Spaß gemacht. Betrachtet man hierbei nur die Teilnehmer, die sich nicht für Kunst interessieren, erhält man einen Mittelwert von gerundet 3,22. Die Kunstinteressierten hingegen bewerteten den Spielspaß im Mittel mit gerundet 3,44.

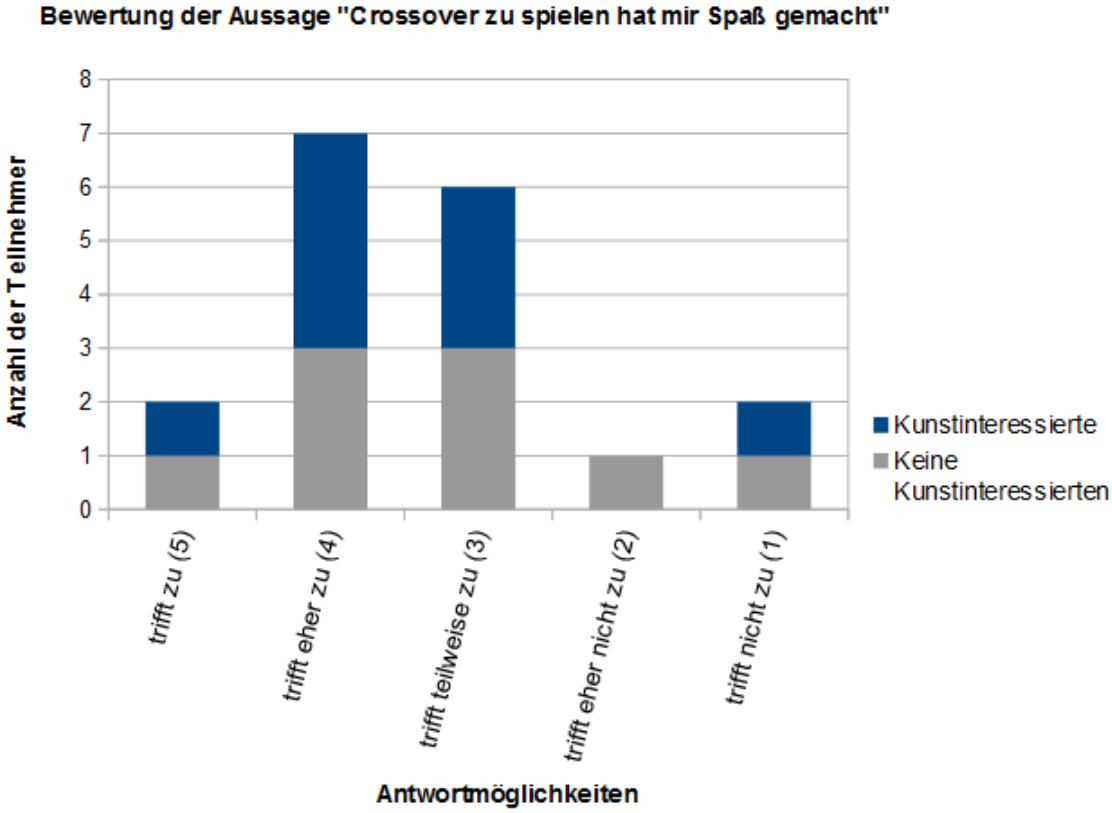


Abbildung 7.2.: Bewertung der Aussage „Crossover zu spielen hat mir Spaß gemacht“ der 18 Teilnehmer der Umfrage Crossover

Interpretation der Ergebnisse der Frage nach dem Spielspaß Das Spiel Crossover scheint den Spielern von der Tendenz eher Spaß zu machen, wobei es den Kunstinteressierten wie erwartet etwas mehr Spaß zu machen scheint. Da die Kunstinteressierten die Zielgruppe der Plattform ARTigo sind, ist dies ein gutes Zeichen. Mithilfe einer größere Stichprobe könnte dies deutlicher zu Tage treten.

Ergebnisse der Skala Spielspaß Da es sich bei Spielspaß um eine komplexe Einstellung handelt, wurden anschließend die Aussagen „Das Spiel Crossover ist abwechslungsreich“, „Das Spiel Crossover bietet Herausforderungen“, „Ich würde das Spiel Crossover weiterempfehlen“ und „Ich würde Crossover erneut spielen“, die den Spielspaß indirekt abfragen, anhand einer fünfstufigen Likert Skala abgefragt. Im Folgenden werden Aussagen für die eine Bewertung abgefragt wird als Items bezeichnet. Für jeden Teilnehmer wurde aus seinen fünf Antworten der Mittelwert berechnet und anschließend ein Mittelwert von gerundet 3,09 über alle Teilnehmer für den Spielspaß berechnet. Betrachtet man den durch die Skala ermittelten Mittelwert des Spielspaßes der Kunstinteressierten, so ergibt sich ein Wert von gerundet 3,29, während der Mittelwert der Personen, die sich nicht oder nur teilweise für Kunst interessieren bei gerundet 2,89 liegt.

Interpretation der Ergebnisse der Skala Spielspaß Anhand der Skala wird das höhere Spaßempfinden der Kunstinteressierten beim Spielen des Spiels Crossovers noch einmal deutlicher. Es gilt zu beachten, dass, wie in [VA08] erwähnt, das Messen des Spielspaßes sehr schwierig ist. Neben dem Messen des Spielerlebnisses durch eine Umfrage, erscheint die von Luis von Ahn empfohlene Metrik des *Average Lifetime Play* (vgl. auch Kapitel 2.2) als Annäherung an den Spielspaß zusätzlich sinnvoll. Da das Spiel neu ist, ist dies zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich, da zu wenige Daten vorhanden sind. Nach einer gewissen Laufzeit des Spiels Crossover auf der Plattform wäre eine Untersuchung der *Average Lifetime Play* möglich.

Ergebnisse der Frage nach der Verständlichkeit Wie bereits angemerkt ist die Verständlichkeit des Spiels ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Bewertung. Die Teilnehmer sollten die Aussage „Mir war klar, was ich tun soll“ bewerten, erneut gab es die Auswahlmöglichkeiten „trifft zu“, „trifft eher zu“, „trifft teilweise zu“, „trifft eher nicht zu“ und „trifft nicht zu“. Die Kodierung der Antwortmöglichkeiten in Zahlenwerte und anschließende Berechnung eines Mittelwertes ergab gerundet 2,67. Somit war den Teilnehmern nicht immer klar was zu tun ist. Genauer betrachtet gaben zwei Personen an, dass ihnen nicht klar war, was sie tun sollen. Fünf Personen gaben an eher nicht zu wissen, was sie tun sollen, und acht Personen wussten nur teilweise was sie tun sollen. Jeweils eine Person gab an, eher zu wissen, beziehungsweise zu wissen was zu tun ist. Allen Personen, die die Aussage mit teilweise oder weniger bewerteten wurde die Möglichkeit gegeben Vorschläge zur besseren Verständlichkeit zu geben. Hierbei gaben sechs Personen an, eine Einleitung am Beginn des Spieles vermisst zu haben, in welcher vor allem auf den Wechsel zwischen den Spielen klar hingewiesen wird. Vier Personen wünschten sich eine deutlichere Anzeige, welches Spiel als nächstes startet. Drei Personen schlugen einen Zwischenbildschirm vor auf welchem auf das nächste Spiel hingewiesen wird, damit der Spieler sich besser einstellen kann, wobei zwei dieser Personen einen kurzen Countdown in diesem Zwischenbildschirm vorschlugen. Weitere Kritikpunkte waren, dass die Spielanweisung der Tag a Tag Runde nicht klar war und eine Person fand den „Weiter“-Knopf der Tag a Tag Runde verwirrend.

Interpretation der Ergebnisse der Frage nach der Verständlichkeit Als Verbesserung wurde eine Anleitung nach Vorbild der anderen Spiele der Plattform ARTigo auf der Startseite hinzugefügt, die der Spieler bei Bedarf über das Fragezeichen neben dem Link „Crossover“ aufrufen kann. Auch wenn die Spiele so originalgetreu wie möglich abgebildet werden sollen und in [LJLB15] erwähnt wird, dass ein *GWAP* auch ohne Anleitung einfach zu verstehen sein sollte, scheint es doch aufgrund der Besonderheit, dass die Spiele wechseln, nötig zu sein die Ansicht der ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo Runden um einen knappen Erklärungstext zu ergänzen, um die Verständlichkeit zu gewährleisten. Dieser Erklärungstext wurde dem Erklärungstext von Tag a Tag nachempfunden, sodass die Ansichten in diesem Punkt einheitlich sind.

Zusätzlich wurde die Schriftgröße der Anzeige, welches Spiel gespielt wird erhöht und das Crossover vor dem Namen des Spiels in hellblau eingefärbt, damit der Spielname in schwarz deutlicher wahrgenommen wird. Die Anpassungen an der Ansicht der ARTigo-Spiel Runde sind in Abbildung 7.3 zu sehen, während in Abbildung 7.4 die angepasste Ansicht der

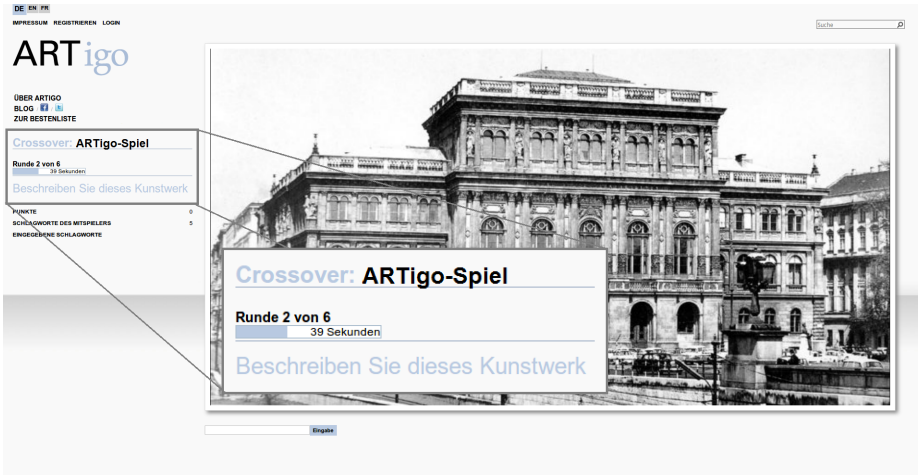


Abbildung 7.3.: Detailansicht der angepassten Komponenten der Ansicht der ARTigo-Spiel Runde des Spiels Crossover

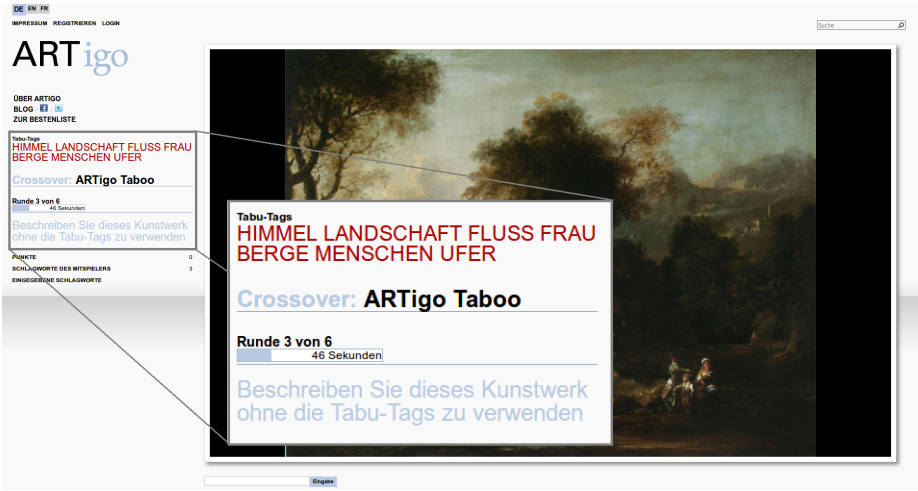


Abbildung 7.4.: Detailansicht der angepassten Komponenten der Ansicht der ARTigo Taboo Runde des Spiels Crossover

ARTigo Taboo Runde und in Abbildung 7.5 die angepasste Ansicht der Tag a Tag Runde des Spiels Crossover zu sehen ist. Auf einen Zwischenbildschirm mit Countdown wurde bewusst verzichtet, um den Spielfluss des Spiels nicht zu unterbrechen und das Spiel so kurz wie möglich zu halten. Wenn durch die getroffenen Maßnahmen keine Besserung eintreten sollte, wäre eine Verlängerung der Spielzeit eine mögliche Überlegung.

Ergebnisse der Frage nach dem Werbeerfolg Eines der Ziele des Spiels Crossover ist das Werben für andere Spiele der Plattform ARTigo. Um zu überprüfen in wieweit dieses Ziel erreicht wurde, wurde das Item „Ich habe Lust bekommen andere Spiele der ARTigo Plattform auszuprobieren“ anhand der bereits vorgestellten fünfstufigen Likertskala abgefragt.

Abbildung 7.5.: Detailansicht der angepassten Komponenten der Ansicht der Tag a Tag Runde des Spiels Crossover

Die Kodierung der Antwortmöglichkeiten zu Zahlenwerten und anschließende Berechnung eines Mittelwertes ergab für alle Teilnehmer gerundet 2,56, was zwischen „trifft eher nicht zu“ und „trifft teilweise zu“ liegt. Betrachtet man den Mittelwert der Teilnehmer, die zum ersten Mal ein Spiel der Plattform ARTigo gespielt haben, so ergibt sich ein etwas besserer Mittelwert von gerundet 2,71. Die Kunstinteressierten hingegen bewerten das Item im Mittel mit gerundet 2,9.

Interpretation der Ergebnisse der Frage nach dem Werbeerfolg Unter Umständen wäre eine genauere Frage danach, ob der Spieler Lust bekommen hat ein bestimmtes Spiel auszuprobieren, günstiger gewesen. Ein „trifft teilweise zu“ kann auch so interpretiert werden, dass der Spieler Lust auf manche Spiele bekommen hat. Wenn die Verständlichkeit aufgrund der oben genannten Maßnahmen verbessert wird, könnte dies auch einen steigenden Spielspaß mit sich bringen, wodurch die Spieler auch mehr Lust bekommen könnten andere Spiele der ARTigo Plattform zu spielen.

Verbesserungsvorschläge und Meinungen Abschließend wurden die Teilnehmer nach generellen Verbesserungsvorschlägen und Meinungen gefragt. Neben den bereits eingefügten Erklärungen, sowie dem hervorgehobenen Spielnamen, führten die Teilnehmer hier erneut die Idee eines Timers an, der vor den einzelnen Runden ablaufen könnte. Zudem wurde ein zuvor nicht aufgetretener Fehler bei Tag a Tag gefunden, bei welchem manchmal der Schriftzug „unzulässige Navigation“ angezeigt wurde, der somit behoben werden konnte. Bei den Tag a Tag Runden wurde bemängelt, dass die eingegebenen Schlagwörter nicht in der Ergebnisansicht zu sehen sind und das Beenden der Runde über den „Weiter“-Knopf nicht klar war. Beides begründet sich durch die ursprüngliche Version von Tag a Tag, da in dieser keine Ergebnisansicht und Rundendauer implementiert ist. Eine Verbesserung des ursprünglichen Tag a Tag in dieser Hinsicht scheint nötig und sollte dann auch im Spiel Crossover angepasst werden, war aber im Rahmen dieser Arbeit zeitlich nicht mehr möglich.

Das Fehlen einer Rangliste für das Spiel Crossover wurde ebenfalls angemerkt, dies liegt an der Implementierung. Da innerhalb einer Spielrunde des Spiels Crossover mehrere andere Spiele gespielt werden, ist es deutlich aufweniger als bei den anderen Spielen der Plattform eine Rangliste für dieses zu implementieren, weshalb es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war. Ein weiterer Vorschlag war das Spiel ARTime mit einzubauen, da dies mehr Abwechslung schaffe. Da dieses Spiel erst im Verlauf dieser Arbeit in seiner Endfassung auf der Plattform bereitgestellt wurde, konnte es in dieser Arbeit nicht mehr berücksichtigt werden. Eine Untersuchung, ob es sich für eine Zusammenführung eignet, erscheint aber sinnvoll.

7.1.3. Bewertung der Schieberegler

Die Teilnehmer der Umfrage wurden mit Absicht nicht gebeten, die Schieberegler (vgl. Abbildung 6.4) zu benutzen, stattdessen wurde ihnen nur mitgeteilt, nach Möglichkeit das Spiel Crossover zweimal zu spielen. Dreizehn der Teilnehmer spielten das Spiel mindestens zweimal und fünfzehn Teilnehmer gaben an, die Schieberegler auf der Ergebnisansicht wahrgenommen zu haben. Sechs Teilnehmer gaben an, die Schieberegler ausprobiert zu haben, woraufhin diese genauer befragt wurden die Schieberegler zu bewerten. Auch für die Bewertung der Schieberegler wurden verschiedene Items anhand der bereits vorgestellten fünfstufigen Likertskala abgefragt. Im Folgenden werden kurz einige der Items und der jeweilige, wie zuvor beschrieben nach Kodierung der Antwortmöglichkeiten zu Zahlenwerten berechnete, Mittelwert präsentiert.

Übersicht Die Bedienung der Schieberegler wurde mit einem Mittelwert von 4,5 als intuitiv bewertet. Im Mittel wurde das Item „Ich finde es gut, dass ich die Rundenanzahl selbst festlegen kann“ mit gerundet 4,33 bewertet, somit stimmten die Teilnehmer zu, dass sie das Einstellen der Runden begrüßen.

Ergebnisse der Frage nach der Verständlichkeit der Schieberegler Obwohl das Item „Es war mir klar, wie ich ein neues Spiel mit meinen Werten starte“ mit einem Mittel von gerundet 3,33 bewertet wurde, wurde das Item „Es war mir nicht klar, was ich einstellen kann“ mit gerundet 3,67 bewertet. Somit bewerteten die Teilnehmer, dass ihnen von der Tendenz her nur teilweise klar war, wie sie ein neues Spiel mit ihren Werten starten. Gleichzeitig schien es Ihnen von der Tendenz eher unklar zu sein, was sie einstellen können.

Interpretation der Ergebnisse der Frage nach der Verständlichkeit der Schieberegler Eine Vermutung, wie dieses Ergebnis entstanden sein könnte ist, dass einige Teilnehmer die Verneinung der Aussage „Es war mir nicht klar, was ich einstellen kann“ überlesen haben. Dafür spricht, dass eine Person beide Items mit „trifft zu“ bewertete, während eine weitere Person das eine Item mit „trifft zu“ und das andere mit „trifft eher zu“ bewertete, obwohl die Items sich eigentlich widersprechen. Zusätzlich brachte bei der Frage nach Verbesserungsvorschlägen keiner der sechs Teilnehmer, die die Schieberegler ausprobiert haben, Kritik oder Verbesserungsvorschläge für diese an. Da das Speichern der Werte und das Starten eines neuen Spiels mit diesen Werten nicht mit einem Klicken funktioniert, könnte der zusätzlich

Satz „Nachdem Sie die Rundenanzahlen eingestellt haben, klicken Sie auf „übernehmen“ und starten sie über „erneut spielen“ ein neues Spiel“ eingefügt werden, um Unklarheiten zu beseitigen.

7.2. Auswertung der Daten

Im Folgenden sollen die Daten vorgestellt werden, die durch das Bedienen der Schieberegler gewonnen wurden. Obwohl sechs Teilnehmer der Umfrage angaben den Schieberegler ausprobiert zu haben, haben nur vier Teilnehmer die Daten durch Klick auf den „übernehmen“-Knopf gespeichert. Zwei Personen speicherten die Einstellung, dass von jedem Spiel zwei Runden gespielt werden sollen, eine Person speicherte, dass zweimal das ARTigo-Spiel und viermal ARTigo Taboo gespielt werden sollen. Die vierte Person stellte die Schieberegler auf drei Runden ARTigo-Spiel und drei Runden Tag a Tag. Die Einstellungen wurden addiert und ein Mittelwert berechnet. Maximal konnten die Spieler einstellen sechs Runden eines Spieles zu spielen, wobei dann keine Runde eines der anderen Spiele gespielt werden konnte. Es wurden insgesamt neun Runden ARTigo-Spiel ausgewählt, während acht Runden ARTigo Taboo und sieben Runden Tag a Tag eingestellt wurden. Berechnet man nun einen Mittelwert, so wurden 2,25 Runden ARTigo-Spiel, 2 Runden ARTigo Taboo und 1,25 Runden Tag a Tag eingestellt. Aufgrund der geringen Menge an Daten und dem Speichern der Standardeinstellung zweier Spieler lässt sich hieraus keine Aussage über die Bewertung der Spiele ableiten. Eine erneute Betrachtung mit einer größeren Menge an Daten, wenn das Spiel eine Zeit auf www.artigo.org online ist, kann aber bereits andere Daten und bessere Aufschlüsse geben.

Auch wenn es einige Verbesserungsvorschläge gab, so wurde auch die Abwechslung gelobt. Mit den bereits vorgenommenen Verbesserungen und weiterer Aufmerksamkeit gegenüber den Anregungen der Spieler kann der Spielspaß mit Sicherheit weiter erhöht werden und die Balance zwischen Abwechslung und Verständlichkeit weiter ausgelotet werden.

8. Zusammenfassung und Ausblick

8.1. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Entwicklung des Spiels Crossover als neues *GWAP* der Plattform ARTigo erläutert. Da in dem Spiel Crossover mehrere Spiele der Plattform miteinander verbunden wurden, übernimmt es eine Werbefunktion für die integrierten Spiele. Hierfür wurden zunächst die vorhandenen *GWAPs* der Plattform ARTigo, sowie Metriken [VA08] zur Messung des Erfolgs eines *GWAPS* vorgestellt und auf die Spiele der Plattform ARTigo angewendet. Durch die Nutzungsstatistik und die Messungen zeigte sich, dass Karido, das ARTigo-Spiel und ARTigo Taboo die erfolgreichsten Spiele der Plattform sind. Außerdem wurden einige Voraussetzungen für das richtige Design eines *GWAPs* vorgestellt. Um die, neben dem Spielspaß, wichtigste Voraussetzung für ein gutes *GWAP*, nämlich die Einfachheit, zu gewährleisten wurden die Spiele der Plattform hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit analysiert. Als geeignet für eine Zusammenführung zu dem Spiel Crossover erwiesen sich das ARTigo-Spiel, ARTigo Taboo und Tag a Tag. Nach der Implementierung wurde eine Umfrage durchgeführt, die Aufschlüsse über mögliche Verbesserungen gab, und in dieser Arbeit ausgeführt wurde. Als erweiterbares Spiel kann das Spiel Crossover in seiner jetzigen Form als Startpunkt gesehen werden von dem aus weitere interessante Ausbaumöglichkeiten und Untersuchungen möglich sind.

8.2. Ausblick

Da im Rahmen der Analyse der Ähnlichkeit der ARTigo Spiele dieser Arbeit eine intensive Beschäftigung mit allen Spielen der Plattform ARTigo stattfand, werden im Folgenden nicht nur Erweiterungsmöglichkeiten für das Spiel Crossover, sondern auch Entwicklungsmöglichkeiten für die anderen *GWAPS* erwähnt, sowie Anregungen für mögliche zukünftige Spiele. Außer den im Folgenden aufgeführten Ideen wäre auch eine umfassende Untersuchung der Motivation der Spieler sehr interessant, da dies nicht nur Aufschlüsse über die höhere Nutzung der Spiele in der Vorlesungszeit des Semesters geben könnte, sondern auch die Möglichkeit die bestehenden Spiele oder auch zukünftige Spiele mehr auf die Bedürfnisse der Spieler anzupassen. Zusätzlich wäre ein Vergleich der Werte zur Messung des Erfolges zwischen dem ESP Spiel und den ARTigo Spielen zu ihrer erfolgreichsten Zeit interessant. Hierfür könnten die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Berechnungen für Abschnitte über einen größeren Zeitraum berechnet werden, um so den Verlauf der Nutzung der einzelnen Spiele zu erhalten.

8.2.1. Erweiterungsmöglichkeiten des Spiels Crossover

Das Spiel Crossover bietet viele Erweiterungsmöglichkeiten und die jetzige Version kann als Startpunkt gesehen werden.

Spielablauf und Erweiterung um weitere Spiele Auch Verbesserungen und Anpassungen scheinen an einigen Stellen nötig zu sein, wie die Umfrage im Rahmen dieser Arbeit ergab. Zum einen könnte eine Erweiterung um eine Rangliste den Spieler weiter motivieren. Zum anderen könnte das Spiel von einer Überarbeitung von Tag a Tag profitieren, da die fehlende Zeitbegrenzung und fehlende Punktevergabe häufig angeführte Kritikpunkte sind. Zudem könnten auch andere Spiele der Plattform ARTigo das Spiel Crossover erweitern. Als viel versprechende Kandidaten tun sich hierbei Combino und das neues Spiel ARTime der Plattform hervor. Wenn die beiden Spiele sich eignen würden, wäre ein Spiel Crossover mit, wie bei den meisten Spielen der Plattform vorhandener, Rundenzahl von fünf möglich. Es zeigte sich, dass das Austarieren zwischen Abwechslung und Verständlichkeit die größte Herausforderung des Spiels Crossovers ist (vgl. Kapitel 7). Obwohl die Teilnehmer der Umfrage die größte Unterscheidung der Spiele, nämlich die fehlende Zeitbegrenzung von Tag a Tag bemängelten, so gaben sie auch an, die Spiele nicht auf Anhieb unterscheiden zu können. Somit scheint die Ähnlichkeit der Spiele die Gefahr zu bergen, dass die Spieler sehr aufmerksam auf die Unterschiede achten müssen oder eine deutliche Beschriftung, wie sie jetzt umgesetzt wurde, Abhilfe schaffen muss. Auch bei dem Erweitern um weitere Spiele muss somit auf eine Balance zwischen den Spannungsfeldern Abwechslung und Verständlichkeit gehalten werden.

Konfigurationsmöglichkeiten durch den Spieler Eine erneute Auswertung der Daten der Schieberegler der Ergebnisansicht, bei welchen die Spieler die Rundenanzahl der einzelnen Spiele einstellen können, wäre sehr interessant, da man so ein direktes Feedback der Spieler zu den einzelnen Spielen erhält. Beispielweise könnte man hier bei einer Verbesserung von Tag a Tag unter Umständen direkt eine Veränderung in den Einstellungen der Schieberegler feststellen. Falls die Ergebnisse zeigen, dass für das ARTigo-Spiel immer am meisten Runden eingestellt werden und für Tag a Tag immer am wenigsten, so könnte auch untersucht werden, ob hier ähnlich wie auf der ARTigo Startseite vermutet die Reihenfolge der Schieberegler Einfluss auf die Wahl der Spieler nimmt. Dafür könnte die Reihenfolge leicht verändert werden und der Einfluss auf die Werte beobachtet werden. Falls die Reihenfolge tatsächlich die Wahl beeinflussen sollte, würde sich dadurch auch die Möglichkeit ergeben, ein Spiel nach Wahl in den Vordergrund zu stellen, um für dieses mehr Spieler und damit mehr Schlagwörter zu gewinnen. So könnte beispielsweise der Schieberegler für Combino an oberster Stelle stehen, um das *Kaltstart* Problem von Combino durch die zusätzlich gewonnenen Daten schneller in den Griff zu bekommen.

Single Artwork Mode Eine weitere und vielleicht die interessanteste Erweiterungsmöglichkeit für das Spiel Crossover stellt der *Single Artwork Mode* dar. Der bereits in Kapitel 5.3.3

erwähnte Modus könnte es dem Spieler ermöglichen eine Runde des Spiels Crossover und somit verschiedene Spiele der Plattform ARTigo mit nur einem Kunstwerk durch zuspielen. Diese Variante könnte dem Spieler zum einen immer neue Perspektiven auf das Kunstwerk ermöglichen, wodurch tiefer gehende Schlagwörtern gesammelt werden könnten. Zum anderen könnte die abweichende Spielart dem Spieler Spaß machen. Um zu verhindern, dass es sich um ein Kunstwerk handelt, das dem Spieler nicht liegt, könnte es zu Beginn die Möglichkeit für den Spieler geben, sich ein Kunstwerk auszusuchen, mit welchem er spielen möchte oder eine Wechsel-Funktion, bei der der Spieler jeder Zeit das Bild wechseln kann, wenn er möchte. Es ist sogar eine Variante des Spiels Crossovers denkbar, bei der der Spieler entscheiden kann, ob er nun das Spiel wechseln möchte oder nur das Kunstwerk. Somit könnte es bei einer Runde die Auswahlmöglichkeit „nächste Runde“, für eine Runde mit dem nächsten Spiel geben, und eine Auswahlmöglichkeit „nächstes Kunstwerk“, um die Runde mit einem anderen Kunstwerk zu wiederholen. Durch die Erweiterung um eine dieser Variationen des *Single Artwork Mode* würde das Spiel Crossover zusätzlich ein ihm vollkommen eigenes Spielelement erhalten und noch mehr durch den Spieler individualisiert werden können.

8.2.2. Entwickungsmöglichkeiten der anderen Spiele

Gerade Tag a Tag bedarf einiger Anpassungen, wie sich im Rahmen dieser Arbeit und der Umfrage zeigte. Es gilt zu untersuchen, ob nicht das Einführen einer Zeitbegrenzung das Spiel verbessern würde, da dies die Herausforderung für den Spieler erhöhen würde, was, wie in Kapitel 2.1 ausgeführt, einen positiven Einfluss auf den Unterhaltungswert haben kann. Zu diesem Zweck wäre auch das Einführen einer Ergebnisansicht, einer Punktevergabe und einer Rangliste hilfreich. Um genaue Messungen und damit aussagekräftige Werte zum Erfolg des Spiels machen zu können, sollte die Rundendauer von Tag a Tag in der Datenbank gespeichert werden, um so auch Runden in denen kein Schlagwort eingegeben wurde nachvollziehen zu können. Auch das Spiel Combino schnitt hinsichtlich der Messung des Spielspaßes durch die *ALP* (vgl. Kapitel 4.8) nicht gut ab, was vermutlich an der Tatsache liegt, dass noch nicht viele Schlagwortpaare eingegeben wurden, um eine zufriedenstellende Bepunktung zu gewährleisten. An dieser Stelle könnte überprüft werden, ob die aus Tag a Tag gewonnenen Schlagwörter für Combino verwendet werden könnten. Bei Tag a Tag wird einem vorgegebenen Schlagwort ein anderes Schlagwort zugeordnet, bei Combino werden zwei Schlagwörter einander zugeordnet. Somit ergeben sich bei beiden Spielen Schlagwortpaare. In wieweit diese in einem passenden Format gespeichert werden, müsste überprüft werden, aber im besten Fall könnten so die Schlagwortpaare von Tag a Tag ebenfalls zur Berechnung der Punkte bei Combino hinzugezogen werden, was eine Verbesserung ergeben könnte.

8.2.3. Anregungen für zukünftige Spiele

Trotz der großen Anzahl an unterschiedlichen ARTigo Spielen lässt sich feststellen, dass die meisten eine *output-agreement* Struktur haben (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 5.3.1). Lediglich das ARTigo-Quiz, das einem gänzlich anderem Spielprinzip folgt und deshalb hier nicht weiter betrachtet wird, und Karido besitzen eine andere Struktur. Karido, als einziger Vertreter

eines Spiels mit einer *inversion-problem* Struktur, ist nach den Messungen in Kapitel 4.8 das Spiel mit dem höchsten Unterhaltungswert. Es könnte aufgrund der Abwechslung für die Spieler spannend sein auch ein Spiel mit einer *input-agreement* Struktur auf der Plattform ARTigo zu haben. Zwei Spieler könnten beispielsweise entweder das gleiche oder ein unterschiedliches Bild gezeigt bekommen und auf Basis ihrer eingegebenen Schlagwörter entscheiden, ob sie das gleiche Bild angezeigt bekommen, wie bei TagATune für Audiosequenzen umgesetzt (vgl Kapitel 3.3).
Zudem könnte auch ein dem Spielprinzip von Phetch (vgl. Kapitel 3.2) nachempfundenes *GWAP* die Plattform ARTigo gut ergänzen, da dadurch die vorhandenen Schlagwörter zusätzlich auf Korrektheit überprüft werden könnten, die semantische Suchmaschine in das Spiel eingebaut werden könnte und diese somit ebenfalls getestet werden würde.

Literaturverzeichnis

[arta] Artigo. http://www.artigo.org/.

[artb] Quellen zur Geschichte der Kunstgeschichte - digital, Heinrich Wölfflin (1864-1945). http://www.arthistoricum.net/themen/themenportale/geschichte-der-kunstgeschichte/quellen-zur-geschichte-der-kunstgeschichte-digital/heinrich-woelfflin-1864-1945/, abgerufen am 31.10.16.

[Bie14] Jörg Biesler. Digitalisierung „Informatik verändert alle Lebensbereiche“. 2014. Deutschlandfunk. http://www.deutschlandfunk.de/digitalisierung-informatik-veraendert-alle-lebensbereiche.680.de.html?dram:article_id=305036/, abgerufen am 08.12.2016.

[BSS] François Bry, Corina Schemainda, and Clemens Schefels. A gaming ecosystem crowdsourcing deep semantic annotations. Technical report. Research Report, Institut für Informatik, LMU München, 2015.

[cam] Campusleben in den USA. https://www.college-contact.com/usa/campusleben, abgerufen am 14.02.17.

[esp] Screenshot des ESP Spiels. `http://www.iis.sinica.edu.tw/~swc/pub/social\_verification\_model.files/espgame.png`, abgerufen am 15.10.16.

[jbo] Jboss. http://www.jboss.org/.

[JP09] Shaili Jain and David C Parkes. The role of game theory in human computation systems. In *Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Human Computation*, pages 58–61. ACM, 2009.

[js] Javascript. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript.

[jsf] Javasever faces. http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/javaserverfaces-139869.html.

[Kie01] David Kieras. Using the keystroke-level model to estimate execution times. *University of Michigan*, 555, 2001.

[LA11] Edith Law and Luis von Ahn. *Human computation*, volume 5. Morgan & Claypool Publishers, 2011.

[Law09] Luis Law, Edith und Von Ahn. Input-agreement: a new mechanism for collecting data using human computation games. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1197–1206. ACM, 2009.

[LJLB15] Mathieu Lafourcade, Alain Joubert, and Nathalie Le Brun. *Games with a Purpose (GWAPS)*. John Wiley & Sons, 2015.

[Mal82] Thomas W Malone. Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. In *Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems*, pages 63–68. ACM, 1982.

[pos] PostgreSQL. https://www.postgresql.org/.

[sea] Seam. http://seamframework.org/.

[Ste] Bartholomäus Steinmayr. Designing image labeling games for more informative tags. Diplomarbeit/diploma thesis. Institut für Informatik, LMU München, 2011.

[Stö] Florian Störkle. Combino - a gwap for generating combined tags. Bachelorarbeit/bachelor thesis. Institut für Informatik, LMU München, 2012.

[Tui14] Kathleen Tuite. Gwaps: Games with a problem. *Foundations of Digital Games 2014*, 2014.

[vA] Luis von Ahn. Persönliche Webseite von Luis von Ahn. http://www.cs.cmu.edu/ biglou/, abgerufen am 08.12.2016.

[VA06] Luis Von Ahn. Games with a purpose. *Computer*, 39(6):92–94, 2006.

[VA08] Laura Von Ahn, Luis und Dabbish. Designing games with a purpose. *Communications of the ACM*, 51(8):58–67, 2008.

[VAD04] Luis Von Ahn and Laura Dabbish. Labeling images with a computer game. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 319–326. ACM, 2004.

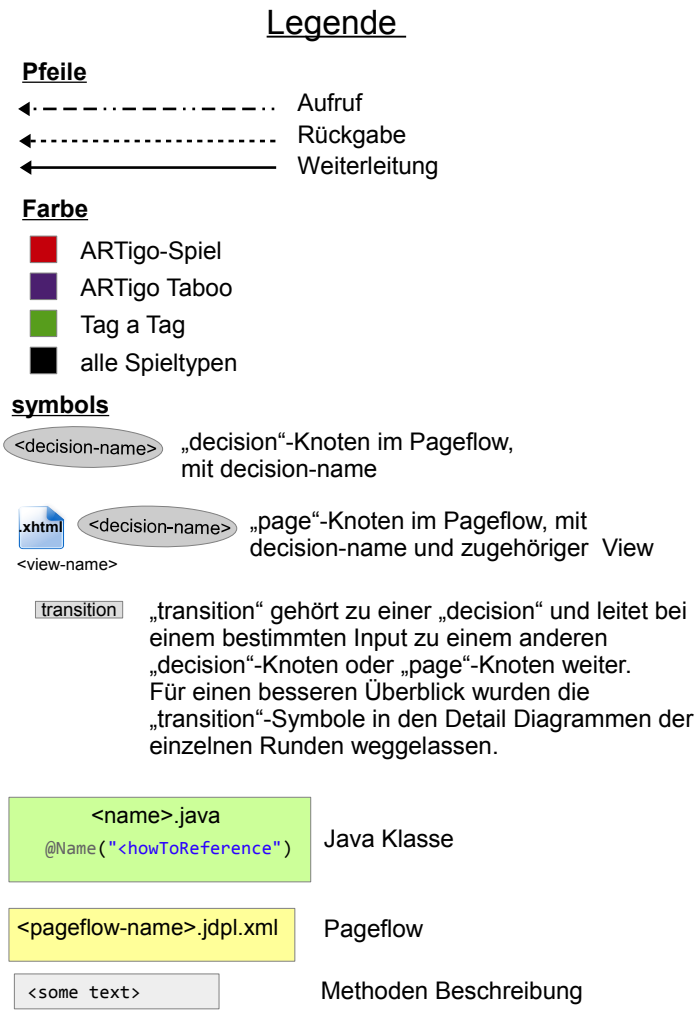
[VAGK+06] Luis Von Ahn, Shiry Ginosar, Mihir Kedia, Ruoran Liu, and Manuel Blum. Improving accessibility of the web with a computer game. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, pages 79–82. ACM, 2006.

[Wie] Christoph Wieser. *Building a Semantic Search Engine with Games and Crowdsourcing*. Dissertation/Ph.D. thesis. PhD Thesis, Institut für Informatik, LMU München, 2014.

[Wöl17] Heinrich Wölfflin. *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe: das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst*. Bruckmann. München, Germany, 2 edition, 1917.

A. Anhang

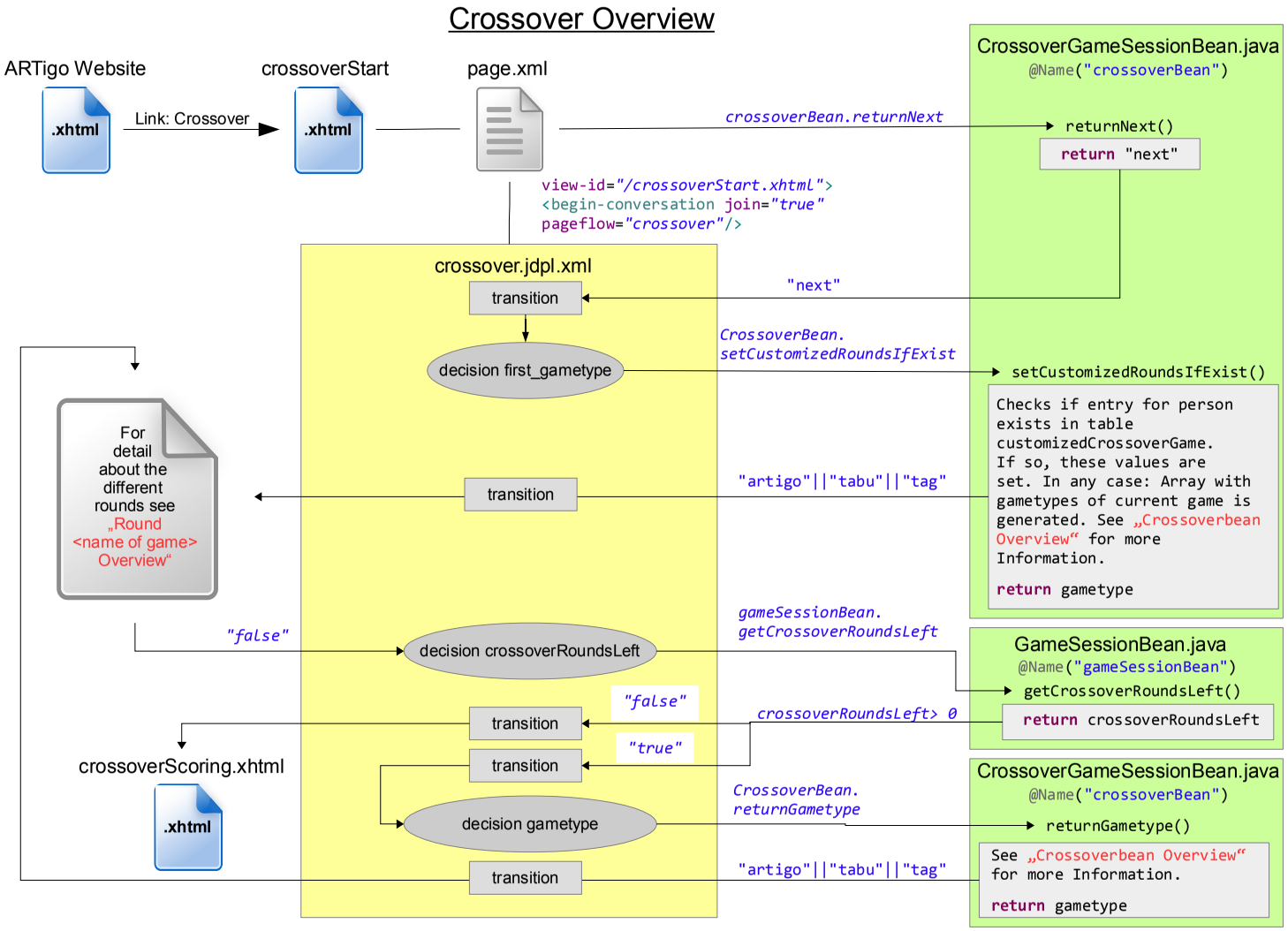
A.1. Ablauf Diagramme

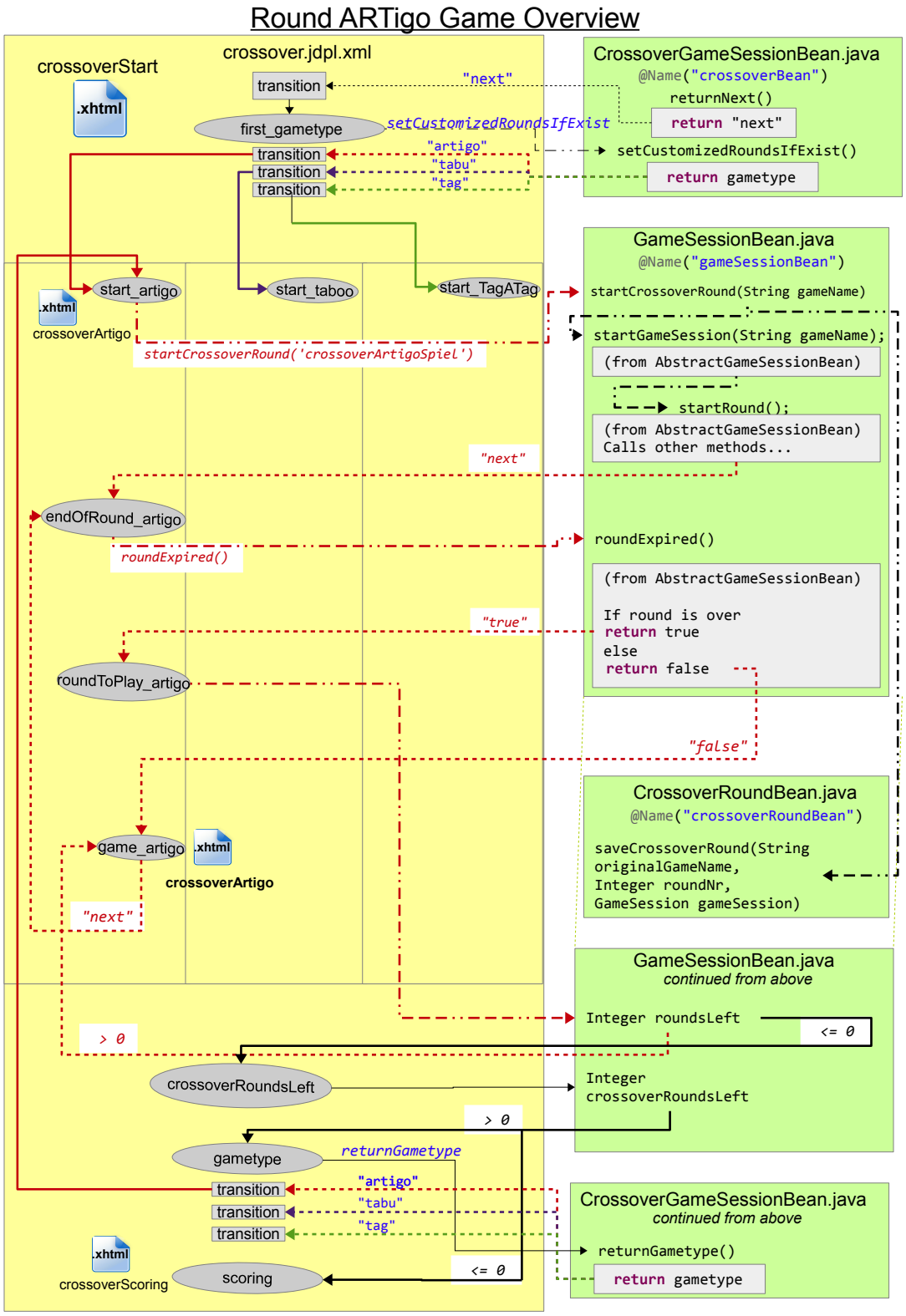


Die Ablauf Diagramme sind in Englisch gehalten, da die Programmierung ebenfalls in Englisch gehalten ist.

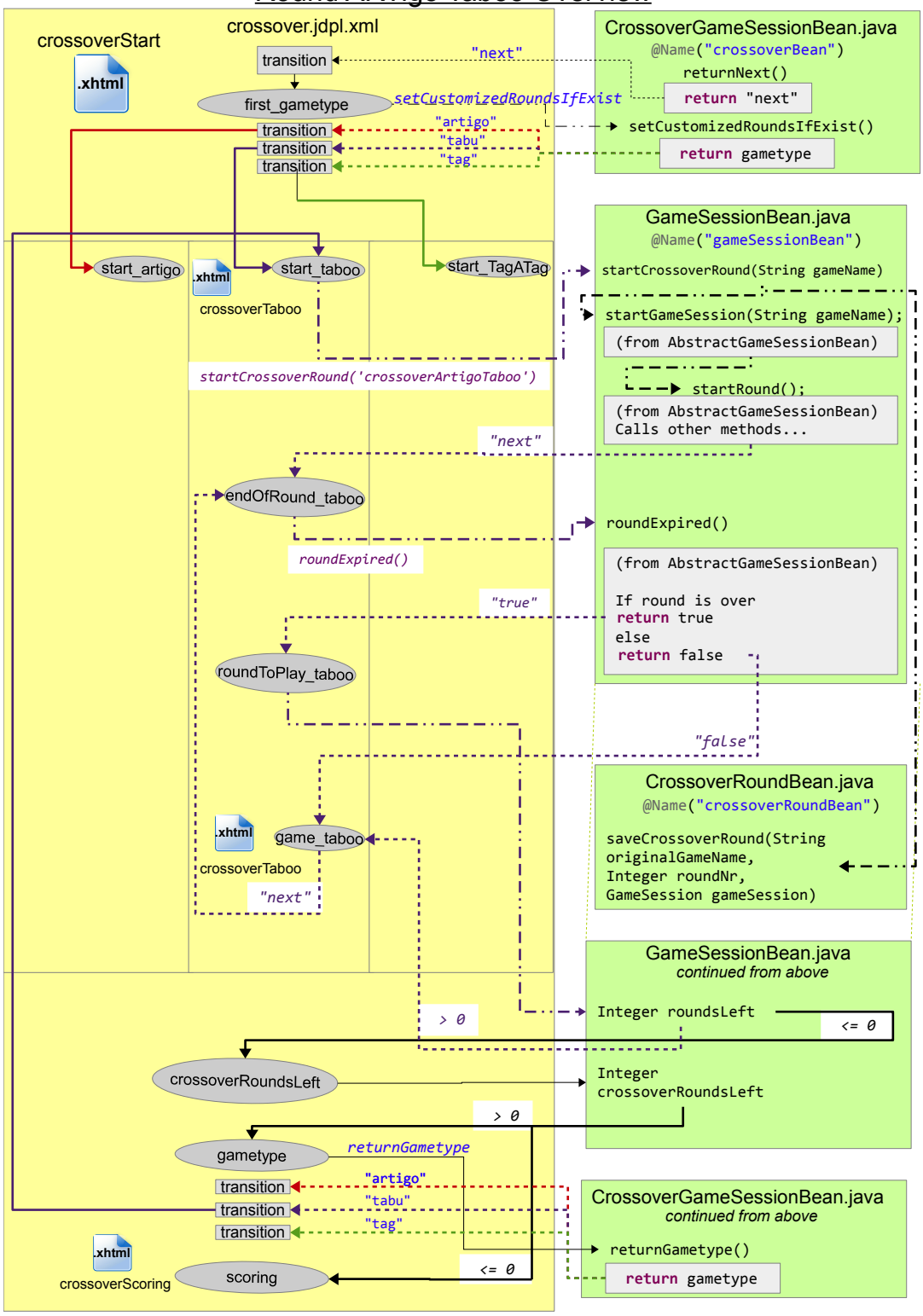
Pfade der genannten Dateien

Name in Diagrammen/Text	**Pfad**
ARTigo Website	/GWAP/view/artigo/layout/menu.xhtml
crossoverStart.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverStart.xhtml
page.xml	/GWAP/resources/artigo/WEB-INF/pages.xml
crossover.jdpl.xml (Crossover Pageflow)	/GWAP/resources/crossover.jpdl.xml
CrossoverGameSessionBean.java (crossoverBean)	/GWAP/src/hot/gwap/game/CrossoverGameSessionBean.java
GameSessionBean.java (gameSessionBean)	/GWAP/src/hot/gwap/game/GameSessionBean.java
CrossoverRoundBean.java (crossoverRoundBean)	/GWAP/src/hot/gwap/game/CrossoverRoundBean.java
ResourceBean.java (ResourceBean)	/GWAP/src/hot/gwap/ResourceBean.java
CustomizedCrossoverBean.java (CustomizedCrossoverBean)	/GWAP/src/hot/gwap/game/CustomizedCrossoverBean.java
CrossoverArtigo.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverArtigo.xhtml
CrossoverTaboo.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverTaboo.xhtml
crossoverTagATag.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverTagATag.xhtml
crossoverScoring.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverScoring.xhtml
crossoverStart.xhtml	/GWAP/view/artigo/crossoverStart.xhtml
scoring.xhtml	/GWAP/view/artigo/scoring.xhtml
CustomizedCrossoverGame.java	/GWAP/src/main/gwap/model/CustomizedCrossoverGame.java
messages_de.properties	/GWAP/resources/messages_de.properties
messages_en.properties	/GWAP/resources/messages_en.properties
sliderConstribution.js	/GWAP/view/artigo/sliderConstribution.js

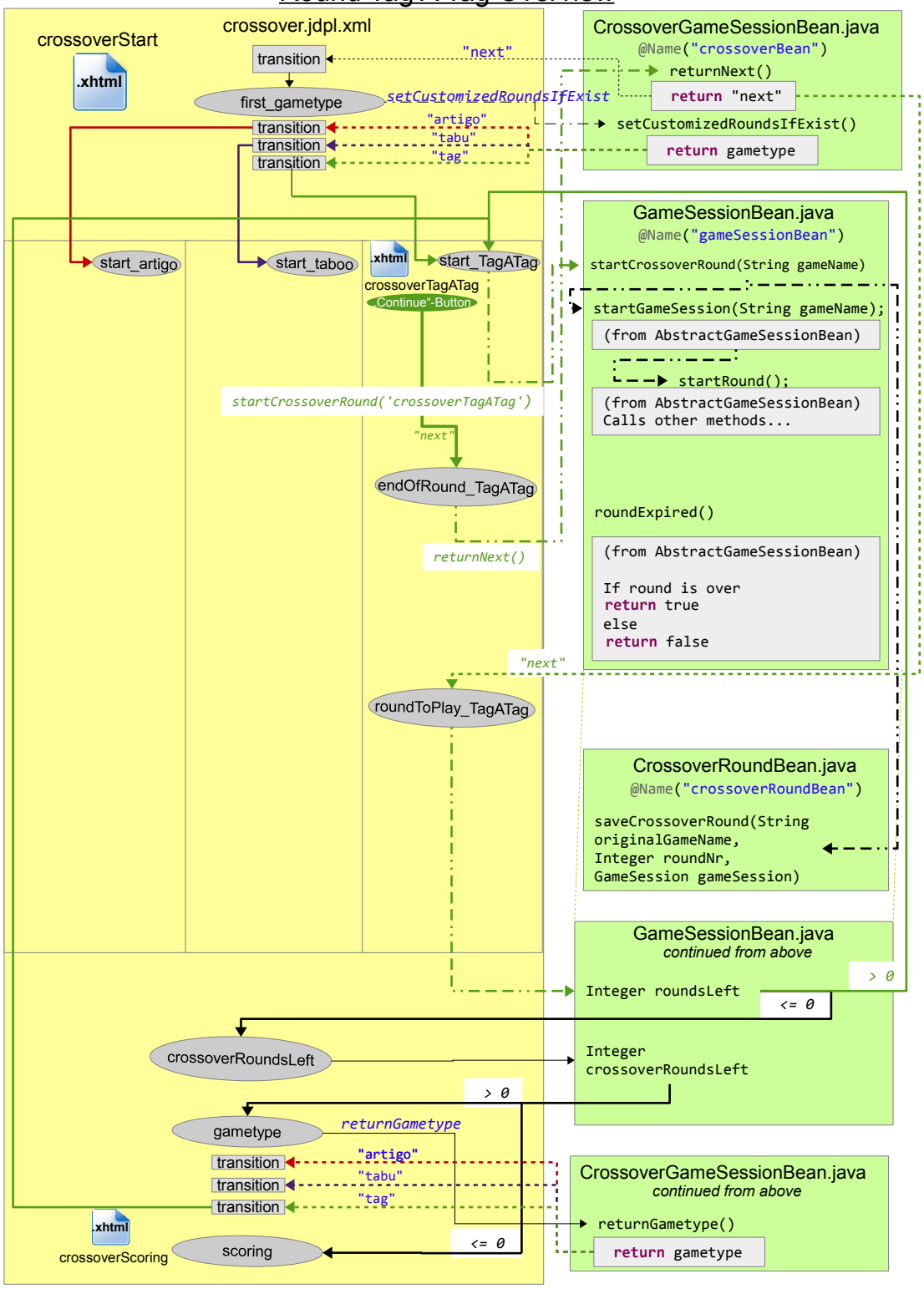

Crossover Overview
ARTigo Website
.xhtml
Link: Crossover
crossoverStart
.xhtml
page.xml
crossoverBean.returnNext
CrossoverGameSessionBean.java
@Name("crossoverBean")
returnNext()
return "next"
view-id="/crossoverStart.xhtml">
<begin-conversation join="true"
pageflow="crossover"/>
crossover.jdpl.xml
transition
"next"
decision first_gametype
CrossoverBean.
setCustomizedRoundsIfExist
setCustomizedRoundsIfExist()
Checks if entry for person exists in table customizedCrossoverGame. If so, these values are set. In any case: Array with gametypes of current game is generated. See „Crossoverbean Overview“ for more Information.
return gametype
For detail about the different rounds see „Round <name of game> Overview“
transition
"artigo"||"tabu"||"tag"
"false"
decision crossoverRoundsLeft
gameSessionBean.
getCrossoverRoundsLeft
GameSessionBean.java
@Name("gameSessionBean")
getCrossoverRoundsLeft()
return crossoverRoundsLeft
"false"
transition
crossoverRoundsLeft> 0
"true"
transition
crossoverScoring.xhtml
.xhtml
decision gametype
CrossoverBean.
returnGametype
CrossoverGameSessionBean.java
@Name("crossoverBean")
returnGametype()
See „Crossoverbean Overview“ for more Information.
return gametype
transition
"artigo"||"tabu"||"tag"


Round ARTigo Game Overview
crossoverStart
.xhtml
crossover.jdpl.xml
transition
first_gametype
transition
transition
transition
"next"
setCustomizedRoundsIfExist
"artigo"
"tabu"
"tag"
CrossoverGameSessionBean.java
@Name("crossoverBean")
returnNext()
return "next"
setCustomizedRoundsIfExist()
return gametype
GameSessionBean.java
@Name("gameSessionBean")
startCrossoverRound(String gameName)
start_artigo
start_taboo
start_TagATag
.xhtml
crossoverArtigo
startCrossoverRound('crossoverArtigoSpiel')
startGameSession(String gameName);
(from AbstractGameSessionBean)
startRound();
(from AbstractGameSessionBean)
Calls other methods...
"next"
endOfRound_artigo
roundExpired()
roundExpired()
(from AbstractGameSessionBean)
If round is over
return true
else
return false
"true"
roundToPlay_artigo
"false"
CrossoverRoundBean.java
@Name("crossoverRoundBean")
saveCrossoverRound(String
originalGameName,
Integer roundNr,
GameSession gameSession)
game_artigo
.xhtml
crossoverArtigo
"next"
GameSessionBean.java
continued from above
Integer roundsLeft
<= 0
> 0
crossoverRoundsLeft
Integer
crossoverRoundsLeft
> 0
gametype
returnGametype
transition
transition
transition
"artigo"
"tabu"
"tag"
CrossoverGameSessionBean.java
continued from above
returnGametype()
return gametype
.xhtml
crossoverScoring
scoring
<= 0

Round ARTigo Taboo Overview

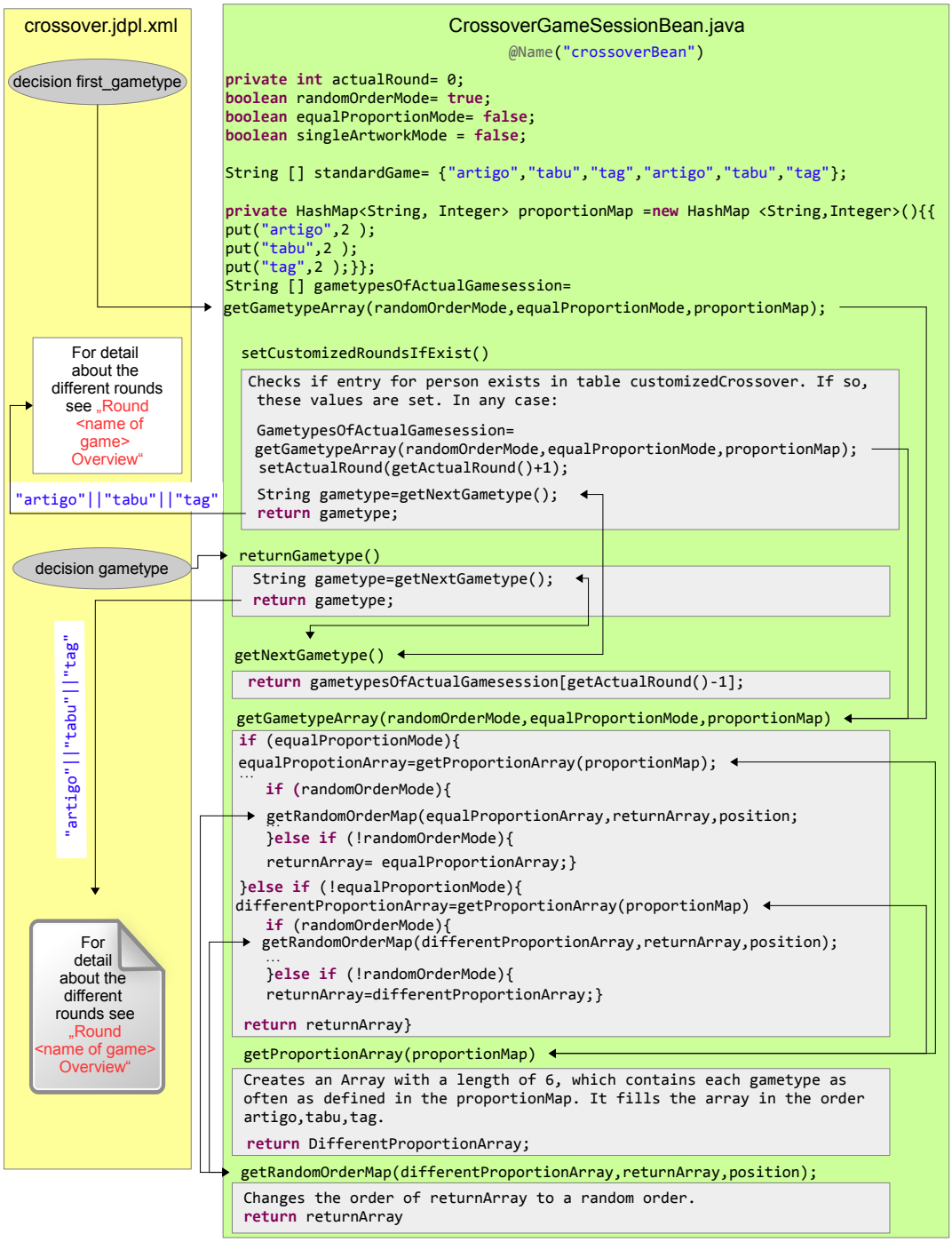


Round Tag A Tag Overview



CrossoverBean Overview

This Overview shows how the gametypes and the order of these are choosen for each Crossover Rounds depending on the setting of the Equal Proportion Mode and the Random Order Mode



A.2. Übersicht Konfigurationsmöglichkeiten

Übersicht Konfigurationsmöglichkeiten

Grundsätzlich wird ein Array mit sechs Strings für jede Spielrunde Crossover generiert. Dieses Array enthält die Spielnamen der einzelnen Runden in der Reihenfolge in der sie gespielt werden. Für eine kürzere Schreibweise wurden hier folgende Abkürzungen für die einzelnen Spiele verwendet:

ARTigo-Spiel: `"artigo",` ARTigo Taboo: `"tabu",` Tag a Tag: `"tag"`

Wie dieses Array befüllt wird, kann gesteuert werden. Es kann Einfluss auf die Reihenfolge und den Anteil der Spiele genommen werden:

Reihenfolge

Die Reihenfolge wird über das Flag **randomOrderMode** der CrossoverBean bestimmt.
In der aktuellen Version ist der Modus aktiviert.

- **Ist der Modus aktiviert (randomOrderMode=true),** so wird das generierte Array mit den Spielen in fester Reihenfolge sozusagen gemischt, um eine zufällige Reihenfolge zu erhalten.

- **Ist der Modus deaktiviert (randomOrderMode=false)**, so wird das Array immer in einer festen Reihenfolge befüllt,
  - in der jetzigen Implementierung ist diese Reihenfolge: `"artigo","tabu","tag"`
    Hierbei werden aber nicht alle Runden des ARTigo-Spiels hintereinander angeordnet,
    Eine Runde Crossover, bei der von jedem Spiel 2 Runden gespielt werden mit fester Reihenfolge hätte demnach folgendes Array:
    `{"artigo","tabu","tag","artigo","tabu","tag"}`
    → Zum Ändern dieser festen Reihenfolge muss die for-Schleife der getProportionArray-Methode der CrossoverBean angepasst werden.

Anteil der Spiele

Der Anteil der Spiele wird über das Flag **equalProportionMode** der CrossoverBean bestimmt.
In der aktuellen Version ist der Modus deaktiviert.

- **Ist der Modus aktiviert (equalProportionMode=true),** so wird das Array mit zwei Strings für jedes Spiel befüllt.

- **Ist der Modus deaktiviert (equalProportionMode=false),** so wird das Array entsprechend des in der ProportionMap der CrossoverBean festgelegten Verhältnisses befüllt. Diese ist mit 2 für jedes Spiel initialisiert.
  - Um dieses Verhältnis zu ändern gibt es zwei Möglichkeiten:

    → Durch den Benutzer über die Schieberegler:
    - Die Werte, die der Spieler einstellt, werden durch den Klick auf den „übernehmen“-Knopf in die Datenbank in die Tabelle customizedCrossoverGame gespeichert.
    - Beim Starten eines Spiels wird überprüft, ob für den Spieler Werte in der Tabelle customizedCrossoverGame gespeichert sind, wenn ja, werden die Standard-Werte der ProportionMap der CrossoverBean mit diesen Werten überschrieben und anschließend ein neues Array generiert

. → Durch den Entwickler über die ProportionMap der CrossoverBean
    - Generell müssen nur die Werte bei der Initialisierung der ProportionMap der CrossoverBean geändert werden,
      dabei muss darauf geachtet werden, dass die Summe der Werte 6 ergibt.
      (Soll die Rundenzahl geändert werden siehe „Hinweise zur Erweiterung“)

      ! Nun wird das vom Entwickler eingestellte Verhältnis gespielt, wenn für den Spieler keine anderen Werte gespeichert sind.
      → Wenn nur das vom Entwickler eingestellte Verhältnis gespielt werden soll müssen die Schieberegler auskommentiert werden, da sonst die vom Entwickler gesetzten Werte einfach überschrieben werden, wenn abweichende Werte für diesen Spieler in der Datenbank gespeichert sind.

SingleArtworkMode

Der Single Artwork Mode ist noch nicht implementiert, somit sind an dieser Stelle nur die bisherigen Überlegungen zu einer möglichen Umsetzung eines solchen dokumentiert.

Ein Flag singleArtworkMode könnte beispielweise in der CrossoverBean oder eventuell in der ResourceBean eingeführt werden.

In der ResourceBean werden für alle dem Spiel Crossover zugehörigen Views von der updateResource-Methode aus die updateCrossoverResource-Methode aufgerufen.

- Dies ist nötig, da bei den anderen Spielen immer auf Basis der aktuellen View das Spiel abgeleitet wird. Das Spiel Crossover besitzt aber eine nie sichtbare zwischengeschaltete View mit dem Namen "crossoverStart.xhtml" (andernfalls ergäbe sich ein Weiterleitungsfehler beim Aufruf des Crossover Pageflows, da zu oft weitergeleitet wird bis ein „page“-Knoten erreicht wird). Somit ist beim ersten Aufruf an dem View Namen nicht erkennbar, welches Spiel gespielt wird, weshalb es die updateCrossoverResource-Methode gibt. Diese wird mit dem Parameter actualGametyp aus der CrossoverBean aufgerufen, in dem immer der tatsächliche gametype gespeichert ist. Auf Basis dieses Werts erfolgt die Unterscheidung der Spiele, sodass eine unterschiedliche Einstellung des Resourcen- Aufrufs für die verschiedenen Runden des Spiels Crossover möglich wäre. Aktuell wird für jedes Spiel die updateAtLeastTaggedResource-Methode aufgerufen, also eine Kunstwerk abgerufen, für das schon ein paar Schlagwörter gespeichert sind.

In dieser updateCrossoverResource-Methode der ResourceBean könnte nun das Flag singleArtworkMode überprüft werden:

Ist der Modus aktiviert (singleArtworkMode=true), müsste ein gesonderter Zweig eingeführt werden, der dafür sorgt, dass immer das gleiche Kunstwerk angezeigt wird.
Hierfür gibt es zwei unterschiedliche Ideen, bei denen nicht sicher ist, ob sie so funktionieren:

Bei beiden Ideen müsste zuerst die aktuelle Runde überprüft werden (unbedingt die tatsächliche gesamte Spielrunde abfragen: actualRound aus der CrossoverBean!). Die eine Idee wäre, die Resource nur einmal zu laden, die andere Idee wäre mehrfach die gleiche Resource zu laden.

- Resource nur einmal laden:
  - Handelt es sich um die erste Runde, könnte wie zuvor eine Resource abgerufen werden.
  - Handelt es sich nicht um die erste Runde, so könnte nichts getan werden.
    ! Es müsste überprüft werden, ob zum einen das Kunstwerk für jedes Spiel angezeigt wird und, falls dies der Fall ist, zusätzlich, ob die eingegebenen Schlagwörter aus allen Runden in der Datenbank zu der entsprechenden Resource gespeichert werden.
    → ansonsten eventuell besser gleiche Resource mehrfach laden

- gleiche Resource mehrfach laden:
  - Handelt es sich um die erste Runde könnte wie zuvor eine Resource abgerufen werden und zusätzlich die Id der Resource in einer Variablen gespeichert werden.
  - Handelt es sich nicht um die erste Runde, könnte versucht werden die Resource anhand der Id und der vorimplemtierten updateResourceById-Methode der ResourceBean erneut zu laden.

Ist der Modus deaktiviert (singleArtworkMode=false), wird das bisherige Prozedere ausgeführt.

A.3. Übersicht zur Erweiterung

Hinweise für eine Erweiterung

Diese Hinweise sollen bei der Erweiterung des Spiels Crossover um ein weiteres Spiel der ARTigo Plattform helfen. Eine genaue Anleitung kann nicht gegeben werden, da das Vorgehen sehr von der Implementierung des hinzuzufügenden Spiels abhängt. Somit handelt es sich hierbei um eine Übersicht von Erkenntissen, die bei der Implementierung des Spiels Crossover gewonnen wurden, die aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Korrektheit erheben. Zusätzlich wird auch erklärt, wie die Rundenanzahl angepasst werden kann auch wenn kein neues Spiel hinzugefügt wird.

Ausgangssituation

Es handelt sich bei dem Spiel um ein funktionierendes GWAP, das mit Hilfe des ARTigo Frameworks umgesetzt ist. Im Idealfall besitzt es als Endansicht die scoring.xhtml und einen Pageflow.

Erste Schritte

- **Datenbank**
  Zunächst sollte eine einründige Version des Spiels in die Tabelle gametype eingefügt werden. (manuell über die Konsole) Hierfür kann zur Einheitlichkeit einfach der Präfix „crossover“ an den bisherigen Spielname gehängt werden. Wichtig ist, dass es sich um eine einründige Version handelt, die Plattform den anderen Spielen mit dem Präfix „crossover“ gleicht und die Id noch nicht vergeben ist.
  Um die Schieberegler später verwenden zu können, muss entweder (bei gleicher Rundenzahl von 6) eine zusätzliche Spalte für das neue Spiel in die Tabelle customizedCrossoverGame eingefügt werden (in CustomizedCrossoverGame.java) oder wenn sich die Rundenzahl auch ändert, muss eine neue Tabelle anstelle der Tabelle customizedCrossoverGame angelegt werden (neue Klasse anlegen in /GWAP/src/main/gwap/model/) oder die bisherigen Daten aus der Tabelle gelöscht werden. (andernfalls kommt es zu Problemen, wenn gespeicherte Werte von Spielern abgerufen werden und deren Summe an Runden nicht der aktuellen Rundenzahl von Crossover entspricht → siehe auch Abschnitt Rundenanzahl ändern)

- **View**
  Die View des einzufügenden Spiels sollte kopiert und unter einem anderen Namen gespeichert werden, da sonst u.U. der in der page.xml zu diesem View-Namen gespeicherte Pageflow startet. Zusätzlich sollten vorerst zum besseren Überblick Aufrufe von Methoden aus anderen Beans als der GamesessionBean aus der View auskommentiert werden. Hier von nicht betroffen sind die Aufrufe der messages (messages_de.properties, messages_en.properties usw.).

- **Pageflow**

  Nun muss der Pageflow des Spiels Crossovers (crossover.jpdl.xml) erweitert werden.
  ! Besitzt das Spiel keinen Pageflow, so muss dieser anhand dem Beispiel für die anderen Spiele nachempfunden werden. Als Referenz kann hier der Code unter dem Kommentar <!-Tag a Tag section-> hilfreich sein, da für Tag a Tag ebenfalls kein Pageflow existierte.
  Anonsten kann über dem Kommentar <!-- Scoring section -> der Code des pageflows des ursprünglichen Spiels mit einigen Anpassungen eingefügt werden:

  - Der page-Knoten „scoring“ kann weggelassen werden.
  - An der Stelle an der sonst zum page-Knoten „scoring“ weitergeleitet wurde, wird eingegeben, dass nun zum decision-Knoten "crossoverRoundsLeft" weitergeleitet werden soll.
  - Der vorherige start-page-Knoten muss zu einem page-Knoten gemacht werden und der Name ggf. angepasst werden.
  - In den decision-Knoten "first_gametype" und "gametype" muss eine Transition für das Spiel eingefügt werden:

    ```
    <transition name= "<Name>" to="<Knoten>"/>
    ```

    → Als <Name> kann eine beliebige Abkürzung für das Spiel gewählt werden.
    → Als <Knoten> wird der Name des page-Knoten angegeben, der zuvor von einer start-page des ursprünglichen Spiels zu einer start-page gemacht wurde.

<u>Anpassungen in Java Beans</u>

Zunächst muss die HashMap proportionMap der CrossoverBean um einen Key erweitert werden, der der im Pageflow gewählten Abkürzung für das neue Spiel entspricht, die als Name der transition des "first_gametype"-Knoten und des "gametype"-Knoten gewählt wurde.

Zusätzlich muss, ebenfalls in der CrossoverGamesessionBean, in der Methode getGametypeArray im if-Zweig, welcher ausgeführt wird, wenn der equalProportionMode true ist, ebenfalls angepasst werden, wie die Werte in der HashMap proportionMap im equalProportionMode gesetzt werden.
!Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die Summe immer der eingestellten Rundenanzahl entspricht.

In der getProportionArray-Methode der CrossoverGameSessionBean muss innerhalb der for-Schleife ein If-Zweig für das neue Spiel eingefügt werden.

Für das Speichern der Schieberegler-Werte muss für das neue Spiel nach Vorbild der anderen Spiele in der CustomizedCrossoverBean eine Variable vom Typ String und vom Typ Int angelegt werden, in der die Schiebereglerwerte von der View crossoverScoring.xhtml aus hineingeschrieben werden.
Außerdem muss in der CustomizedCrossoverBean die Methode saveCustomizedData() ebenfalls entsprechend angepasst werden.
Die Methode checkRangeSum in der gleichen Bean muss angepasst werden, sodass sie die Summe der Runden Werte der bisherigen Spiele und des neuen Spiels überprüft.

Die Methode checkRangeSum in der gleichen Bean muss angepasst werden, sodass sie die Summe der Runden Werte der bisherigen Spiele und des neuen Spiels überprüft.

Die Methode setCustomizedRoundsIfExist der CrossovernBean muss nun so erweitert werden, dass wenn ein Eintrag in der Tabelle customizedCrossoverGame gefunden wird, der entsprechende Wert für das Spiel dem Key des neuen Spiel in der HashMap proportionMap der CrossoverBean zugewiesen wird.

In der ResourceBean muss in der updateResource-Methode die viewId des neuen Spiels in die else if Bedingung eingefügt werden, in der die anderen Crossover- Views sind (fangen alle mit crossover an). In der Methode updateCrossoverResource der ResourceBean muss dann zusätzlich, nach Vorbild der anderen Spiele, ein Zweig für die View erstellt werden. (weitere Erklärungen zur ResourceBean im Kontext des Spiels Crossover finden sich in der Übersicht Konfigurationsmöglichkeiten, unter SingleArtworkMode)

Wenn die Schiebregler nicht auskommentiert sind, muss zusätzlich ein Schieberegler, nach Vorbild der anderen Spiele in crossoverScoring.xhtml eingefügt werden. Der „übernehmen“-Button muss um ein actionparam für das neue Spiel erweitert werden und in der sliderConstribution.js die gesamte Logik für die Verteilung der Werte auf die Schieberegler überarbeitet werden muss.

Rundenanzahl ändern

Es kann ein neues Spiel eingefügt werden, ohne die Rundenanzahl zu ändern oder aber ein neues Spiel kann eingefügt werden und die Rundenanzahl angepasst werden. Auch ein Anpassen der Rundenanzahl ohne Einfügen eines neuen Spiels ist möglich.

Um die Rundenanzahl zu ändern muss in der CrossoverBean die Variable Rounds und in der SessionBean die Variable crossoverRounds mit der gewünschten Rundenanzahl initalisiert werden. Zusätzlich muss darauf geachtet werden, dass die Summe der Werte der HashMap proportionMap der CrossoverBean ebenfalls der gewünschten Rundenanzahl entspricht.

In der CusomizedCrossoverBean muss die Methode checkRangeSum angepasst werden. Diese überprüft vor Speicherung der Daten von den Schiebereglern in die Datenbank, ob die Summe 6 ergibt. Somit muss hier stattdessen überprüft werden, ob die Summe der Rundenanzahlen der neuen Rundenanzahl entspricht.

A.4. ER-Diagramm

Das ER-Diagramm befindet sich zur besseren Lesbarkeit auf der beigelegten CD im Ordner Datenbank unter dem Dateinamen e-rDiagramm.pdf.

A.5. Fragebogen der Umfrage Crossover

Der Fragebogen befindet sich auf der beigelegten CD im Ordner Umfrage unter dem Dateinamen fragebogen.pdf.

A.6. Statistik der Umfrage Crossover

Die Statistik der Umfrage befindet sich auf der beigelegten CD im Ordner Umfrage unter dem Dateinamen statistikUmfrage.xls. Eine aufbereitete Übersicht der Antworten ist im selben Ordner unter dem Dateinamen statistikAufbereitet.pdf zu finden.