

Michael Storz

Miteinander, Gegeneinander und Füreinander

Wissenschaftliche Schriftenreihe  
**Dissertationen der Medieninformatik**

Band 12

Prof. Dr. Maximilian Eibl (Hrsg.)

Michael Storz

# **Miteinander, Gegeneinander und Füreinander**

Gruppeninteraktion an einem Tabletop im Museum



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ

**Universitätsverlag Chemnitz**  
**2022**

## Impressum

### Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <https://www.dnb.de> abrufbar.



Das Werk - ausgenommen Zitate, Cover, Logo TU Chemnitz und Bildmaterial im Text - steht unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Titelgrafik: Ilja Hendel/Wissenschaft im Dialog  
Satz/Layout: Michael Storz

Technische Universität Chemnitz/Universitätsbibliothek  
**Universitätsverlag Chemnitz**  
09107 Chemnitz  
<https://www.tu-chemnitz.de/ub/univerlag>

Herstellung:  
Bookwire GmbH Frankfurt am Main

Print on Demand  
Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISSN 2195-2574 print - ISSN 2195-2582 online

ISBN 978-3-96100-175-0

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-806514>



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ

# Miteinander, Gegeneinander und Füreinander: Gruppeninteraktion an einem Tabletop im Museum

Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades

Dr.-Ing.

Herr Michael Storz, M.Sc.  
geboren am 23.01.1987 in Jena

Fakultät für Informatik an der  
Technischen Universität Chemnitz

Tag der Einreichung: 14. Oktober 2021  
Tag der Verteidigung: 20. Dezember 2021

Gutachter:

Prof. Dr. Maximilian Eibl  
Technische Universität Chemnitz

Prof. Dr. Christian Pentzold  
Universität Leipzig



## Abstract

Museen werden häufig von Gruppen wie z.B. Familien besucht, die ein Interesse daran haben, die Inhalte dieser Institutionen gemeinsam zu erkunden. Leider sind jedoch in vielen Museen interaktive oder gar gemeinschaftlich nutzbare Exponate weiterhin eine Seltenheit. Interaktive Tabletops können den Bedürfnissen von Besuchergruppen begegnen und kollaborative Gruppeninteraktionen ermöglichen.

Der Fokus dieser Arbeit liegt darauf, kollaborative Gruppeninteraktion an interaktiven Tischen für verschiedene Ausstellungskontexte einerseits herzustellen und andererseits detailliert zu untersuchen, um besondere Potentiale von interaktiven Tabletops für Gruppenkollaboration im Museum herauszuarbeiten.

Die Dissertation beschreibt dabei die iterative Entwicklung von zwei interaktiven Tabletop-Exponaten in ihrer physischen Gestaltung und ihren Anwendungen, die entwicklungsbegleitend durch drei *In-the-wild*-Studien unter realweltlichen Bedingungen weiterentwickelt wurden. In einer letzten *In-the-wild*-Studie wurden Gruppeninteraktionen am Tisch zum Zwecke der Interaktionsanalyse videografisch erfasst. Als Fundament für Entwicklung und Interaktionsanalyse dient eine Auseinandersetzung mit bestehenden Tabletopanwendungen in Museen hinsichtlich ihrer Potentiale für Gruppeninteraktionen.

In der Interaktionsanalyse zeigte sich unter anderem, dass die Gestaltung der Anwendung als rundenbasiertes Spiel Einfluss auf die Gruppeninteraktion hat. Insbesondere konnte beobachtet werden, dass Besucher\*innen ihren Aufenthalt am Tabletopexponat sowohl mit ihrer Gruppe als auch mit dem Spielzustand koordinieren. Die Rundenbasiertheit der Anwendung motiviert Spieler\*innen, ihre Gruppenmitglieder zu unterstützen und dadurch zudem das Voranschreiten des Spieles zu sichern.

Aus den Ergebnissen der Interaktionsanalyse werden abschließend Implikationen für die Gestaltung von interaktiven Exponaten und ihre Anwendung für museale Kontexte abgeleitet.





## Danksagung

Nach einer 9 1/2 jährigen Fahrt läuft dieses Schiff endlich in einen Hafen ein und da tatsächlich eine knapp fünfmonatige Schifffahrt Teil dieses Projektes ist, sei mir diese Metapher gegönnt. Eine Dissertation ist kein Reisebericht, aber doch steht hinter jedem solchen Vorhaben meist eine lange Strecke, mit Schleichfahrten, Umwegen, Flauten und Zwischenhalten. Meine Reise mit diesem Forschungsprojekt findet nun ein schönes Ende, viele Menschen haben dies möglich gemacht, meinen Kurs beeinflusst und mich auch angetrieben, dafür möchte ich euch herzlich danken. In See stach dieses Projekt mit dem DFG-Graduiertenkolleg CrossWorlds und ich danke dabei ganz besonders meiner Tandempartnerin Kalja dafür, meinen Blick geweitet und meine Forschungsinteressen aus informatischen in interdisziplinäre Gewässer geführt zu haben. Mein ganz besonderer Dank gilt auch Claudia Fraas und Maximilian Eibl, die dieses interdisziplinäre Tandemprojekt erst möglich gemacht haben. Kursbestimmend waren nicht zuletzt meine vielen CrossWorlds-Kollegen: Anke, Madlen, Kalja, Andreas, Benedikt, Benny, Daniel, Ingmar, Jan-Philipp, Kai Uwe, Michael, Michael und Steve, die eine tolle Gesellschaft waren, mich inspirierten, kräftig testeten und nicht selten schwer an der sprichwörtlichen Last meines Forschungsprojektes zu tragen hatten, vielen lieben Dank dafür.

Schiffe stechen aber nicht einfach nur so in See, sie müssen zunächst gebaut werden. Daher bin ich Julia sehr dankbar, dass sie die Schiffe dieser Arbeit mit- und weitergedacht sowie deren Bau veranlasst hat. Auch der Tischlerei Neubauer Montagen möchte ich für die wahrlich konstruktive Zusammenarbeit danken. Für diese Dissertation war das Fahrwasser ganz besonders entscheidend und so gilt meine große Dankbarkeit den Leiter\*innen des Industriemuseum Chemnitz, welche drei Nutzerstudien und letztlich die permanente Leihgabe ermöglichten. Ganz besonders möchte ich hier dem Museumspersonal danken, das sich den Forschungsprototypen zu eigen machte, indem es ihn vorführte, ihn reparierte und schon seit vielen Jahren als Teil des Ganzen betrachtet. Ich bin auch der DFG, Wissenschaft im Dialog, IGHAUT + von GROTE und dem Kapitänsehepaar Scheubner dankbar dafür, das dieses Forschungsprojekt, wenn auch nicht in See dann aber doch mit der MS Wissenschaft in Fluss und Kanal stechen konnte. Hierbei sei ganz besonders dem Einsatz der Lotsen auf der MS Wissenschaft gedankt. Einen wichtigen Antrieb für dieses Schiff lieferte für eine kurze, aber sehr produktive Zeit meine Crew

aus Ana und Tom, danke euch vielmals. Nach meiner CrossWorlds-Zeit oblag es meinen Nachfolgern Benedikt und Ingmar, eigene Touren mit den Ergebnissen meiner bisherigen Reise zu planen. Ich danke euch vielmals für den vielen Input, der auch nochmal meinen Kurs änderte. Mit dem BMBF-Projekt miteinander machte mein Forschungsvorhaben einige Abstecher, schwenkte aber mit der dritten Studie im Industriemuseum wieder auf Kurs. Ich danke meinen Kollegen Arne, Albrecht, Kevin, Sören und allen weiteren Kolleg\*innen der Professur Medieninformatik für die Begleitung auf den Abstechern, viel inspirierenden Input und nicht zuletzt für die aufgebrachte Geduld. Für die letzten Kurskorrekturen waren meine Kollegin Mira und mein großartiger eigentlich-schon-immer Kollege Andreas eine große Hilfe. Die Datensitzungen mit euch waren sehr bereichernd und bestärkten mich in meinem Vorhaben. Vielen lieben Dank auch an meine Kollegin Fanny für die Geduld am Anfang von Mitmach X und fürs Lotsen. Für den fachlichen Input möchte ich auch Eva Hornecker, Sheelagh Cependale und Harald Reiterer herzlich danken. Mein Dank geht auch an Annegret, Benedikt, Sören und Dieter fürs Korrekturlesen und Stirnrunzeln bei einigen Formulierungen. Dankbar bin ich zudem meinen Gutachtern Maximilian Eibl und Christian Pentzold, deren wertvolle Kritik die Hafeneinfahrt ermöglichte.

Ich danke meiner ganzen Familie und meinen Freunden für ihre große Geduld und Unterstützung. Ganz besonders seien dabei natürlich meine drei Kinder Nao, Svante und Anouk erwähnt. In den Dissertationsschreibschüben und Konferenzfahrten mussten sie viel auf ihren Vater verzichten. An einigen Stationen dieses Forschungsprozesses waren sie mit an Bord und großartige Tester\*innen. Einen riesen Dank an euch drei fürs Durchhalten und Motivieren.

Zu guter Letzt gilt mein allergrößter Dank meiner einfach wunderbaren und fantastischen Frau Coretta, die die vielen arbeitsamen Phasen, bei denen ich nahezu gänzlich aus dem Familienalltag von der Bildfläche verschwunden bin, nicht nur aufgefangen hat, sondern mich dabei auch motivierte, mir aus Flauten half und Unsicherheiten wegpustete. Ich freue mich auf viele weitere Fahrten mit dir und bin froh, dass wir uns auf kleinere Boote verständigt haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b>	<b>7</b>
<b>Danksagung</b>	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>15</b>
1.1 Ausgangspunkt, Zielsetzung und Gegenstandsbereich . . . . .	16
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	17
<b>2 Grundlagen</b>	<b>19</b>
2.1 Tabletop . . . . .	19
2.1.1 Tabletopgeschichte . . . . .	19
2.1.2 Kollaboration . . . . .	29
2.1.3 Physischer Tabletop . . . . .	33
2.2 Spiele und Lernen . . . . .	38
2.2.1 Grundlagen zu Spieleigenschaften . . . . .	39
2.2.2 Spielerisches Lernen . . . . .	45
2.2.3 Tabletopspiele . . . . .	49
2.3 Museum . . . . .	63
2.3.1 Die Wildnis im Museum . . . . .	63
2.3.2 Gestaltung von interaktiven Exponaten . . . . .	65
2.3.3 Tabletopexponate . . . . .	72
2.4 In-the-wild-Tabletopstudien und Nutzerinteraktion . . . . .	86
2.4.1 Methoden für In-the-wild-Tabletopstudien . . . . .	86
2.4.2 Nutzerinteraktion an Tabletopinstallationen . . . . .	95
2.4.3 Familieninteraktion im Museum . . . . .	98
2.5 Zusammenfassung . . . . .	101
2.5.1 Anforderungen für das physische Setup . . . . .	101
2.5.2 Anforderungen an die Anwendungsentwicklung . . . . .	102
<b>3 Iterative Entwicklung eines Tabletopexponats</b>	<b>105</b>
3.1 Projektkontext . . . . .	106
3.1.1 Projektübersicht . . . . .	107
3.1.2 Kooperation Industriemuseum Chemnitz . . . . .	109
3.1.3 Kooperation MS-Wissenschaft 2014 . . . . .	110
3.2 Iterative Entwicklung des physischen Setups . . . . .	112

3.2.1	Konzeption Tisch . . . . .	112
3.2.2	Konzeption Technik . . . . .	117
3.2.3	Iterationen des ersten Tisches . . . . .	121
3.2.4	Konzeption und Umsetzung des zweiten Tisches . . . . .	124
3.3	Iterative Entwicklung der kollaborativen Anwendungen . . . . .	129
3.3.1	Kartenspiel . . . . .	129
3.3.2	Pongspiel . . . . .	143
3.3.3	Menüanwendung . . . . .	147
<b>4</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>151</b>
4.1	Forschungsdesign . . . . .	151
4.1.1	Entwicklungsphase . . . . .	152
4.1.2	Analysephase . . . . .	153
4.2	Studiendokumentation . . . . .	155
4.2.1	Industriemuseum 1 . . . . .	156
4.2.2	Industriemuseum 2 . . . . .	163
4.2.3	MS Wissenschaft 2014 . . . . .	168
4.2.4	Industriemuseum 3 . . . . .	175
4.3	Methoden zur Datenanalyse . . . . .	185
4.3.1	Erhebung von Gruppenmerkmalen . . . . .	186
4.3.2	Interaktionsanalyse . . . . .	189
<b>5</b>	<b>Interaktion am Tisch</b>	<b>195</b>
5.1	Erschießung der Anwendung . . . . .	195
5.1.1	Eine typische Nutzung und Meilensteine der Nutzung . . . . .	195
5.1.2	Interaktions- und Verständnisprobleme . . . . .	202
5.2	Im Spiel . . . . .	210
5.2.1	Kollaborative inhaltliche Auseinandersetzung . . . . .	211
5.2.2	Spiel, Spaß und Spannung . . . . .	214
5.2.3	Ausdrücke der Freude beim Spiel . . . . .	219
5.2.4	Spannung . . . . .	221
5.3	Gruppencharakteristiken . . . . .	223
5.3.1	Prolonged Interaction . . . . .	224
5.3.2	Einfluss der Gruppengröße und Spieleranzahl . . . . .	226
5.3.3	Einfluss unterschiedlicher Gruppenkonstellationen . . . . .	230
5.4	Diversität der Sessions . . . . .	231
5.4.1	Kurze Sessions . . . . .	233

5.4.2	Mittlere Sessions . . . . .	235
5.4.3	Lange Sessions . . . . .	236
5.4.4	Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Sessions	240
<b>6</b>	<b>Gruppen- und Spielverpflichtung</b>	<b>249</b>
6.1	Gruppenverpflichtung . . . . .	249
6.1.1	Aufforderung zum Mitmachen . . . . .	254
6.1.2	Aufhören/Beenden . . . . .	255
6.1.3	Unaufgefordertes Hinzukommen . . . . .	257
6.2	Spielverpflichtung . . . . .	261
6.2.1	Abbruchversuche und deren Timing . . . . .	262
6.2.2	Spielfortsetzungsaushandlungen . . . . .	266
6.2.3	Das Ende des Spiels . . . . .	273
6.3	Schlussfolgerungen und Einordnung . . . . .	280
<b>7</b>	<b>Intervention und Unterstützung</b>	<b>283</b>
7.1	Manuelle Interventionen . . . . .	283
7.1.1	Spiel- und Bestätigungselemente . . . . .	283
7.1.2	Vorantreiben und Stören der Interaktion . . . . .	285
7.1.3	Intervention in Spielelemente ohne Ahndung . . . . .	290
7.2	Diskursive Unterstützung . . . . .	293
7.2.1	Diskursiver Hinweis auf Bestätigungselemente . . . . .	294
7.2.2	Interaktionsbedarf und Spielerklärungen . . . . .	295
7.2.3	Hypothesenbildung und die kollaborative Erschließung des Spiels . . . . .	298
7.2.4	Inhaltliche Unterstützung . . . . .	309
7.3	Interventions- und Unterstützungsmatrix . . . . .	311
7.3.1	Grenzüberschreitungen . . . . .	315
7.3.2	Rundenbasiertheit als Katalysator für kollaborative Gruppeninteraktion . . . . .	318
<b>8</b>	<b>Fazit</b>	<b>321</b>
8.1	Ergebnisse der Entwicklungsphase . . . . .	321
8.2	Ergebnisse der Analysephase . . . . .	323
8.3	Vom Ausgangspunkt zu Anknüpfungspunkten . . . . .	324
	<b>Literatur</b>	<b>327</b>



# 1 Einleitung

Museen werden hauptsächlich von Gruppen besucht. Diese Gruppen bleiben auch über den Museumsbesuch relativ nah beieinander und die Gruppenmitglieder beeinflussen sich in ihrer Interaktion mit der Ausstellung gegenseitig (vgl. Diamond (1986)). Sie interessieren sich dabei nicht nur dafür, etwas zu lernen, sondern ihnen sind auch Unterhaltung und vor allem der soziale Austausch innerhalb der Gruppe wichtig (vgl. Borun (2008)).

Um so erstaunlicher ist es, dass gerade moderne interaktive Elemente von Ausstellungen wie z.B. Audioguides, interaktive Museumsführer, Kopfhörer und Displays selten Gruppeninteraktion unterstützen und teilweise inklusive der Verwendung von privaten Smartphones die Museumsbesucher\*innen von ihren Besuchergruppen eher isolieren und damit einen sozialen Austausch behindern.

Interaktive Exponate sind selten darauf angelegt, von mehreren Benutzer\*innen bedient zu werden, geschweige denn aus der Präsenz von Gruppen einen Mehrwert zu generieren. Die Besucherforschung hat erkannt, dass in der Exponatgestaltung auf Gruppen wie z.B. Familien eingegangen werden muss und Exponate nicht nur gut zugänglich, sondern auch möglichst mehrbenutzerfähig sein sollten (vgl. Borun und Dritsas (1997)). Die einfache Schlussfolgerung aus dieser Erkenntnis besteht allerdings häufig lediglich darin, mehrere Stationen des gleichen Exponats anzubieten und damit vor allem parallele Interaktionen zu ermöglichen, anstatt kollaborative Interaktion zu fördern.

Im Gegensatz dazu sind interaktive Tische, auch Tabletops genannt, eine konsequentere Wahl, um kollaborative Gruppeninteraktionen zu ermöglichen. Dadurch, dass sie von mehreren Seiten begehbar sind und mehreren Nutzer\*innen simultan die Interaktion ermöglichen, können sie vor allem kleine Gruppen von zwei bis sechs Personen vollständig involvieren. Auch wenn eine Vielzahl von Tabletopexponaten mittlerweile ihren Weg in die Ausstellungs- und Museumskontexte gefunden hat, zielen dennoch die wenigsten auf eine kollaborative Gruppeninteraktionen ab. Die Interaktionsangebote sind wenig elaboriert und unterkomplex, und insbesondere heterogene Gruppen wie Familien, die einen großen Anteil der Besuchergruppen ausmachen, werden in den meisten Fällen weder durch die Anwendung noch die physische Gestaltung der Tische unterstützt.

Als prototypische heterogene Nutzergruppe von Museen können Familien gelten, deren unterschiedlichen Gruppenmitglieder unterschiedliche Bedürfnisse haben, denen eine derartige Interaktion für das Zusammenspiel untereinander begegnen muss. Kollaborative Interaktionen innerhalb von Familien sind keineswegs ein Novum, so zeigen Brett- und Gemeinschaftsspiele, dass derartige Bedürfnisse in Einklang gebracht werden können.

In der Gestaltung von kollaborativen Interaktionen an Tabletops für Museen und Ausstellungen wird daher in dieser Arbeit ein großes Potenzial gesehen, welches auch von der Forschung bisher nur unzureichend aufgegriffen wurde. Dabei sollte der Kontext der Museen und Ausstellungen aber nicht als ein Vorwand für eine technische Entwicklung herhalten, sondern vielmehr muss die Entwicklung und Gestaltung interaktiver Tische und ihrer Anwendungen durch den Kontext selbst, also durch *In-the-wild*-Nutzerstudien in Museen genährt und angetrieben werden.

Darüber hinaus gilt es, nicht nur kollaborative Interaktionen für den beschriebenen Nutzungskontext zu entwickeln, sondern auch diese zu erforschen, um einerseits genauer zu verstehen, wie kollaborative Interaktion sozial hergestellt und organisiert wird und andererseits, um zu ermitteln, welchen Einfluss eine Tabletopinstallation in allen ihren Eigenschaften – von ihrem Platz im Kontext, ihrer physischen Beschaffenheit, ihrer Technik bis hin zu ihren Anwendungen – auf diese kollaborativen Interaktionen haben kann.

### **1.1 Ausgangspunkt, Zielsetzung und Gegenstandsbereich**

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bildet die Frage, ob interaktive Tabletops in Museen und Ausstellungen spezifische Potenziale entfalten können, um Besuchergruppen zu kollaborativen Interaktionen anzuregen, die für sie einen Mehrwert darstellen.

Diese Frage und die in ihr eingebetteten Fragen nach den spezifischen Potenzialen und Mehrwerten kann nur beantwortet werden durch die Beobachtung von kollaborativen – also tatsächlich gemeinschaftlichen und nicht nur gleichzeitigen – Interaktionen an interaktiven Tischen im Museum. Ein erstes Ziel des hier beschriebenen Forschungsprojektes war es deshalb, einen im Wortsinn interaktiven Tabletop für ein Museum zu entwickeln, um derartige Interaktion überhaupt beobachtbar zu machen. Für die Entwicklung des interaktiven



Tisches als Forschungsobjekt wurde der Museumskontext zentral gesetzt: Das Museum sollte als Kontext und nicht als Kulisse erhalten und der Tisch nicht nur für, sondern auch durch das Museum entwickelt werden. Aus dieser Anforderung wurde das Forschungsdesign für das hier beschriebene zweiteilige Projekt abgeleitet: Den ersten Teil stellt die Entwicklungsphase dar. In ihr wird ausgehend von einer anfänglichen Konzeption durch In-the-wild-Nutzerstudien ein iterativer nutzerzentrierter Entwicklungsprozess durchgeführt. Ziel dieser Phase ist es, die Hardware, die physische Gestalt und die Anwendung sukzessive so weiterzuentwickeln, dass durch sie kollaborative Interaktionen im Museum ermöglicht werden.

Darauf aufbauend können für die zweite Projektphase, die Analysephase, weiterführende Ziele gesteckt werden: In der Analysephase soll untersucht werden, wie kollaborative Interaktion am und durch den Tabletop hergestellt wird, wie sie verläuft, wie sie erhalten und beendet wird. Mit den miteinander verknüpften Zielsetzungen und Fragestellungen der beiden Forschungsphasen verortet sich diese Arbeit zum einen auf einer Schnittstelle von Medieninformatik und Sozialwissenschaft und damit zum anderen zentral im Forschungsbereich der Human Computer Interaction. Der interaktive Tisch im Museum ist als Forschungsgegenstand anspruchsvoll, da er multiple Themenfelder berührt, die sowohl bei der Gestaltung als auch bei der Untersuchung beachtet und in Einklang gebracht werden müssen. Zu diesen Themenfeldern zählen: die Forschung zur Entwicklung und Gestaltung von Tabletops, die Analyse bestehender Tabletops, die Museums- und Besucherforschung und die Frage nach Anforderungen an interaktive Exponate sowie der Bereich Lernanwendungs- und Spielentwicklung.

Unter Einbezug dieser Themenfelder können die Ergebnisse der ersten und zweiten Projektphase Erkenntnisse auch dazu liefern, welchen Anforderungen interaktive Tabletops in Museen im Hinblick auf ihre Entwicklung, Gestaltung und Potenzialentfaltung im Museumskontext begegnen müssen.

## **1.2 Aufbau der Arbeit**

In **Kapitel §2** werden verschiedene Grundlagen zusammengetragen, die für den Gegenstandsbereich, das Forschungsprojekt und die Analysen von Relevanz sind. Hierbei stehen zum einen der Tabletop als technische Entwicklung

und Forschungsgegenstand und zum anderen Interaktionen im Museums-kontext im Fokus. Die Grundlagen zum Forschungsbereich Tabletop umfassen Ausführungen zur Entstehungsgeschichte von Tabletopinstallationen und -anwendungen sowie der wissenschaftlichen Begleitung dieses Prozesses, eine Diskussion ausgewählter beispielhafter Tabletopanwendungen sowie eine Klassifizierung verschiedener Tabletop-Anwendungstypen. Mit Blick auf den Museumskontext werden Anforderungen an interaktive Exponate herausgearbeitet sowie Erkenntnisse aus Feldstudien zu Gruppeninteraktionen in Museen dargestellt.

**Kapitel §3** umreißt den Forschungskontext und -prozess des dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsprojektes. Hierbei stehen unter anderem die Konzeption und die iterative Weiterentwicklung der Hardware, des physischen Tisches und der Anwendungen im Fokus. Das methodische Vorgehen in den verschiedenen Phasen des Projektes wird in **Kapitel §4** erläutert. Dazu werden die Teilstudien und ihre Kontexte, die Datenerhebung und Verarbeitung sowie das Vorgehen bei der kommunikationsanalytischen Datenauswertung beschrieben und erörtert.

In den folgenden drei Kapiteln werden die Analyseergebnisse und sich daraus ableitende Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zusammengetragen, erklärt und diskutiert. **Kapitel §5** beschreibt Interaktionen am Tisch und fokussiert dabei typische Nutzungen, Interaktionsprobleme sowie Charakteristika der Gruppeninteraktionen. Davon ausgehend wird in **Kapitel §6** den Fragen nachgegangen, wie kollektive Interaktion am Tisch hergestellt, erhalten und beendet wird. Dabei werden die Konzepte der Gruppenverpflichtung und Spielverpflichtung datengeleitet entwickelt. Mit unterstützenden und intervenierenden Handlungen innerhalb von Gruppen befasst sich **Kapitel §7**. Hierbei wird analytisch eine Unterstützungsmatrix aufgestellt, die die unterschiedlichen Formen und Motivationen dieser kollaborativen Interaktionen zwischen Gruppenmitgliedern abbildet.

In **Kapitel §8** werden die Ergebnisse der Entwicklungs- und Analysephase zusammengefasst, Erkenntnisse formuliert sowie Anknüpfungspunkte für weitere Forschung und Entwicklung aufgezeigt.

## 2 Grundlagen

Zentral in dieser Arbeit ist die Ermöglichung und die wissenschaftliche Untersuchung von kollaborativer Gruppeninteraktion an einem Tabletopspiel im Museum. Diese Zielformulierung macht bereits deutlich, dass die Ausrichtung dieser Arbeit eine Vielzahl von Themenfeldern berührt und durchdringt, deren Hintergründe und Zusammenhänge in diesem Kapitel dargelegt und herausgearbeitet werden sollen. Ein Ziel dieses Kapitels ist es, einige Anforderungen sowohl für die Entwicklung der Tabletopanwendung als auch für den Entwurf und die Umsetzung des physischen Tabletops auf Basis der Betrachtung bereits bestehender Tische und deren wissenschaftlicher Betrachtung zusammenzutragen. Außerdem sollen die Interaktionen an diesem Artefakt, die mit Blick auf Tabletopanwendung, Spiel und Exponat aus unterschiedlichen Richtungen beeinflusst werden, näher betrachtet werden. Dieses Kapitel arbeitet dabei nicht nur die jeweiligen Grundlagen heraus, sondern zeigt durch viele konkrete Tabletop-Beispiele, wie sich diese Grundlagen sowohl auf die Umsetzungen als auch auf die Interaktionen an Tabletops auswirken können.

### 2.1 Tabletop

Zunächst fokussiert dieses Kapitel die Entstehungsgeschichte des Tabletops sowie die Forschung zu Interaktion, die sich an diesen vollzieht. Dies ist eine wichtige Grundlage für die Gestaltung von Interaktion an Tabletops; hierbei geht es nicht nur um Gestaltungs-Erkenntnisse für potenzielle Anwendungen, sondern auch um die physische Gestaltung des Tabletops.

#### 2.1.1 Tabletopgeschichte

In der Entwicklung von digitalen Tabletops waren die Funktionen von Tischen einerseits als sprichwörtliche Arbeitsplätze und andererseits als kollaborativer Interaktionsraum immer Vorbilder und Inspiration für dessen Funktionalität. So transformierte Pierre Wellner mit seinem *DigitalDesk* den Desktop-Computer wieder zu einem Tisch und versuchte, die digitale Welt mit der analogen in einer neuen hybriden Umgebung an einem Arbeitsplatz zu verbinden. (Vgl. Wellner (1991)) Mit Marc Weisers Ubiquitous Computing Paradigma von 1990 (Weiser, 1991) und den damit verbundenen neuen kollaborativen Szenarien für CSCW (Computer Supported Cooperative Work) kamen auch

die ersten Tabletops wie z.B. der *InteractTable* (Streitz et al., 1999) als ein Teil von Groupware in eben dieser vorher beschriebenen Rolle eines gemeinsamen Arbeits- und Interaktionsraums auf.

Tabletops bieten, genau wie normale Tische, einer kleinen Gruppe von Nutzer\*innen, wobei deren Größenordnung im Bereich von zwei bis sechs Gruppenmitgliedern variiert, gleichzeitigen Zugang und Interaktionsmöglichkeiten. Für die Gestaltung der Interaktion an diesen Tischen war es daher zunächst naheliegend, die Arbeit an echten Tischen zu imitieren. Hierbei kann Hollan und Stornettas Kritik an den Versuchen, *Face to Face* Kommunikation durch Technikentwicklung zu imitieren, aufgegriffen werden. Sie argumentieren, dass eine Imitation nie so gut sein kann wie das Original und plädieren dafür, die Stärken der neuen Medien zu nutzen und sich der Schwächen der alten Medien zu besinnen, um schließlich neue Interaktionsformen zu schaffen, die nicht nur bei Ausfall des Originals, sondern generell bevorzugt genutzt werden (vgl. Hollan und Stornetta (1992)). Auf Tabletops übertragen sehen Müller-Tomfelde und Fjeld (2010) darin die Aufforderung, nicht nur Interaktionen zu entwerfen, die physische Interaktionen am Tisch imitieren, sondern neue hybride Interaktionen zu imaginieren, die darüber hinausgehen.

### Entwicklungsgeschichte des Tabletops

Die Entwicklung des Tabletops ist und war immer einerseits abhängig von den Technologien, auf denen er aufbaut, wie Touch und Displaytechnologie, sowie andererseits von der Suche nach konkreten Anwendungsmöglichkeiten. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010) sehen in der Entwicklung des Tabletops drei große Transformationen: die Weiterentwicklung von Single zu Multitouch und daran anschließend zu Tangible-Interaction,<sup>1</sup> den Umstieg in der Verwendung von Projektoren zu Displays und den Wechsel von Labor-Prototypen zu Realweltanwendungen, welcher durch das Aufkommen kommerzieller Tabletops begleitet und angetrieben wurde. (Vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010))

---

<sup>1</sup>Im Kontext von Tabletops bezieht sich Tangible Interaction meistens auf die Ausstattung von Tabletops mit sogenannten Tangibles, in Form von physischen Objekten, die auf dem Tisch platziert werden und deren Identität, Position und Ausrichtung sowie eine diesbezügliche Veränderung vom Tisch erkannt werden können. Siehe auch: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/tangible-interaction>, abgerufen am 23.09.2021

## Toucherkennung

Toucherkennung, womit hier die Detektion der direkten Eingaben mit den Fingern auf einen Computerbildschirm gemeint ist, ist ein wichtiger technologischer Faktor für Tabletops, durch dessen Weiterentwicklung neue Anwendungen und Formfaktoren für Tabletops möglich wurden. Besonders die Anwendbarkeit auf große Displays, zuverlässige Multitouchfunktionalität und ein geringer räumlicher Platzbedarf sind hier wichtige Eigenschaften (vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010)). Tatsächlich ist Toucherkennung nicht eine einzelne Technologie, sondern wurde auf unterschiedlichen Wegen realisiert, so z.B. durch resistive, kapazitive oder akustische Sensoren, durch optische Triangulation mittels Kameras oder Lasern und auch durch maschinelles Sehen auf Basis von Infrarotkameras. (Vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010))

Ihre frühen Anfänge hat die Interaktion mittels Touch bereits in den 1960er und 1970er Jahren. So wurden z.B. in den 1960er Jahren Touchbildschirme für die Luftraumüberwachung entwickelt, die bis in die 1990er Jahre noch genutzt wurden. Eines der ersten Multitouchdisplays wurde 1984 von Bob Boie an den Bell Labs entwickelt – die Toucherkennung wurde damals durch eine durchsichtige kapazitive Oberfläche auf einer Kathodenstrahlröhre realisiert. (Vgl. Buxton (2020))

Wellners Digital Desk realisierte Touchinteraktion mittels eines optischen kamerabasierten Trackings und kann, da er Darstellung und Touchinteraktion im Format eines Tisches vereinte, als einer der ersten Tabletops bezeichnet werden (vgl. Wellner (1991)). Ab dem Jahr 1999 kamen Single-Touch-Auflagen in Kombination mit Plasmabildschirmen, eine neue Alternative mit einem geringen Formfaktor, zu Systemen, die auf Projektionen basierten, hinzu (vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010)).

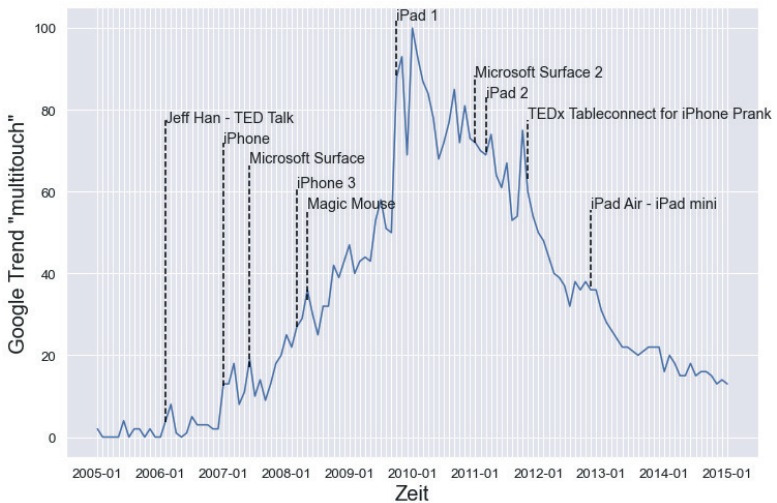
Einen weiteren Meilenstein stellt der im Jahr 2001 entwickelte und ab 2006 vertriebene *DiamondTouch*-Tisch dar. Dieser Multitouchtisch konnte neben unterschiedlichen Gesten auch unterschiedliche Nutzer\*innen unterscheiden und ermöglichte damit eine Vielzahl neuer Anwendungsszenarien (vgl. Dietz und Leigh (2001)). 2003 erschien erstmals ein transparentes Multitouchinterface als kommerzielles Produkt der Firma Stantum. Dieses Interface wurde für die Steuerung eines Musikkontrollers namens Lemur von Jazz Mutant

verwendet (vgl. Buxton (2020)). 2004 brachte die portugiesische Firma Edigma eine kapazitive Touchfolie names *Displax Window* auf den Markt. Die Folie wird auf Glasscheiben aufgetragen, um z.B. Schaufenstern Interaktivität zu verleihen (vgl. Displax (2004)).

Im Jahr 2006 stellte Jeff Han in einem TED-Talk *FTIR* (Frustrated Total Internal Reflection) als relativ einfach nachbaubares, kostengünstiges und skalierbares optisches Multitouchsystem vor, das sowohl Forschungsprojekte als auch spätere kommerzielle Produkte inspirierte (vgl. Han (2007)). Bei FTIR wird Infrarotlicht, das durch LEDs in eine Oberfläche aus Glas oder Acryl von der Seite gestrahlt wird, durch Touches auf dieser Oberfläche nach unten reflektiert. Mithilfe von Infrarotkameras und maschinellem Sehen können die Touches erkannt werden. Mit anderen auf Infrarot basierenden Multitouchsystemen wie z.B. *Diffuse Illumination* wurde auch die Erkennung von Formen und Markern auf der Oberfläche des Tisches möglich, womit der Weg für Tangible Interaction geebnet wurde (vgl. Schöning et al. (2008)).

Der TED-Talk von Jeff Han war jedoch nicht nur eine reine Technikdemonstration, sondern rückte Multitouch-Interaktion mehr in die Wahrnehmung der Öffentlichkeit. An den begeisterten Reaktionen des Publikums auf Multitouch-Gesten Hans, wie das Skalieren und Rotieren von Fotos auf Jeff Hans Pult-Tabletop, wird deutlich, dass eine derartige Interaktion, die heutzutage eher banal wirkt, in der Wahrnehmung des Publikums vollkommen neuartig war und ein Bruch zu den damals vorherrschenden traditionellen WIMP Systemen darstellte. (Vgl. Han (2007)) Die Vermarktung und der Durchbruch des iPhones im Jahr 2007 führten zu einem großen Medienecho und dazu, dass Touch- und Multitouchinteraktion populärer wurden (vgl. Saffer (2008, S. 11)). Ebenso ab dem Jahr 2007 vertrieb Microsoft seine erste Version des *Microsoft Surface* (Microsoft, 2007), der auch mit einem Projektor und Infrarotkameras ausgestattet war und die Erkennung von Objekten anhand von Markern ermöglichte (vgl. Buxton (2020)). Diese Ereignisse konstituierten einen Multitouch-Trend, der sich in der Google-Trends-Statistik für den Suchbegriff *multitouch* besonders deutlich ablesen lässt (siehe Abbildung 2.1). Die Ausschläge korrelieren mit Ereignissen und Produktvorstellungen von Multitouchgeräten (vgl. Schöning et al. (2008)). Jeff Hans TED Talk im Februar 2006 markiert den Anfangspunkt, danach folgen die Präsentation des iPhones, des *Microsoft Surface*-Tisches und über die Jahre die Produktvorstellungen von

weiteren Touchgeräten. Ein großer Teil dieses öffentlichen Interesses an dem Konzept Multitouch geht, wie es im Trend zu sehen ist, auf Produkte zurück, die in den meisten Fällen nur eine Benutzer\*in haben, womit angenommen werden kann, dass hier Multitouch als Funktionalität gesehen wird, die Gesteninteraktion ermöglicht und weniger als Technologie, die Mehrnutzerinteraktion, wie sie für den Tabletop im Rahmen dieser Arbeit von Interesse ist, möglich macht.



**Abbildung 2.1:** Google-Trends-Statistik für den Suchbegriff *multitouch* im Zeitraum von 2005 bis 2015 ([trends.google.de](https://trends.google.de)). Die Popularität des Suchbegriffs korreliert mit einer Reihe von Präsentationen neuer Multitouchgeräte und erfährt ihren Höhepunkt Ende 2009.

Viele der Gesten-Interaktionsstile wie die Rotation und Skalierung wurden jedoch weder von Apple noch von Jeff Han erfunden, sondern basierten schon damals auf jahrzehntelanger Vorarbeit in der HCI-Community an Forschungsprototypen, Buxton (2020) liefert dazu einen Überblick. So wurde z.B. die Pinch-Geste bereits 1983 durch Marion Krueger eingeführt. Der Durchbruch von Gestural oder *Natural*-Interfaces, also Systemen, die Gesten- und

Touchinteraktion als Eingabe benutzen, wie z.B. das iPad, wurde jedoch von Norman und Nielsen (2010) als „Usability-Desaster“ bezeichnet und sogar als ein Schritt rückwärts, da etablierte Prinzipien zur Gestaltung von Nutzerinterfaces ihrer Meinung nach zu dieser Zeit von Anwendungsentwickler\*innen nicht beachtet wurden.

Auch wenn FTIR und ähnliche optische Touchsysteme neue Interaktionsmöglichkeiten wie *Gestural Interaction* und auch *Tangible Interaction* lieferten, waren sie mit einem relativ großen Platzbedarf verbunden. Für viele Anwendungen, wie z.B. Wanddisplays, hat häufig eine einfache Integrierbarkeit von Touchfunktionalität eine höhere Priorität als beispielsweise die Erkennung von Tangibles. Ein Beispiel hierfür liefert das Unternehmen PQ-Labs, das 2008 einen Infrarot-Multitouchrahmen herausbrachte (vgl. PQLabs (2008)), der an großen Displays befestigt werden konnte und eine ähnlich einfache Integration von Touchfunktionalität darstellte, wie das *Displax Window* (Displax, 2004). Auch Displax zog 2010 mit Multitouchfunktionalität nach und veröffentlichte *Displax Multitouch-Skin* (Zuljevic, 2010) – eine ebenfalls durchsichtige Folie, die auf Displays aufgetragen werden konnte und bis zu 16 Touchpunkte erkannte. Mittlerweile sind sowohl die Zahl der Anbieter, die Anzahl der unterstützten Touchpunkte als auch die Touchauflösung angestiegen. Displax bietet mittlerweile Touchfolien mit bis zu 100 Touchpunkten an und PQ-Labs bis zu 50 Touchpunkte bei einer Touchauflösung von 4K (vgl. Displax (2021) und PQLabs (2021)).

Trotz dieser einfach zu integrierenden Multitouchsysteme wurden optische Touchsysteme weiterentwickelt. 2011 brachte die Firma MultiTaction das 55"Display *MultiTaction Cell* heraus, dabei schaffte es die Firma, optische Multitoucherkennung und Markererkennung bei einer relativ geringen Tiefe von 20 cm zu integrieren (vgl. MultiTaction (2011)). Microsoft entwickelte mit dem Nachfolger des ersten *Microsoft Surface*-Tischs ebenfalls 2011 eine eigene optische Touchtechnologie namens *PixelSense*. Hierbei fungieren einige der Pixel des LCDs als optische Sensoren und erkennen Berührungen auf der Oberfläche, wodurch wiederum auch Marker erkannt werden können. (Vgl. Dettweiler (2012)) Dass diese Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, beweist die Firma interactive Scape mit ihrem 4K Display *scape* mit kapazitiver Touch- und auch Tangibleerkennung.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup><https://www.interactive-scape.com/de/produkt/scape-tangible/>, abgerufen am 10.10.2021



Die Produktpaletten von Firmen wie PQLabs<sup>3</sup>, Displax<sup>4</sup> und 3M<sup>5</sup> zeigen, dass mittlerweile multiple Optionen zur Integration von Multitouch in Displays existieren, die eine hohe Auflösung und eine hohe Touchanzahl bieten. So sind Infrarotrahmen und kapazitive Touchfolien in vielen unterschiedlichen Größen vorhanden und lassen sich leicht in LCDs integrieren. Verfügbare Multitouchsysteme, die Objekterkennung bieten, sind allerdings weiterhin begrenzt und kostenintensiv. Dies mag hauptsächlich damit zusammenhängen, dass diese im Zusammenspiel mit den LCDs speziell angefertigt werden müssen, was die Kosten in die Höhe treibt. Auf der anderen Seite haben Infrarotrahmen und kapazitive Touchfolien einen wesentlich breiteren Einsatzbereich und kommen sowohl für horizontale als auch vertikale Displays in Frage; sie sind unabhängig vom Display und müssen daher nicht mit deren Entwicklung schritthalten.

### Weiterentwicklung Displaytechnologie

Ebenso wie die Eingabemöglichkeit via Touch ist auch die direkte Darstellung des Bildes auf der Interaktionsfläche essentiell für einen Tabletop. Durch die konstante Weiterentwicklung von Displaytechnologien entstanden neue Einsatzmöglichkeiten für Tabletops sowie neue physische Gegebenheiten, die sich potenziell auf die Interaktion auswirken. Grundsätzlich können die verwendeten Systeme in projektorbasierte und displaybasierte Systeme unterteilt werden. Tabelle 2.1 zeigt eine Übersicht über die kommerzielle Entwicklung von Tabletops, Nummernangaben beziehen sich auf den jeweiligen Eintrag in der Tabelle.

Viele der ersten Tabletops basierten auf Projektion von einem an der Decke oder an einem Überbau über dem Tisch installierten Projektor; so z.B. auch Wellners *Digital Desk* (Wellner, 1991), aber auch spätere Produkte, wie der 2001 von Dietz und Leigh (2001) entwickelte *DiamondTouch* (#3) und der ab 2005 vertriebene *TT85* von TouchTableInc (#2), funktionierten über Deckenprojektion. Die Installation an der Decke reduzierte die Anforderungen an die Oberfläche auf die Touchfunktionalität und ermöglichte daher einfachere

---

<sup>3</sup><https://www.pqlabs.com/product.html/>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>4</sup><https://displax.com>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>5</sup>[https://www.3mdeutschland.de/3M/de\\_DE/unternehmen-de/3m-touchscreen-loesungen/](https://www.3mdeutschland.de/3M/de_DE/unternehmen-de/3m-touchscreen-loesungen/), abgerufen am 10.10.2021

und auch robustere Tischdesigns (vgl. Geller (2006)). Jedoch gehen mit dieser Entscheidung auch Nachteile einher: Hände und andere Körperteile führen zu Schatten auf der Projektionsfläche, was die Interaktion beeinträchtigen kann. Weiterhin erfordert die Installation des Projektors an der Decke einen relativ hohen Aufwand, der die Positionierung beschränkt oder zumindest eine Umpositionierung erheblich erschwert. Eine Lösung für diese Probleme bestand in der Installation des Projektors im Körper des Tisches selbst. Besonders im Verbund mit der bereits beschriebenen auf Infrarotlicht basierenden Touchtechnologie war diese Lösung bei einigen der ersten kommerziellen Tabletops, wie dem *Microsoft Surface* (#4) und dem *SmartTable 230i* (#5), anzutreffen. Auch der ab 2003 entwickelte und bis dato vertriebene *ReactTable* basiert auf sogenannter *Rear Projection* (vgl. Jordà, Kaltenbrunner, Geiger und Bencina (2005)). Die Integration aller Komponenten wie Computer, Toucherkennung und Bild in einer gemeinsamen Hülle führte zu massiven, aber abgeschlossenen Konstruktionen, die sich wesentlich leichter integrieren lassen. Durch die Zusammenschaltung und Kalibrierung von Projektoren konnten sogar relativ große interaktive Flächen von bis zu 100 Zoll erzeugt werden (vgl. Spadaccini und McDonald (2017)).

Mit dem Aufkommen von *Plasma Displays Panels* (PDP) mit Single-Touch-Overlays um das Jahr 1999 gab es erstmals eine Alternative zu den projektorbasierten Systemen. (Vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010)) Die PDPs machten mit Full HD sowohl eine höhere Auflösung als auch ein kompaktes Tischdesign möglich, wie es der *TT55* von TouchTableInc(#1) aus dem Jahre 2005 demonstriert. PDPs wurden schließlich durch die deutlich billigeren *Liquid Crystal Displays* (LCD) abgelöst, die in Auflösung und Formfaktor den PDPs ähneln. Mittlerweile existiert mit OLED auch eine Alternative zu LCDs, die mit einem noch geringeren Formfaktor auskommt.

Mit der Einführung der ersten 4K Fernseher 2013/2014 konnten höhere Auflösungen als Full HD erreicht werden. Gerade durch den verhältnismäßig geringen Betrachtungsabstand von ca. 80 cm der Tabletopnutzer\*innen zum Display stellen 4K-Displays für den Einbau im Tabletop eine entscheidende Verbesserung gegenüber Full HD dar. Wie auch bei Smartphones und Tablets kann die Retinaauflösung, d.h. die Auflösung, ab der Nutzer\*innen die Pixel nicht mehr einzeln unterscheiden können, als eine Art Optimum herangezogen werden. Hierbei haben jedoch nicht nur der Betrachtungsabstand und die Auflösung,

#	Jahr	Modell/Hersteller	Größe	Auflösung	Display	Touch	Quelle
1	2005	TT45 (TouchTableInc)	45"	1920x1080	Plasma		(TouchTable, 2005)
2	2005	TT85 (TouchTableInc)	84"	1600x1200	TP		(TouchTable, 2005)
3	2006	DiamondTouch (Circle Twelve)	32"		TP	kapazitiv	(Kirsner, 2008)
4	2007	Microsoft Surface	30"	1024x768	RP	optisch	(Microsoft, 2007)
5	2008	MT2 (Ideum)	50"	1280x720	RP	optisch	(Ideum, 2008)
6	2008	SMARTTable 230i	28"	1024x768	RP	optisch	(Smart, 2008)
7	2009	2xMT2 (Ideum)	100"	2500x720	RP	optisch	(Ideum, 2009a)
8	2009	Reactable	30"ø		RP		(Reactable, 2009)
9	2011	MultiTaction Cell	55"	1920x1080	LCD	optisch	(MultiTaction, 2011)
10	2012	Sur40/Pixelsense (Samsung/Microsoft)	40"	1920x1080	LCD	Pixelsense	(Dettweiler, 2012)
11	2016	Ideum Drafting Table	65"	4K	LCD	kapazitiv	(Ideum, 2016a)

TP = Top Projection (Projektion von oben); RP = Rear Projection (Projektion von unten)

**Tabelle 2.1:** Die Tabelle gibt einen Einblick in die kommerzielle Entwicklung des Tabletops. Entscheidende Weiterentwicklungen sind eine höhere Auflösung, ein kompakterer Formfaktor und die Verbesserung der Toucherkennung.

sondern auch die Größe des Displays einen Einfluss. Bei einem 55 Zoll Full HD-Display wird z.B. nur eine Pixeldichte von 37% der Retinaauflösung für Tabletops erreicht, mit einer Auflösung von 4K wäre es mit 74% das Doppelte. (Vgl. Garamantis (2017b)) Größere 4K-Displays haben dementsprechend eine geringere Retinaauflösung. So errechnet sich für das erste 4K-Display mit integriertem Touch, welches ab 2016 von Ideum (#11) vertrieben wurde, eine Retinaauflösung von 62%.

### Von Laborprototypen zu Realweltanwendungen

Nachdem auf die Entwicklung von Touch- und Displaytechnologie näher eingegangen wurde, soll nun das Aufkommen des Tabletops betrachtet werden. Inspiriert von Marc Weisers Ubicomp Paradigma, der bereits von *Yard-scale displays* spricht (vgl. Weiser (1991)), entwickelte Pierre Wellner seinen Digital Desk. Wellners Ziel war es, die Desktopmetapher aufzubrechen, indem er den Desktop zur sprichwörtlichen Tischoberfläche machte. Im Gegensatz zu Weiser wollte er nicht alle physischen Objekte durch computerisierte Objekte ersetzen, sondern ein hybrides System schaffen, bei dem physische Objekte digitale Eigenschaften erhalten und umgekehrt. (Vgl. Wellner (1991))

In den folgenden Jahren wurden die Ubicomp-Szenarien weiterentwickelt und damit neue Formen von CSCW (Computer Supported Cooperative Work) erdacht. So war der *interactiveTable* in *i-Land* (Streitz et al., 1999) ein Gerät,

das die Zusammenarbeit von zwei bis sechs Personen ermöglicht und sowohl für ein gemeinsames Gestalten, Diskutieren und Annotieren gedacht ist. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das Zusammenspiel von Tabletops untereinander oder mit anderen Geräten, wie interaktiven Wanddisplays oder auch persönlichen Devices, zwischen denen eine nahtlose Interaktion möglich sein soll (vgl. (Tandler et al., 2001)).

Der Begriff Tabletop selbst findet sich erst ab ca. 2001 in den Publikationen von Dietz und Leigh (2001) und Tandler et al. (2001) und steht in der Tradition der Begriffe Desktop und Laptop (vgl. Müller-Tomfelde und Fjeld (2010)). Durch die Entwicklungen von wegweisenden Forschungsprototypen in der ersten Hälfte der 2000er Jahre, wie z.B. mit dem *DiamondTouch* im Jahr 2001 (Dietz & Leigh, 2001) und dem *ReactTable* im Jahr 2005 (Jordà et al., 2005), wird der Weg technologisch sowie anwendungstechnisch für die kommerzielle Adaption dieser Tabletops geebnet.

Ein Blick durch die Anwendungsfelder der ersten kommerziellen Tabletops zeigt, dass diese vielfältig eingesetzt werden. TouchTableInc bewirbt ab 2005 seine interaktiven Tische *TT45* und *TT85* (#1 und #2) unter anderem für Kommandozentralen und Analysten (vgl. TouchTable (2005)). Microsoft sucht sich 2007 für seinen ersten interaktiven Tisch Partner wie Casinos, Hotelketten und Mobilfunkanbieter (#4 Microsoft (2007)). Die Firma Ideum entwickelt 2008 einen Tabletop für den Museumsbereich (#5). Ebenso 2008 bringt die Firma Smart den *SmartTable 230i* (#6) heraus, der wie auch ihre Smartboards für den Bildungsbereich vorgesehen ist. Dafür entwickelt die Firma zahlreiche Anwendungen, die Lehrkräfte für ihre Schüler\*innen auf den Tisch laden können, um sie dort in Gruppen lernen zu lassen. Bereits 2007 wurde mit dem *Reactable* eine Anwendung für Tabletops für Musikliveperformance geschaffen, die ab 2009 auch verkauft wurde.<sup>6</sup>

Trotz der Breite der beschriebenen Anwendungen bleibt der Tabletop ein Nischenprodukt, eine Reihe spezialisierter Unternehmen wie interactive-scape<sup>7</sup>, Garamantis<sup>8</sup>, Edigma<sup>9</sup>, Ideum<sup>10</sup> und Lightwell<sup>11</sup> bieten die Entwicklung von

---

<sup>6</sup><https://reactable.com/about-us/>, abgerufen am 23.09.2021

<sup>7</sup><https://www.interactive-scape.com/de>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>8</sup><https://www.garamantis.com/de/>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>9</sup><https://edigma.com/home>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>10</sup><https://ideum.com>, abgerufen am 10.10.2021

<sup>11</sup><https://www.lightwell.com.au>, abgerufen am 10.10.2021

Tabletopapplikationen inklusive der nötigen Hardware an. Die Anwendungsfälle, die in den Produktportfolios zu sehen sind, sind zwar divers und reichen z.B. von Produktpräsentationen für Messen, Wegfindungsanwendungen bis zu interaktiven Exponaten für Ausstellungen (siehe §2.3.3), jedoch verdeutlichen alle Anwendungen das Skalierungsproblem des Tabletops: Während die Preise von Hardwareentwicklung und Softwareentwicklung beispielsweise bei Smartphones und Tablets durch eine sehr große Anzahl von Nutzer\*innen durch Massenproduktion und Kostenverteilung gedrückt werden, ist dies bei Tabletops nur sehr bedingt der Fall. Zum einen dürften die Stückzahlen der produzierten interaktiven Hardware vergleichsweise gering ausfallen, zum anderen gibt es für die entwickelten Anwendungen meist nur eine Kund\*in und oft nur einen Nutzungskontext. Obgleich es offenbar für diese Art von Anwendungen einen gewissen Markt mit zahlungskräftigen Kund\*innen gibt, ist es unwahrscheinlich, dass in diesen begrenzten Kontexten Firmen ein Risiko eingehen, um innovative Interaktionskonzepte zu entwickeln oder gar Anwendungen über mehrere Iterationszyklen zu verbessern. Um dem Skalierungsproblem zu begegnen, versuchen Firmen, ihre Entwicklungsarbeit durch die Entwicklung von Frameworks zu vereinfachen. So stellt z.B. Idem ein Framework namens *GestureWorks* mit dem Kauf eines Tabletops zur Verfügung.<sup>12</sup> Die Firma *interactive-scape* geht diesbezüglich einen anderen Weg und bietet vorgefertigte generische Anwendungen, die nur noch mit den Inhalten der Kund\*innen gefüllt werden müssen.<sup>13</sup> Über viele der Projekte in den Portfolios kann anhand von Bildern und kurzen Präsentationsvideos kein umfängliches Urteil gefällt werden, wobei Tabletopinstallationen für den Ausstellungs- und Museumsbereich gesondert in §2.3.3 betrachtet werden, dennoch spricht wenig für eine gezielte Gestaltung zur gemeinsamen und nicht einfach nur parallelen Nutzung der interaktiven Flächen. Insbesondere der Einsatz von mehreren Kopfhörern oder getrennten Interaktionsbereichen deutet auf Parallelnutzung der Exponate hin und darauf, dass Benutzer\*innen die Installation größtenteils unabhängig voneinander explorieren. Das große Potenzial des Tabletops, als eine interaktive Oberfläche, die von einer Gruppe von Interaktanten in Gemeinschaft genutzt werden kann, bleibt dabei weitgehend unerfüllt. Eine Ausnahme sind hierbei Tabletops aus dem Entertainment-Bereich, die in §2.2 näher behandelt werden, aber weiterhin eine Seltenheit

---

<sup>12</sup><https://gestureworks.com>, abgerufen am 23.09.2021

<sup>13</sup><https://www.interactive-scape.com/de/software/applikationen/>, abgerufen am 23.09.2021

darstellen. Durch ihre Individualität und ihre verhältnismäßig geringe Verbreitung bleiben Tabletops auch fast 20 Jahre nach ihrem Aufkommen ein neuartiges Interaktionsgerät.

	Synchron	Asynchron
Kokalisiert	<b>Face-to-face-Interaktion</b> z.B. Tabletops	<b>Kontinuierliche Aufgaben</b> z.B. Projektmanagement
Entfernt	<b>Entfernte Interaktion</b> z.B. Videokonferenzen	<b>Kommunikation + Koordination</b> z.B. Email

**Abbildung 2.2:** Groupware, also Software die Gruppenaktivitäten unterstützt, lässt sich in eine derartige Zeit/Raum Matrix einordnen. Tabletops fallen dabei in die Kategorie synchron und kokalisiert, die auch als Face-to-face-Interaktion bezeichnet wird. (Vgl. Shneiderman und Plaisant (2005, S. 384))

### 2.1.2 Kollaboration

Das Forschungsfeld CSCW beschäftigt sich damit, wie Computer verwendet werden können, um Gruppenaktivitäten zu unterstützen (vgl. Xambó (2015, S. 42)). Kollaborative Systeme können in eine Zeit-Raum-Matrix eingeordnet werden (Abbildung 2.2), wobei sich die Zeitdimension in synchron und asynchron und die räumliche Dimension in kokalisiert und entfernt unterteilen. Tabletops als kollaborative Systeme fallen dabei in die Kategorie kokalisiert und synchron, die auch als *Face-To-Face-Interaktion* bezeichnet wird (vgl. Shneiderman und Plaisant (2005, S. 384)).

Der Grad der Zusammenarbeit wird *work-coupling* genannt und beschreibt in CSCW den Grad der Kommunikation zwischen den Akteur\*innen während einer Aufgabe. *Work-coupling* an einem Tabletop kann vielfältig sein und erfordert eine genauere Definition von Zusammenarbeit vgl. Dillenbourg (1999)). Insbesondere der Begriff Kollaboration kann unterschiedlich abgegrenzt werden und bedarf hier einer Definition. Neale et al. identifizieren im

Kontext von CSCW fünf work-coupling-Stufen: schwache Interaktion (Lightweight interactions), Informationsaustausch (Information sharing), Koordination, Kollaboration und Kooperation. Schwache Interaktionen sind nur lose mit der Aufgabe verbunden, wie z.B. soziale Interaktionen, diese erleichtern es Akteur\*innen, Aktionen anderer zu kontextualisieren. Informationsaustausch kann Hintergrundwissen bezüglich der Aufgabe liefern und kann für das Verständnis wichtig sein. Koordination erfordert die Koordination der Kommunikation und der Aktivitäten bzw. wie diese ausgeführt werden sollen. Kollaboration setzt zudem voraus, dass die Gruppenmitglieder ein gemeinsames Ziel haben, während sie oft aber noch separat ihre Aufgaben durchführen, die jedoch in einem hohen Grad von denen der anderen abhängen. Kooperation erfordert das höchste work-coupling und damit die höchste Qualität an Kommunikation zwischen den Akteur\*innen. Akteur\*innen haben dabei gemeinsame Ziele und Aufgaben und müssen sich untereinander austauschen, wie sie mit ihren Aufgaben fortfahren. Kooperation erfordert Engagement und eine Priorisierung der Teamziele vor den individuellen Zielen. (Vgl. Neale et al. (2004))

Im Zusammenhang mit Tabletops untersuchte Tang et al. sogenannte *coupling-styles*, also Arten des work-couplings genauer und korrelierte sie mit unterschiedlichen Arbeitspositionen am Tabletop. Erkenntnisse dabei waren, dass sowohl unterschiedliche Coupling-Stile als auch der Wechsel zwischen ihnen unterstützt werden sollte. (Vgl. Tang et al. (2006))

Im Kontext der losen und engen Zusammenarbeit am Tabletop spielt auch Territorialität, d.h. die Aufteilung der Tischoberfläche in unterschiedliche Bereiche, eine Rolle. Scott et al. (2004) untersuchten, wie Nutzer\*innen bei einer analogen kollaborativen Aufgabe den Platz auf einem Tisch nutzten und identifizierten dabei Bereiche für private Nutzung und Gruppennutzung sowie gemeinsame Aufbewahrungsbereiche. Durch die explizite Einrichtung derartiger Bereiche bei Tabletops Anwendungen zeigen Scott et al., dass diese kollaborative Arbeit unterstützen und z.B. Aufbewahrungsbereiche Interferenz zwischen den Akteur\*innen verringern können (vgl. Scott et al. (2004)). Das Zusammenspiel von individuellen Interaktionen und Gruppeninteraktionen ist nicht trivial, da die Interaktionen der individuellen Nutzer\*innen zwar möglichst wirkungsvoll, aber gleichzeitig auch nachvollziehbar sein sollten. Diese Nachvollziehbarkeit oder auch Awareness zwischen den kollaborierenden

Akteur\*innen ist ein wichtiger Mechanismus erfolgreicher Kollaboration. Der Terminus Awareness hat in der CSCW-Literatur jedoch eine breite Verwendung und bedarf daher einer näheren Definition (vgl. Schmidt (2002)). Gutwin und Greenberg (2002) spezialisieren sich auf *workspace awareness* und meinen damit ein „up-to-the-moment understanding of another person’s interaction with a shared workspace“. Yuill und Rogers (2012) gehen diesbezüglich weiter und bezeichnen Awareness als den Grad der konstanten Bewusstheit einer Person über Aktionen, Intentionen und Emotionen anderer Akteur\*innen, die mit dieser gemeinsam z.B. an einer interaktiven Oberfläche interagieren, und beziehen dabei mentale Aspekte mit ein. Interaktive Tabletops unterstützen diese Awareness dadurch, dass Interaktionen in Form von Gesten und Körperbewegungen für die anderen Akteur\*innen meist gut zu sehen sind; ganz im Gegensatz zu Interaktionen an individuellen Geräten. Yuill und Rogers sprechen von gegenseitiger Awareness als einem wechselseitigen Prozess, der z.B. durch Verbalisierungen der eigenen Aktionen aufrecht erhalten wird. Diese Aktionen passieren mitunter implizit, können aber einen großen Einfluss auf die Handlungen der beteiligten Personen haben. (Vgl. Yuill und Rogers (2012))

Neben der Awareness sehen Yuill und Rogers die Kontrolle der Akteur\*innen über das Interface bei kollaborativen Multi-user-Interfaces als wichtige Mechanismen an. Das Bemühen um die gleichzeitige Interaktion aller Nutzer\*innen kann ebendiese Kollaboration verhindern und zu Frustration, Verärgerung und letztendlich zum Abbruch der Interaktion führen. Durch mangelnde Einschränkung der Interaktion kann es zu Unsicherheit und paralleler Interaktion kommen. (Vgl. Yuill und Rogers (2012)) Gleichzeitige Kontrolle ohne Einschränkung bringt ein Risiko der Interferenz mit sich, das Irritationen hervorrufen oder sogar disruptiv sein kann. Klassische Beispiele von User-Experience-Problemen hierfür sind z.B. die Skalierung von Elementen, die plötzlich Arbeitsbereiche anderer Akteur\*innen überdecken, oder die ungefragte Veränderung globaler Anwendungszustände, die Aktivitäten anderer sofort beendet, wie sie z.B. beim Tabletop im Bachmuseum auftreten (siehe Abbildung 2.4 in §2.1.3).

Die Verfügbarkeit von Hintergrundinformationen wird von Yuill und Rogers als weiterer Mechanismus für erfolgreiche Kollaboration beschrieben. In Mehrnutzerszenarien können dies z.B. Historien über die getätigten Aktionen



einzelner Akteur\*innen sein, die helfen, die gemeinsame Interaktion nachzuvollziehen und den Zustand der Anwendung zu ermitteln. Dies kann auch für Akteur\*innen mit wenig Kontrolle wie z.B. Zuschauer\*innen hilfreich sein, um die Interaktion verstehen zu können. (Vgl. Yuill und Rogers (2012))

Die Einschränkung der Mechanismen von Awareness, Kontrolle und die Verfügbarkeit von Hintergrundinformationen ist für kollaborative Mehrnutzerinteraktion wichtig. Als Einschränkung von Awareness verstehen Yuill und Rogers bereits Mechanismen, die die Aufmerksamkeit der Nutzer\*innen auf sich ziehen, wie z.B. das Blinken einer LED. Die Einschränkung der Kontrolle kann z.B. das erzwungene Turn-Taking sein. Die Verfügbarkeit von Informationen kann beschränkt werden, um Nutzer\*innen nicht zu überlasten und ihnen zu ermöglichen, sich auf das Wesentliche zu fokussieren. (Vgl. Yuill und Rogers (2012))

Yuill und Rogers sehen hier physische, digitale sowie soziale Einschränkungen als mögliche Quellen. Physische Einschränkungen können z.B. auf Basis dessen auferlegt werden, was von Nutzer\*innen gesehen oder erreicht werden kann. Digitale Einschränkungen können vielfältig sein und z.B. die Verfügbarkeit von Informationen beschränken. Soziale Einschränkungen können sich auf soziale Normen, wie z.B. eine ausgewogene Nutzung, beziehen. Yuill und Rogers konkludieren, dass es keine richtige Menge von Einschränkungen gibt, sondern dass Designer\*innen bedenken müssen, wieviel Beschränkung für einen bestimmten Mechanismus und für eine bestimmte Nutzergruppe nötig ist und welche Einflüsse diese auf Awareness, Kontrolle und Verfügbarkeit von Hintergrundinformationen haben. (Vgl. Yuill und Rogers (2012))

### **2.1.3 Physischer Tabletop**

Aufgrund ihrer physischen Eigenschaften eignen sich Tabletops im besonderen Maße für Mehrnutzer-Kollaboration: Als Tische bieten sie eine große Arbeitsfläche, Zugang von unterschiedlichen Seiten und damit auch gleichzeitigen Zugang für kleine Personengruppen (vgl. D'Angelo et al. (2015)). Mehrnutzer-Tabletops sind dabei nicht einfach nur Tische, die mit einer interaktiven Multitouch-Oberfläche ausgestattet wurden, sie bieten außerdem einen großen Spielraum, was ihre physische Gestaltung angeht. Entscheidungen bzgl. der Höhe des Tisches, darüber, ob an einem Tisch gesessen oder gestanden

wird, wie die Oberfläche, die Einfassung bzw. der Unterbau des Tisches gestaltet wird und wie sich der Tisch in den Raum, in dem er steht, einpasst, können bedeutende Auswirkungen auf die Interaktionen, die an ihm vollführt werden, haben.

### **Entry- und Access-Points**

Bevor jedoch diese Gestaltungsspielräume näher untersucht werden, muss sich damit befasst werden, welche Eigenschaften von Tabletops dazu beitragen, dass Interaktionen überhaupt initiiert werden.

Hornecker et al. beschreiben die Konzepte der *Entry-* und *Access-Points*. *Entry-Points* bezeichnen sie als Eigenschaften des Artefaktes, die Nutzer\*innen zur Partizipation in eine Gruppeninteraktion einladen und sie zur Interaktion verleiten. *Access-Points* sind Eigenschaften, die den Nutzer\*innen die tatsächliche Interaktion und den Beitritt zur Gruppenaktivität ermöglichen. (Vgl. Hornecker et al. (2007))

*Entry-Points* sind ein universelles Design-Prinzip, das sich hier wie bei Preece, Sharp und Rogers (2004) unter anderem im physischen Layout von interaktiven Tischen manifestieren kann. Lidwell et al. untergliedern *Entry-Points* in *Minimal-Barriers*, *Points-of-Prospect* und *Progressive-Lures*. (Vgl. Lidwell et al. (2010, S. 80))

*Minimal-Barriers* beschreiben das Ziel, Hindernisse zu verringern, die Nutzer\*innen davon abhalten, sich zu oder durch einen *Entry-Point* zu bewegen. Diese können physisch sein, wie z.B. eine schlechte Sichtbarkeit des Artefakts, aber auch durch unästhetische Eigenschaften, durch Unverständlichkeit oder durch hohe zeitliche Anforderungen Nutzer\*innen von der Interaktion abhalten. Wie in 2.1.2 erwähnt, können physische Einschränkungen aber auch positive Effekte auf Mehrnutzerinteraktionen haben und durchaus angemessen sein. Durch die Einschränkung des Zugangs können z.B. Nutzerbewegungen kanalisiert werden; Absperrungen, die Nutzer\*innen zurückhalten, können dazu beitragen, dass Nutzer\*innen einen besseren Überblick haben. (Vgl. Hornecker et al. (2007))

*Points-of-Prospect* geben potenziellen Nutzer\*innen Zeit zur Orientierung, eine gute Sichtbarkeit und einen Überblick über ihre Interaktionsoptionen. Dabei müssen Nutzer\*innen ihre Handlungsoptionen und deren Attraktivität und Sinnhaftigkeit verstehen können. *Points-of-Prospekt* beziehen sich nicht nur auf einen Punkt oder eine Eigenschaft, sondern auf die ganze physische Konfiguration (vgl. Hornecker et al. (2007)).

*Progressive-Lures* dienen dazu, Nutzer\*innen zur Interaktion anzuregen, indem z.B. versucht wird, Motivationen zu erhöhen und Neugier zu wecken. *Progressive-Lures* versprechen Nutzer\*innen eine interessante und befriedigende Erfahrung. Sie werden häufig graduell gestaltet und führen Nutzer\*innen z.B. von anfänglich einfachen zu später einnehmenderen Aktivitäten (vgl. Hornecker et al. (2007)). Der von Brignull und Rogers (2003) beobachtete *Honeypot-Effekt* kann als eine *Progressive-Lure* bezeichnet werden. Nutzer\*innen werden durch die Interaktion anderer Nutzer\*innen auf das Artefakt aufmerksam, erfahren durch Beobachtung, was sie erwartet, treten schließlich selbst in die Interaktion ein und ermöglichen somit, dass auch weitere Nutzer\*innen durch ihre Interaktion zum Interagieren motiviert werden und somit ein Kreislauf entsteht (vgl. Hornecker et al. (2007)).

Nutzer\*innen interagieren durch *Access-Points*, d.h. durch Orte, die ihnen den Zugriff und die Manipulation von Inhalten ermöglichen. Mehrnutzerinteraktion kann durch mehrere *Access-Points* unterstützt werden und dabei die Kontrolle in der Gruppe verteilen. Hornecker et al. (2007) verwenden den Begriff der *Access-Points* weiter als nur auf den händischen Zugang bezogen, sondern schließen auch den perzeptuellen und sozialen Zugang mit ein. Das bedeutet, dass hier nicht nur die direkte Interaktion, sondern auch das inhaltliche Verständnis und die soziale Teilhabe Teil des Zugangs zum Interface sind.

## **Tischhöhe**

Wie die Kategorisierung von 36 interaktiven Tabletopexponaten in §2.3.3 zeigen wird, handelt es sich bei der überwiegenden Anzahl der Tabletopinstallationen in Museen und Ausstellungen um Stehtische. Nutzergruppen, die sich in ihrer optimalen Interaktionshöhe unterscheiden, wie Erwachsene, Kinder oder auch Rollstuhlfahrer, erfordern folglich auch unterschiedliche Tischhöhen.

Besonders bei einer heterogenen Nutzerschaft besteht die Gefahr, dass ein Mittelweg den Anforderungen der Interaktant\*innen bzgl. einer guten Erreichbarkeit nicht wirklich gerecht wird. So sagen zwar Hinrichs und Carpendale (2011), dass der von ihnen untersuchte Tabletop im *Vancouver Aquarium* mit einer Höhe von 86 cm sowohl Kinder als auch Erwachsene zur Interaktion einlädt, auf der dazugehörigen Abbildung (siehe Abbildung 2.3) lässt sich aber leicht erahnen, dass insbesondere kleinere Kinder Probleme haben, die interaktive Oberfläche zu erreichen, während sich Erwachsene bücken und vorlehnen müssen. Analog dazu installierten D'Angelo et al. (2015) einen interaktiven Tisch im *Shedd Aquarium* in Chicago<sup>14</sup> in einer Höhe von 61 cm, um ihrer anvisierten Nutzergruppe von Kindern im Alter von sechs bis vierzehn Jahren gerecht zu werden. Die relativ geringe Interaktion von Erwachsenen führen sie auch auf diese Entscheidung zurück (vgl. D'Angelo et al. (2015)). An diesen Beispielen wird schnell ersichtlich, dass es bei heterogenen Nutzergruppen mit Erwachsenen und Kindern keinen guten Mittelweg bei der Tischhöhe von Stehtischen geben kann.

Gestalter\*innen versuchen dieses Problem z.B. mit der Integration von Podesten zu umgehen, um Kindern damit einen besseren Zugang zu gewähren, so z.B. beim Tabletop im Bachmuseum (siehe Abbildung 2.4). Diese Podeste können allerdings leicht von Erwachsenen übersehen werden und stellen eine potenzielle Stolpergefahr und damit ein Verletzungsrisiko dar. Die Nutzung von Sitzmöglichkeiten bietet hier eine Alternative, da die Höhe von regulären Ess- und Arbeits- oder auch Couchtischen eine Orientierung bieten kann, welche seit jeher durch heterogene Nutzergruppen genutzt werden. Ergonomisches Sitzen hängt damit nicht nur von der Tischhöhe, sondern auch von der Sitzhöhe ab, welche wiederum variieren kann, um unterschiedlichen Nutzer\*innen einen ergonomischen Zugang zu ermöglichen. Eine Entscheidung zwischen Interaktion im Sitzen und im Stehen hängt allerdings nicht nur von ergonomischen und komfortbezogenen Fragen der Nutzerschaft ab, sondern hat einen Einfluss auf die Interaktion, wie bereits die Interaktion am interaktiven Tisch im *Shedd Aquarium* verdeutlicht (vgl. D'Angelo et al. (2015)). So führt Ryall et al. (2006) an, dass unterschiedliche Tischhöhen zu unterschiedlichem Nutzerverhalten führen und sieht Tische in *Kaffeetischhöhe* für Freizeitaktivitäten wie Foto-Browsing und schreibetischhohe Tische für produktive Aufgaben als geeignet an. Rogers et al. (2009) führen allgemeiner

---

<sup>14</sup><https://www.sheddaquarium.org>, abgerufen am 10.10.2021

an, dass die Verwendung von Sitzmöglichkeiten die Nutzer\*innen während einer Aufgabe fixiert, während ein Mangel an Sitzmöglichkeiten Nutzer\*innen dazu motivieren kann, sich mehr in einem Raum z.B. zu anderen Positionen am Tisch zu bewegen, beides kann in unterschiedlichen Anwendungsfällen interaktional sinnvoll sein. Von dem Standpunkt der *Points-of-Prospect* und der *Minimal-Barriers* sind stehende Nutzer\*innen für Beobachter\*innen und interessierte Passant\*innen unvorteilhaft, da die aktiven Nutzer\*innen den Blick auf die Interaktionsfläche leicht abschirmen können.



**Abbildung 2.3:** Kinder und Erwachsene nutzen den *Collection-Viewer-Tabletop* im *Vancouver Aquarium*. Hinrichs und Carpendale (2011) schreiben: „With a height of 86cm, the digital tables invite interaction of both children and adults“. Jedoch wird hier deutlich, dass das Kind in Blau die Oberfläche nur schwer sehen, geschweige denn erreichen kann. Weiterhin ist die gebückte Haltung der Personen in Orange und Grün ein Indiz dafür, dass es sich für sie nicht um eine ergonomische Installation handelt. (Vgl. Hinrichs und Carpendale (2011))

Nicht nur die Höhe und das Vorhandensein von Sitzflächen, sondern auch die Gestaltung der Oberfläche und die der gesamten Form des Tisches spielen eine ergonomische Rolle. Stahl et al. (2002) und Ryall et al. (2006) beobachten, dass sich Nutzer\*innen am Tischrahmen abstützen und daher ein robuster, nicht interaktiver Rahmen von Vorteil ist. Scott et al. (2003) resümieren, dass Tabletopsysteme mit großen Unterbauten aufgrund von darin enthaltenen



**Abbildung 2.4:** Interaktiver Tisch im Bachmuseum Leipzig. Das Podest ermöglicht insbesondere Kindern einen besseren Zugang, kann aber potenziell übersehen werden und stellt eine Stolper- und Verletzungsgefahr dar. Die im Tisch eingebauten Projektoren sorgen für einen massiven Formfaktor. Eine derartige Konstruktion ist für Rollstuhlfahrer aufgrund der Tischhöhe und des Formfaktors nicht nutzbar. (Foto: K. Kanellopoulos 2012) (Siehe <https://www.bachmuseumleipzig.de/>, abgerufen am 10.10.2021)

Projektoren (siehe auch Abbildung 2.4) dazu führen, dass Nutzer\*innen über einen längeren Zeitraum unbequem sitzen oder stehen müssen, was sich wiederum auf deren Interaktion auswirken kann.

Die Form und die Positionierung der *Access-Points* für Mehrnutzer-Interaktionen sollte auch in Rücksicht auf soziale Distanzen gewählt werden. Edward T. Hall beschreibt bereits 1966 intime, persönliche, soziale und öffentliche Distanzen zwischen Personen, abhängig von ihrer gegenseitigen Entfernung. Neben den physischen Bedeutungen dieser Distanzen, wie Berührungsreichweite, Riechreichweite oder Hörreichweite, haben diese Distanzen eine soziale Bedeutung und unterliegen impliziten sozialen Normen, deren Nichteinhaltung Probleme verursachen kann. In Bezug auf diese Distanzen kann es von Bedeutung sein, wie bekannt sich Personen innerhalb einer Gruppe sind und damit, wie bereitwillig sie ihre Co-Akteur\*innen in ihre persönlichen und sogar intimen Bereiche lassen, um ihnen ebenfalls Zugang zum Interface zu verschaffen. (Vgl. Hall (1966, S. 115))

## 2.2 Spiele und Lernen

Um kollaborative Gruppeninteraktion zu motivieren, wurde im Rahmen der Arbeit entschieden, Mehrspieler-Spiele für einen Tabletop zu entwickeln. Diese Entscheidung hat einen profunden Einfluss auf die Interaktionsgestaltung, gibt Strukturen vor und führt zu besonderen Herausforderungen bei einer anspruchsvollen Gestaltung. Als eine Art Mischform kann und muss das Tabletopspiel Aspekte analoger wie auch digitaler Spiele vereinen. Durch den Einsatzkontext des Museums muss die Anwendung außerdem zum einen Museumsinhalte vermitteln und zum anderen leicht verständlich und schnell erlernbar sein. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den diesbezüglichen Grundlagen und zeigt und diskutiert anhand einer Auswahl von acht Tabletopspielen, welche Wege diesbezüglich von anderen Forscher\*innen und Entwickler\*innen gegangen wurden.

### 2.2.1 Grundlagen zu Spieleigenschaften

Sowohl für die Gestaltung von Spielen als auch die Beobachtung von Spieler\*innen ist es wichtig, sich einige grundsätzliche Eigenschaften von Spielen bewusst zu machen, da sie potenziell einen großen Einfluss auf die Interaktion haben können. Die Erläuterungen zu Spieleigenschaften wie Spiellänge und Spieleranzahl zeigen auf, welche unterschiedlichen Strukturierungen Spiele haben können. Die Betrachtungen zu Regeln und Heuristiken liefern eine wichtige Erklärung und Differenzierung dieser beiden Konzepte, die beim Erlernen und Spielen von Spielen eine wichtige Rolle einnehmen.

#### **Spiellänge**

Elias et al. sehen die Spieldauer als eine der wichtigsten Eigenschaften, die mit in die Entscheidung zum Spielen eines Spiels hineingezogen wird, dabei sehen sie die Spieldauer nicht nur als ein Merkmal des Spiels, sondern auch als ein Merkmal der Gemeinschaft, die es spielt (vgl. Elias et al. (2012)). Eine lange Spieldauer kann also einen Einfluss darauf haben, wie oft oder ob überhaupt Spieler\*innen sich für das Spielen entscheiden. Spieldauer kann für Spiele also als Barriere wirken (vgl. §2.1.3). Elias et al. (2012, S. 11) diskutieren Spieldauer anhand der Spiel-Einheiten: *Atom*, *Game*, *Session*, *Campaign* und *Match*. Alle diese Einheiten haben eine unterschiedliche Länge, wobei die

nachfolgende Einheit typischerweise mehrere der vorherigen Einheiten enthält. Wie lang eine jeweilige Einheit andauert, ist jedoch spielabhängig. Während *Campaigns* und *Matches* für den anvisierten Kontext eines interaktiven Tisches im Museumsraum weniger bedeutend sind, können die Spieleinheiten Atom, Game und Session sowohl für das Spieldesign als auch für die Analyse der Spielnutzung hilfreich sein.

Ein *Atom* ist die kleinste befriedigende Spieleinheit für eine Spieler\*in. Dies kann z.B. eine Runde Poker sein oder ein Level eines Jump'n'Run-Computerspiels.

Ein *Game* (aus Unterscheidungsgründen absichtlich nicht übersetzt), also eine Spiellänge, geht meist von einer Startsituation bis zu einer Endsituation und enthält meist mehrere Atome.

Eine *Session* ist die komplette Zeit, die gespielt wird, z.B. die Dauer eines Spieleabends. In einer Session finden häufig mehrere Spiele statt.

Das Kriterium *befriedigend* für ein *Atom* wirkt zunächst recht subjektiv und ungenau, einige Spiele machen eine Unterscheidung zwischen *Game* und *Atom* einfach, andere eher schwieriger. Viele Kartenspiele wie Rommé und Skat werden über mehrere Runden gespielt, bei denen Zwischenergebnisse gesammelt werden. Die Gesamtheit der Runden, also eine Partie, kann als das *Game* und jede Runde hier als *Atom* angesehen werden. Jede Runde ist für sich abgeschlossen, jedoch gibt es ein übergeordnetes Ziel, welches das Spielen weiterer Runden bis zur Entscheidung erfordert (vgl. Elias et al. (2012)). Auf der anderen Seite ist beispielsweise bei Schach eine Bestimmung eines *Atoms* als eine Einheit, die kleiner als das Spiel selbst ist, schwierig (vgl. Elias et al. (2012, S. 17)). Elias et al. (2012) argumentieren, dass es darum geht, einen logischen Schlusspunkt zu erreichen. In Computerspielen macht dies z.B. die Sicherungsfunktion einfacher. Weiterhin sollten gute *Atoms* relativ kurz sein, so dass Spieler\*innen mit einem positiven Gefühl aufhören können, wenn sie es möchten.

### **Spieleranzahl**

Für die Entwicklung eines Spiels für einen Mehrnutzer-Tabletop ist es naheliegend, die Einflüsse der Spieleranzahl zu betrachten. Elias et al.'s Kategorisierung von Spielertypen anhand dieses Merkmals ist dabei hilfreich, vor



allem, da die genaue Anzahl der Spieler\*innen erst einmal zweitrangig ist und zuerst die Frage gestellt wird, wie viele Seiten ein Spiel hat. So fallen z.B. sowohl Schach als auch Fußball in die Kategorie der Zwei-Spieler-Spiele und unterliegen damit ähnlichen Mechaniken. Elias et al. (2012) etablieren die folgende Kategorien:

*Einspielerispiele* – Eine Spieler\*in spielt gegen das System oder die Regeln, so z.B. bei Solitaire.

*Eineinhalbspielespiele* – Eine Spieler\*in spielt gegen eine simulierte Gegner\*in, z.B. eine Künstliche Intelligenz in einem Computerspiel.

*Zwei-Spieler-Spiele* – Zwei Seiten spielen gegeneinander, wobei jede Seite durch eine Spieler\*in sowie durch ein Team gespielt werden kann. Teams können als komplexe Spieler\*in verstanden werden, wobei aber Teamdynamiken eine Rolle spielen können. Beispiele sind Schach oder auch die meisten Mannschaftsspiele.

*Einseitige Teamspiele* oder *kooperative Spiele* – Sie sind im Grunde ein Spezialfall von Einzelspielerspielen, wobei ein Team gegen die Regeln oder eine KI spielt. Beispiele hierfür sind z.B. die Brettspiele *Pandemic* und *Magic Maze*<sup>15</sup>

*Mehrspielerspiele* – Mindestens drei Seiten oder Teams spielen gegeneinander. Im Gegensatz zu allen anderen Varianten können dadurch potenziell Probleme für die Balance des Spiels entstehen, wenn sich mehrere Seiten gegen eine andere verbünden können.

Selbstverständlich gibt es viele Spiele, die in ihrer Spieler- und Seitenzahl flexibel sind. Durch das Spielen des gleichen Spiels mit unterschiedlichen Spielerzahlen kann sich das Spiel jedoch verändern. Einige Spiele erfordern für diesen Fall das Einhalten bestimmter Regeln bei bestimmten Spieleranzahlen, wie dies z.B. beim Brettspiel *Stone Age*<sup>16</sup> der Fall ist, bei dem jeweils unterschiedliche Spielkonfigurationen für zwei, drei und vier Spieler\*innen

---

<sup>15</sup><https://www.pegasus.de/detailansicht/57200g-magic-maze-deutsche-ausgabe/>, besucht am 26.05.2019

<sup>16</sup><https://www.hans-im-glueck.de/spiele/stone-age.html>, abgerufen am 26.05.2019

verwendet werden. Einige dieser Spielformen gehen mit potenziellen Problemen einher. So können sich die Spieler\*innen in kooperativen Spielen ergänzen und gemeinsam eine Aufgabe lösen oder eine Herausforderung meistern. Spieler\*innen mit mehr Spielerfahrung als der Rest der Gruppe können einen Vorteil, aber auch genauso einen Nachteil dieser Spielart darstellen, v.a., wenn diese Spieler\*innen, anstatt andere anzuleiten, andere Spieler\*innen bevormunden. In Mehrspielerspielen besteht die Gefahr, dass durch Mechanismen wie *Kingmaking* und *Politics* Spieler\*innen, die keine Chance mehr haben zu gewinnen, nach ihrer persönlichen Präferenz entscheiden können, welche der anderen Seiten den Sieg davon trägt. (Vgl. Elias et al. (2012, S. 57))

### Regeln

Regeln sind ein wichtiger Teil von Spielen, Elias et al. führen an, dass Regeln nicht das Spiel selbst sind, sondern es durch sie erfahrbar gemacht wird. Sie sehen dies darin begründet, dass sich in vielen Spielen (z.B. im Fußball) Regeln über die Zeit geändert haben, die veränderten Versionen dabei aber für viele Menschen immer noch das gleiche Spiel darstellen. (Vgl. Elias et al. (2012)) Regeln schließen für Elias et al. und für Salen und Zimmerman Richtlinien, die es Spieler\*innen ermöglichen, besser zu spielen, nicht mit ein (vgl. Elias et al. (2012, S. 29) und Salen und Zimmerman (2004, S. 125)). Diese Daumenregeln, Strategien oder auch Heuristiken genannten Richtlinien werden später gesondert betrachtet.

Salen und Zimmerman gehen zunächst von den folgenden fundamentalen Charakteristika von Regeln aus: (Vgl. Salen und Zimmerman (2004, S. 125))

1. Regeln limitieren die Aktionen der Spieler\*innen auf ein relativ kleines Set von Optionen.
2. Regeln sind explizit und unmissverständlich.
3. Alle Spieler\*innen folgen den gleichen Regeln.
4. Regeln verändern sich nicht während des Spiels.
5. Regeln sind bindend.
6. Regeln sind wiederholbar.

Salen und Zimmerman geben an, dass diese Charakteristiken eine klassische Betrachtung von Regeln darstellt, die allerdings in einigen Fällen in Frage gestellt werden kann (vgl. Salen und Zimmerman (2004, S. 125)). So ermöglichen z.B. Spiele wie das Kartenspiel *Fluxx*<sup>17</sup>, eine Veränderung der Regeln im Verlaufe des Spiels. Allerdings operieren diese Änderungen auf Basis fundamentaler Regeln. Zudem kann argumentiert werden, dass z.B. in asymmetrischen Spielen wie *Hnefatafl*<sup>18</sup> die Spieler\*innen nicht den exakt gleichen Regeln folgen. Dennoch gilt grundsätzlich: „Die Regeln eines Spiels sind unbedingt bindend und dulden keinen Zweifel [...], [denn] sobald die Regeln übertreten werden, stürzt die Spielwelt zusammen.“ (vgl. Huizinga (2013, S. 20)).

Salen und Zimmerman (2004, S. 139) unterteilen Regeln in die drei unterschiedlichen Kategorien: operational, konstituierend und implizit.

*Operationale Regeln* sind diejenigen Regeln, die sich häufig auf dem Regelblatt bei analogen Spielen finden und die Richtlinien darstellen, die zum Spielen notwendig sind. Sie bauen direkt auf den konstituierenden Regeln auf. Im Falle von digitalen Spielen befassen sie sich direkt mit dem Spielerverhalten und der Interaktion der Spieler\*innen mit dem Spiel.

*Konstituierende Regeln* bilden die darunter liegende formale Struktur und mathematische Logik – für diese Struktur ist es z.B. egal, ob eine zufällige Zahl durch einen Würfelwurf oder durch das Ziehen einer Karte bestimmt wird. Somit gibt es viele Möglichkeiten, wie Konstituierende mittels Operationaler Regeln ausgedrückt werden können.

*Implizite Regeln* sind meist ungeschrieben und beinhalten z.B. Regeln der Etikette und Fairness.

Im Gegensatz dazu wählen Elias et al. eine Kategorisierung in Regeln erster und zweiter Ordnung. Regeln erster Ordnung sind Regeln, die jeder wissen muss, um spielen zu können, wie z.B. die Bewegungsvorschriften für Schachfiguren. Regeln zweiter Ordnung sind Regeln, die Spielorganisator\*innen kennen müssen, damit ein Spiel stattfinden kann, wie z.B. eine Turnierorganisator\*in, die nach dem Schweizer System Spielerpaarungen festlegt. Auch ein

---

<sup>17</sup><https://www.looneylabs.com/games/fluxx>, abgerufen am 02.10.2021

<sup>18</sup><https://www.fetlar.org/assets/files/hnefatafl/hnefataflrules2018visual.pdf>, abgerufen am 10.10.2021

Computerspiel kann als Spielorganisator angesehen werden, da es genau definiert, was auf welche Handlung der Spieler\*innen passiert. Diese müssen dann die Effekte ihrer Handlungen nicht zwangsläufig kennen, um spielen zu können. Während Brett- und Kartenspiele häufig nur wenige Regeln zweiter Ordnung haben, sind diese bei Computerspielen wesentlich häufiger, wobei sie hier durch den Computer selbst entschieden und ausgeführt werden. (Vgl. Elias et al. (2012, S. 74))

Da zumindest das Verständnis von Regeln erster Ordnung eine Voraussetzung für das Spielen ist, stellen diese eine Einstiegsbarriere dar (vgl. §2.1.3). Spieler\*innen sind selten versiert und gekonnt im Lesen von Regelbüchern, vielmehr wird das Lernen von anderen Spieler\*innen favorisiert. Computerspiele haben hierbei den Vorteil, dass diese die Regeln durchsetzen und Spieler\*innen im Sinne der Regeln keine Fehler machen können, sondern nach einer kurzen Einführung einfach starten können. Jedoch können auch komplexe Regeln bei Computerspielen eine Barriere darstellen, wenn die Spieler\*innen diese nicht nachvollziehen können und sich möglicherweise verloren fühlen, da sie nicht wissen, was sie tun müssen, um voranzuschreiten. (Vgl. Elias et al. (2012, S. 75))

### **Heuristiken**

Damit ein Spiel für Spieler\*innen zufriedenstellend ist, ist es häufig wichtig, dass es Spieler\*innen erlaubt, sich durch das Entwickeln oder Lernen von Heuristiken zu verbessern. Elias et al. unterscheiden Positions- und Richtungsheuristiken. Positionsheuristiken erlauben es den Spieler\*innen, ihren Spielstand zu analysieren, z.B. wie ihr Spielstand und damit ihre Gewinnchance im Verhältnis zum Spielziel bzw. zum Spielstand der anderen Spieler\*innen ist. Richtungsheuristiken sagen etwas darüber aus, welche Strategie sie verfolgen sollten. *Gut spielen* involviert die Nutzung beider Typen von Strategien, wobei das Entwickeln von Richtungsheuristiken schwer sein kann, wenn keine Positionsheuristiken vorhanden sind. Elias et al. sehen Heuristiken als ein wichtiges Element des Spielspaßes, wobei sich Spieler\*innen der Verwendung von Heuristik nicht unbedingt bewusst sein müssen. Für viele Spieler\*innen macht das sukzessive Lernen immer komplexerer Strategien einen Teil des Spielspaßes aus, Elias et al. nennen es: „Climbing the heuristics tree“. (Vgl. Elias et al. (2012))

Damit ist logischerweise auch verbunden, dass es möglichst Heuristiken für unterschiedliche Spieler\*innenlevel geben sollte. Besonders Heuristiken für Anfänger\*innen sind wichtig, um ihnen den Einstieg zu erleichtern. So ist es für Anfänger\*innen im Schach wichtig zu wissen, dass sie den König der Gegner\*in schachmatt setzen oder gut abtauschen müssen. Fortgeschrittene Heuristiken sind hier z.B. das Entwickeln der Figuren oder die Besetzung des Zentrums. (Vgl. Elias et al. (2012))

Positionsheuristiken stellen eine Form von Hintergrundinformation dar. (vgl. §2.1.2) Die Erkennbarkeit des Spielstands unterstützt die kollaborative Aktivität des Spiels und ist nicht nur für die aktiven Spieler\*innen, sondern auch für eventuelle Beobachter\*innen von Bedeutung.

### **Verwendung von Standards**

Die Verwendung von Standards kann, ebenso wie in der Softwareentwicklung, den Anwender\*innen helfen, ein Spiel besser zu verstehen; insbesondere, da das Erlernen von Regeln und Heuristiken schwierig sein kann. Standards betreffen in diesem Fall z.B. die Verwendung von Kartenspielen in Standardgröße (z.B. deutsches Blatt) oder die Verwendung der WASD-Tasten zur Fortbewegung eines Charakters in einem Computerspiel.

Bestimmte Standards sind häufig mit Spielegenres verknüpft, so bestehen bei Kartenspielen Standards wie das Kartendeck, das Mischen, das Austeilen, die Kartenhand etc. Die Standards machen es Spieler\*innen auch leichter, Heuristiken, die sie eventuell aus anderen Spielen des Genres kennen, zu übertragen. (Vgl. Elias et al. (2012)) Die Verwendung von Standards führt dabei aber auch zu Erwartungen und damit möglicherweise zu Irritationen, wenn diese nicht erfüllt werden und Mechanismen anders als gedacht funktionieren.

### **2.2.2 Spielerisches Lernen**

Auch wenn die Anforderungen des Kontextes Museum erst im folgenden Kapitel erläutert werden, so muss dem im Zusammenhang mit der Betrachtung von Bestimmungsmomenten von Spielen insofern schon einmal vorgegriffen werden, als dass die wissensvermittelnde Zielsetzung von Museen auch auf ihre Exponate und damit auch auf kollaborative Anwendung für den Museumsraum übertragbar sein sollte. Hierbei stellt sich die Frage, wie sich der sich daraus

ergebende Vermittlungsaspekt mit der Realisierung eines Spiels vereinbart werden kann. Zu diesem Zweck werden nun die Entwicklung von Lernspielen näher erläutert und Anforderungen für diese gesammelt, die schließlich auf den Kontext von kollaborativen Tabletops ausgeweitet werden.

### Lernspiele

Spiele, insbesondere digitale Spiele, treffen immer wieder auf Kritik von Eltern, Lehrer\*innen und Bildungsexpert\*innen. Kritisch wird vor allem angemerkt, dass die digitalen Spiele viel Zeit in Anspruch nehmen, die in den Augen der Kritiker\*innen für *wertvollere* Aktivitäten genutzt werden könnte. Zudem ist der hohe Grad an Aufmerksamkeit und Konzentration, die in die Spiele fließen, etwas, was sich die besagten Gruppen gerne auch für Lernaktivitäten wünschen. (Vgl. Kirriemuir und McFarlane (2004, S. 5))

Die Grundidee des Lernspiels besteht darin, die motivationalen Fähigkeiten von Spielen für das Lernen zu nutzen, da Motivation ein wichtiger Faktor für erfolgreiches Lernen ist (vgl. Linehan et al. (2011)). Vielen Lernspielen gelingt die Verbindung von Spielspaß mit Lerninhalten jedoch nicht; sie werden als *chocolate-dipped-broccoli* bezeichnet, auch wird die Praxis des *sugar coatings* kritisiert, bei der ein Spiel auf Bildungsinhalte gestülpt wird, in der Erwartung, dass schon dadurch der Spaßfaktor gegeben sei (vgl. Bruckman (1999)). In dem Versuch, Lernen mit Spaß zu verbinden, verbirgt sich häufig die Annahme, dass Lernen an sich keinen Spaß macht, wogegen jedoch zahlreiche Forschungsergebnisse sprechen (vgl. Kirriemuir und McFarlane (2004)). Kirriemuir und McFarlane (2004) führen an, dass viele Versuche, einnehmende und effektive Lernspiele zu schaffen, aus den folgenden Gründen scheiterten:

- Die Spiele waren zu simplistisch im Vergleich zu Videospiele.
- Sie waren zu repetitiv und wurden schnell langweilig.
- Ihre Aufgaben unterstützten kein aufbauendes Verständnis.
- Aktivitäten waren limitiert und konzentrierten sich nur auf wenige Fähigkeiten.
- Der Zielgruppe wurde bewusst, dass sie zum Lernen genötigt wird.

Das 1983 erschienene Spiel *Math Blaster* und auch seine 1987 und 1990 erschienenen Nachfolger *Math Blaster Plus* werden gerne als Negativbeispiele herangezogen. Die Spiele bestehen größtenteils aus dem Lösen von mathematischen Aufgaben gekoppelt mit einer extrinsischen Belohnung in Form eines Mini-Spiels, das keinen inhaltlichen Zusammenhang mit den Aufgaben hat. Spieler\*innen sammeln z.B. mit dem Lösen von Rechenaufgaben Energie für einen Laser, mit dem sie dann später Weltraummüll abschießen können. (Vgl. Bruckman (1999) und LGR (2012))

Als „Anti-Math Blaster“ (Horn, 2011) steht diesen Negativbeispielen das Konzept der *Intrinsic Integration* (Habgood & Ainsworth, 2011) gegenüber, bei dem einerseits das zu Lernende in den Teilen des Spiels integriert wird, die am meisten Spaß machen und andererseits das Lernmaterial in der Struktur der Spielwelt und in den Interaktionen der Spieler\*innen mit dieser verankert sein soll, wodurch eine externe Repräsentation des Lerninhaltes entsteht, die durch die Mechanismen des Spiels exploriert wird (vgl. Habgood und Ainsworth (2011)). Das Tabletopspiel *Build a Tree* kann als gutes Beispiel für *Intrinsic Integration* angesehen werden und wird in §2.2.3 näher ausgeführt (vgl. Horn et al. (2012)).

### **Flow**

Das Erleben von Spielspaß wird häufig auch mit dem Erreichen des *Flow*-Zustandes in Zusammenhang gebracht (vgl. Csikszentmihaly (1990)). Darauf aufbauend schlägt Jones (1998) acht essentielle Charakteristika für Lernspiele vor:

1. Aufgaben bieten, die bewältigt werden können – das Spiel wird z.B. in kleine Level unterteilt
2. Konzentration auf die Aufgabe ermöglichen – z.B. durch überzeugende Spielwelten oder Umgebung
3. Aufgaben mit klaren Zielen setzen
4. Unmittelbares Feedback geben
5. Tiefe und mühelose Einbindung herstellen
6. Gefühl der Kontrolle geben

7. Während der Aktivität verschwindet das Selbstgefühl, aber ist danach stärker
8. Zeit wird verändert wahrgenommen

Nicht alle diese Charakteristika helfen per se bei der Gestaltung eines Lernspiels, einige können erst im Nachhinein geprüft werden. Dennoch lassen sich konkrete Verbindungen zu Spiel- und Umgebungselementen ziehen, die oder für die gestaltet werden kann. So können z.B. Aufgaben leichter bewältigt werden, wenn sie in kleine Level unterteilt werden (vgl. Jones (1998) und *Atom* in §2.2.1). Die Konzentration auf die Aufgabe kann durch eine eingängige Spielwelt oder auch eine entsprechende Umgebung unterstützt werden, um nur einige Möglichkeiten für die Gestaltung zu nennen.

### Lerntheorien

Im Kontext von Lernspielen muss sich auch mit den dahinterstehenden psychologischen Lernmodellen und Theorien auseinandergesetzt werden, in denen unterschiedliche Auffassungen darüber vertreten werden, was *Lernen* überhaupt ist und wie es vollzogen wird, was wiederum zu unterschiedlichen Vermittlungsansätzen führt. *Math Blaster* ist dabei ein typisches Beispiel für *drill & practice*, was meist auf dem instruktionalistischen Lernmodell und damit auf dem Behaviorismus basiert. Das instruktionalistische Lernmodell geht davon aus, dass es beim Lernen um das Erwerben von Wissen in Form von Fakten geht und Wissen dabei Informationen sind, die vom Lehrenden zum Lernenden übermittelt werden. Im Gegensatz zu *Math Blaster*, einem Spiel, in dem Spieler\*innen unkaschierte Mathematikaufgaben lösen mussten, werden in vielen Lernspielen die Lerninhalte kontextualisiert und in die Spielwelt eingebaut, wodurch sie für Lerner\*innen bedeutender und motivierender wirken, es sich dabei dennoch aber um *drill & practice* handelt. (Vgl. Bruckman (1999))

Demgegenüber steht die Theorie des Konstruktivismus nach Jean Piaget, in der davon ausgegangen wird, dass Lernende nicht einfach passiv Wissen erhalten, sondern dieses aktiv konstruieren. Dabei wird Wissen nicht als bloße Information betrachtet. Als effektives Lernen wird eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial verstanden (vgl. Bruckman (1999)).



Bruckman (1999) führt *The Incredible Machine* und *My Make Believe Castle* als Beispiele für konstruktivistische Lernspiele an, hier haben Spieler\*innen viele Möglichkeiten, ein Problem zu lösen; die Umgebungen sind spielerisch gestaltet und *open-ended* (was näher in §2.3.2 diskutiert wird).

Seymour Papert erweitert Piagets Theorie zum Konstruktionalismus. Dabei führt er aus, dass Lerner\*innen besonders gut lernen, wenn sie Dinge gestalten (*learning by doing*), statt nur unterrichtet zu werden. Ein Beispiel hierfür ist z.B. *LEGO Mindstorms* (vgl. Bruckman (1999)).

Während Lernen hier bisher individuell betrachtet wurde, bringen Lew Wygotskis Forschungen auch den sozialen Kontext des Lernens mit ein und zeigen auf, wie sich Lerner\*innen gegenseitig unterstützen und motivieren können, was auch sozialer Konstruktivismus genannt wird (vgl. Bruckman (1999)).

### **Lernen und Spielen am Tabletop**

Voranehend wurde erläutert, wie oder wie auch nicht Lernen und Spiel miteinander verbunden werden sollte und welche Rolle der soziale Kontext beim Lernen einnehmen kann. Neben Spielspaß und der Erreichung des Flow-Zustands ist die interaktive soziale Erfahrung, die Spieler\*innen beim Spielen mit Freund\*innen und Familie teilen, auch eine wichtige Motivationsquelle (vgl. Kirriemuir und McFarlane (2004)). Eben in dieser Bedeutsamkeit des sozialen Kontextes für Lernen und Spiel lässt sich eine Verbindung zu interaktiven Tischen herstellen, die genau darin ihre Stärke aufweisen.

Antle (2014) bringt Tabletops mit Lernspielen zusammen und beschreibt, wie physische, soziale, interfacebezogene und lernanwendungsbezogene Eigenschaften zusammengreifen können, um Kollaboration am Tabletop zu ermöglichen. Dabei identifiziert sie Aktivitäten, die kollaborative Lernanwendungen an Tabletops unterstützen sollten:

**Beitritt und Partizipation** – Lerner brauchen eine Motivation, um zu partizipieren. Dabei muss der soziale Kontext oder das Lerndesign zur Gruppenpartizipation ermutigen oder diese gar erfordern. Entry-Points ermöglichen den Beitritt zur kollaborativen Aktivität, und Access-Points ermöglichen den Lerner\*innen die Interaktion. (Vgl. §2.1.2)

**Aufeinander aufpassen** – Lerner\*innen müssen sich gegenseitig wahrnehmen und sich miteinander beschäftigen, dazu brauchen sie einen gemeinsamen Fokus, Zugriff auf gemeinsame Ressourcen und eine gegenseitige Awareness ihrer individuellen Handlungen. Sind sie sich ihrer gegenseitigen Herangehensweisen bewusst, können sie auch Anlässen zur Kollaboration oder zur Aushandlung bei divergierenden Verständnissen nachgehen.

**Individuelle Aufgaben innerhalb der Kollaboration** – Bei kollaborativen Aktivitäten sollten die Lernenden auch individuelle Aufgaben mit unterschiedlichen Rollen und Verantwortlichkeiten übernehmen. Aufgaben können über bestimmte Tischbereiche verteilt werden, um Konflikte zu vermeiden.

**Pausen und Reflexion** – Kollaboratives Lernen muss nicht nur Möglichkeiten zur Aktion, sondern auch Zeit für metakognitive Prozesse wie Analyse, Evaluation und Regulation einräumen.

**Zusammenarbeit** – Die Aktionen der Akteur\*innen sollten positiv voneinander abhängen, so dass sie voneinander profitieren. Informationen, Fähigkeiten, Rollen oder Werkzeuge sollten unter den Akteur\*innen aufgeteilt werden, damit diese zusammenarbeiten müssen, um erfolgreich zu sein. (Siehe kollaborative Spiele in §2.2.1)

### 2.2.3 Tabletopspiele

Mit der Exploration von Groupware-Szenarien entstand auch die Idee des Tabletopspiels, welches die Vorteile von Videospiele mit dem sozialen Kontext von Brettspielen verbinden sollte (vgl. Magerkurth et al. (2004)). Insbesondere der *DiamondTouch* (Dietz & Leigh, 2001) sowie die *Microsoft Surface*-Tische dienen als Basis für eine Reihe von Tabletopspielen. So wurde z.B. der *DiamondTouch* unter anderem für das Entertainment von Besucher\*innen im Lobbybereich (vgl. Ryall et al. (2006)) oder zum Training von sozialen Fähigkeiten von Kindern mit Asperger-Syndrom (vgl. Piper et al. (2006)) genutzt. Augstein et al. (2014) entwickelten Tabletopspiele zur Neurorehabilitation für den *Microsoft Surface 2*, was den breiten Anwendungsbereich von Tabletopspielen aufzeigt. Ziel dieses Unterkapitels ist es jedoch, ein besonderes Augenmerk auf die zwei für diese Arbeit wichtigen Unterkategorien von Tabletopspielen zu werfen, die Umsetzungen von bekannten Brettspielen und Tabletoplernspielen für den Museums- und Ausstellungsbereich.



**Abbildung 2.5:** In der automatisierten Version des Brettspiels *Pandemic* von Wallace et al. übernimmt die Anwendung die Platzierung von Spielelementen. Diese Automatisierung führt jedoch dazu, dass die Spieler\*innen eine geringere Awareness über das Spielgeschehen haben und folglich eine schlechtere Grundlage für Entscheidungen. (Vgl. Wallace et al. (2012))

## Pandemic

Wallace et al. gehen der Frage nach, welche Vorteile Automatisierung für Brettspiele haben kann und ob die Spielerfahrung durch die Automatisierung verbessert oder eher eingeschränkt wird. Zu diesem Zweck entwickelten sie zwei digitale Versionen des Brettspiels *Pandemic* – eine mit wenigen und eine mit vielen Automatisierungen (siehe Abbildung 2.5). *Pandemic* ist ein kollaboratives Brettspiel, bei dem zwei bis vier Spieler\*innen versuchen, die Welt vor sich ausbreitenden Seuchen zu retten und Heilmittel zu finden. Am Anfang des Spiels wie auch zwischen den Zügen der Spieler\*innen brechen in Städten auf dem Spielplan Seuchen, symbolisiert durch kleine farbige Würfel, aus oder befallen gar die benachbarten Städte. Dieser Mechanismus muss durch die Spieler\*innen abgehandelt werden, wobei diese allerdings abgesehen von ihren Zügen wenig Einfluss auf den Verlauf des Seuchenausbruchs haben, so dass hier zunächst argumentiert werden kann, dass eine Automatisierung

sinnvoll ist. (Vgl. Wallace et al. (2012)) Wallace et al. testeten und verglichen die beiden digitalen Versionen und das originale Brettspiel mit zwölf Spielergruppen à drei Personen. Dabei fanden sie heraus, dass Spieler\*innen die analoge Variante gegenüber der hoch automatisierten bevorzugten und die Variante mit wenig Automatisierung besser fanden, da diese näher am Original war. Insbesondere führte die stark automatisierte Variante zu einer Veränderung des Spielflusses, da die Strategieplanung der Spieler\*innen beeinträchtigt wurde und sie automatisierte Aktionen übersahen, die jedoch für die gemeinsame Entscheidungsfindung wichtig waren. (Vgl. Wallace et al. (2012))

Um dem Problem der mangelnden Awareness zu begegnen und um eine Diskussionsgrundlage für die kollaborative Planung zu bieten, entwickelten Chang et al. (2014) die stark automatisierte Variante weiter und fügten dem Spiel eine Ereignis-Timeline hinzu, mit der sich vergangene Seuchenausbrüche und Spielerinteraktionen nachvollziehen ließen.



**Abbildung 2.6:** Tabletopumsetzung von *Die Siedler von Catan* auf dem *Microsoft Surface 2*. Mithilfe eines *Visors*, ein Plastikaufsteller, der vom *Tabletop* erkannt wird und dessen Unterseite durchsichtig ist, aber durch einen Sichtschutz den Einblick anderen Spieler\*innen verwehrt, können Spieler\*innen ihre Ressourcen sehen und gleichzeitig privat halten. (Vgl. TechFlashVideos (2010))

### Siedler von Catan

Die Firma Vectorform setzte eine digitale Version des Brettspiels *Die Siedler von Catan* für den *Microsoft Surface 2* um (vgl. Ruthven (2010)). In *Die Siedler von Catan* erhalten die Spieler\*innen Ressourcen wie Lehm, Holz, Getreide, Wolle und Erz von Gebieten (in Form von Hexagonen), an denen sie ihre Siedlungen und Städte bauen. Die Ressourcen, in Form von Karten, werden vor den anderen Spieler\*innen geheim gehalten, was auf der Tabletopoberfläche allerdings schwierig ist, da alle Spieler\*innen die gesamte Oberfläche sehen können und es keine privaten Bereiche gibt. Für dieses Problem wurden zwei Lösungen gefunden: So gab es einerseits einen Button, mit dem die Karten umgedreht werden konnten, wobei die Spieler\*innen versuchen mussten, mit ihrer Hand die Blicke der anderen abzuhalten. Die zweite Lösung sah die Nutzung eines Aufstellers, des sogenannten *Visors*, im Zusammenhang mit den Objekterkennungsfähigkeiten des Surface vor. (Vgl. TechFlashVideos (2010)) Dieser ermöglichte es, die Unterseiten der Karten an der Berührungsoberfläche des *Visors* anzuzeigen (siehe Abbildung 2.6) und schützte gleichzeitig durch einen Sichtschutz vor den Blicken anderer Spieler\*innen, um einen privaten Bereich auf dem Tisch zu schaffen. Die Entwickler\*innen entschieden sich gegen eine vollständige Automatisierung des Spiels, um so viel von dem Charakter des Brettspiels beizubehalten, wie möglich. Einerseits gibt es neben virtuellen Würfeln auch physische, die auf den Tisch gerollt werden können und automatisch erkannt werden. Andererseits erfolgt das Austauschen von Ressourcen manuell wie im Brettspiel und nicht über ein Tauschinterface, wie es z.B. in einer Umsetzung des Brettspiels in iOS der Fall ist.<sup>19</sup> Die Entwickler\*innen sehen die Vorteile der Tabletopvariante darin, dass Micromanagement wie der Aufbau des Spielfelds reduziert wird und Statistiken und Leaderboards erstellt werden können. (Vgl. TechFlashVideos (2010))

### Dominion

Scott et al. (2014) und Scott und Besacier (2014) verwenden eine Tabletop-Umsetzung des Kartenspiels *Dominion* von Rio Grande Games<sup>20</sup> (siehe Abbildung 2.7). Bei dem kompetitiven Deckbuilding-Spiel *Dominion* spielen zwei bis vier Spieler\*innen gegeneinander. Spieler\*innen beginnen mit einem Starterdeck aus zehn Karten, von dem sie fünf auf die Hand ziehen. Im Verlauf

---

<sup>19</sup><https://apps.apple.com/us/app/catan-classic/id335029050>, abgerufen am 26.09.2021

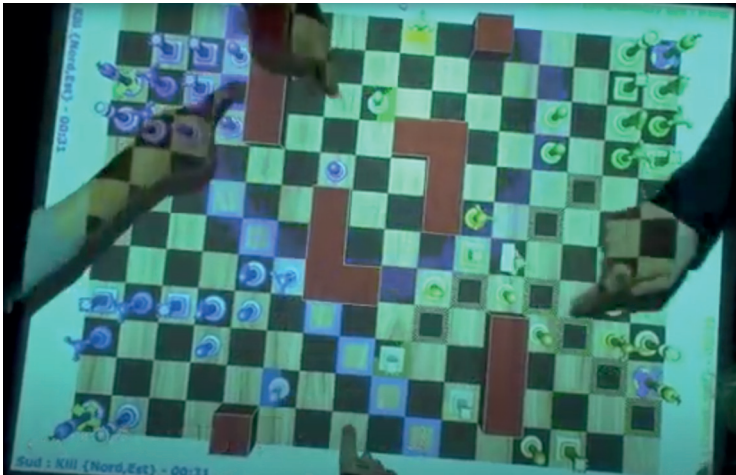
<sup>20</sup><http://riograndegames.com/Game/278-Dominion>, abgerufen am 10.10.2021



**Abbildung 2.7:** In der Tabletopumsetzung des Kartenspiels *Dominion* werden private Spielkarten auf Tablets angezeigt. Mithilfe eines Trackingsystems können Handgesten zum Übertragen der Karten zwischen Tisch und Tablet verwendet werden. (Vgl. Scott et al. (2014))

des Spiels müssen neue Karten gekauft werden, die mehr Geld für spätere Käufe, Aktionen und schließlich Punkte bringen. Die Karten, die gekauft werden können, liegen in der Mitte des Spielfelds aus. Das Deck und den Ablagestapel haben die Spieler\*innen vor sich ausliegen, und die Handkarten halten sie vor den Blicken der anderen Spieler\*innen geschützt auf der Hand. Wie in *Die Siedler von Catan* dürfen die Karten für die anderen Spieler\*innen nicht sichtbar sein, was der Tabletop so nicht unterstützt. Anders als die Entwickler\*innen von *Die Siedler von Catan* führen Scott und Besacier (2014) zu diesem Zweck Tablets als private Bereiche ein. Im Fokus der Veröffentlichungen steht weniger die Tabletopumsetzung des Kartenspiels selbst als die Entwicklung von möglichst intuitiven Transfermöglichkeiten zwischen Tabletop und Tablets. Dabei werden unterschiedliche Varianten für den Transfer getestet. So wurden z.B. durch ein an der Decke installiertes, auf einer *Microsoft Kinect* basierendes Trackingsystem die Hände der Spieler\*innen getrackt und unter anderem als Schatten auf den Tisch eingeblendet. Diese Schatten, sogenannte *Surface Ghosts*, stellten sich als intuitives Mittel heraus, um Besitzverhältnisse der

Karten auf dem Tisch zu klären und diese einfach zum Tablet zu übertragen. Der umfassende Einsatz von Technik wie Tabletop, mehrere Tablets und ein an der Decke befestigtes Trackingsystem dürfte allerdings in den wenigsten Kontexten praktikabel sein. In der Tabletopvariante des Spiels können laut Scott und Besacier (2014) alle Karten frei bewegt werden, was dafür spricht, dass nur wenige Elemente des Spiels automatisiert wurden. (Vgl. Scott und Besacier (2014) und Scott et al. (2014))



**Abbildung 2.8:** Die Tabletopanwendung *RealTimeChess* für den DiamondTouch adaptiert das Brettspiel Schach zu einem Echtzeitspiel für bis zu vier Spieler\*innen. Durch die Nutzererkennung des DiamondTouch kann die Interaktion der Spieler\*innen auf ihre eigenen Figuren beschränkt werden. Die Rundenbasiertheit von Schach wird zu einem Cooldown für einzelne Figuren abgeändert, was zu einem neuartigen Spielerlebnis führt. Dabei werden die digitalen Fähigkeiten des Tisches genutzt und die soziale Spielsituation erhalten. (Vgl. Chaboissier et al. (2011a))

### **RealTimeChess**

Chaboissier et al. (2011b) setzen ebenfalls ein bekanntes Brettspiel um. In diesem Fall gehen die Autoren jedoch weit über die Vorlage hinaus und adaptieren das Spiel Schach für das Spielen in Echtzeit und erweitern es um

eine Drei- und Vierspielervariante sowie die Möglichkeit zum Teamspiel (siehe Abbildung 2.8). Um das Spiel zu realisieren, nutzen die Entwickler die einzigartige Fähigkeit des DiamondTouch-Tischs, die Touches seiner diversen Nutzer\*innen zu unterscheiden. Somit können alle Spieler\*innen nur jeweils ihre eigenen Figuren bewegen. Im Gegensatz zum herkömmlichen Schach funktioniert *RealTimeChess* nicht über Turn-Taking, sondern über Cooldowns der entsprechenden Figuren: So darf z.B. ein Bauer einige Sekunden nicht wieder bewegt werden, nachdem er gezogen wurde, damit das Gegenüber eine Chance zum Reagieren erhält. Die virtuellen Figuren dürfen nur nach den herkömmlichen Schachregeln bewegt werden – die Pfade, auf denen sie ziehen können, werden eingeblendet, wodurch Regelkenntnis nicht mehr unbedingt zum Spielen erforderlich ist. Im Fokus der Forschung stehen die direkten und die indirekten Interaktionstechniken mit den Figuren. Die direkte Interaktion mit den Figuren ist sowohl mit Drag & Drop als auch mit Tap and Tap, also zweimaligem Tippen (Start und Ziel), möglich, wobei Letzteres wieder nur mit der Nutzeridentifikation des DiamondTouch realisiert werden kann. Für einen schnellen Angriff, z.B. mit einem Turm, können Figuren auch in eine Richtung *geworfen* werden. Um Interferenzen mit anderen Spieler\*innen zu vermeiden, wurde auch ein Werkzeug entwickelt, mit dem weit entfernte Figuren z.B. für einen Überraschungsangriff ausgewählt werden können. Die Echtzeitqualität macht es einzelnen Spieler\*innen wahrscheinlich schwer, ihre Aufmerksamkeit auf mehrere Punkte gleichzeitig zu richten, was hier jedoch als Spielelement wahrgenommen werden kann und z.B. Überraschungsangriffe möglich macht. Um Spieler\*innen über den Verlust von Figuren zu benachrichtigen, gehen von der Stelle, an der eine Figur geschlagen wurde, Wellen aus. Im Gegensatz zu den Tabletopumsetzungen von *Dominion*, *Pandemic* und *Die Siedler von Catan* nutzen die Entwickler\*innen die Fähigkeiten des Tabletops nicht nur, um ein bekanntes Spiel zu realisieren und den Aufwand von Micromanagement zu reduzieren, sondern um ein Spiel auf Wegen zu erweitern, die vorher nicht realisierbar waren. Auf diese Weise wird ein neues Spielerlebnis ermöglicht. (Vgl. Chaboissier et al. (2011b))

### **Futura**

Im Rahmen einer Ausstellung für die Winter Olympiade 2010 in Vancouver entwickelten Antle et al. (2011) das kollaborative Lernspiel *Futura* (siehe Abbildung 2.9). *Futura* befasst sich mit nachhaltiger Entwicklung und soll den





**Abbildung 2.9:** Das kollaborative Tabletoplernspiel *Futura* soll die Komplexität nachhaltiger Entwicklung illustrieren, wobei hier die Bedürfnisse der Umwelt und der Bevölkerung in Einklang gebracht werden sollen. Bis zu drei Spieler\*innen erhalten unterschiedliche Rollen, wie Energieproduktion, Behausung und Nahrungsproduktion, bei denen sie Gebäude entsprechend ihrer Rolle auf den Spielplan ziehen können. Das Finden einer Balance der Bedürfnisse ist nicht trivial, und ein eventuelles Scheitern der Spieler\*innen sehen die Entwickler\*innen im Sinne des Lernziels. (Vgl. Antle et al. (2011))

Spieler\*innen die Komplexität und die Kompromisse, die mit der Planung einer nachhaltigen Zukunft einhergehen, näherbringen. Insbesondere sollen sich Spieler\*innen der gegensätzlichen Anforderungen der Erhaltung der Umwelt und der Unterstützung von Bevölkerungswachstum in urbanen Umgebungen bewusst werden. Spieler\*innen teilen sich dabei die drei Aufgabenbereiche Energieproduktion, Behausung und Nahrungsproduktion, wobei jeder Aufgabenbereich mit einer Tischseite assoziiert ist. Das Spielfeld stellt ein urbanes Gebiet dar, das die Spieler\*innen mit unterschiedlichen Gebäuden (je nach Aufgabenbereich mit Kraftwerken, Farmen und Behausungen) bebauen müssen. Beim Bauen müssen die Spieler\*innen ihre Finanzen, die Bedürfnisse der Bevölkerung und den Einfluss auf die Umwelt im Blick haben. Sie können

in ihren Aufgabenbereichen unterschiedliche Gebäudetypen wählen, die diese Parameter beeinflussen, z.B. Wind- vs. Kohlekraftwerke. Übergeordnete Anzeigen verdeutlichen, wie gut dies den Spieler\*innen insgesamt gelingt. Wenn die Umwelt sukzessive in Mitleidenschaft gezogen wird, färbt sich der Hintergrund von hellgrün zu gelblich und schließlich zu braun. Dies wird zusätzlich mit Events hervorgehoben, die die Spieler\*innen nicht beeinflussen können, die ihnen aber Zeit zur Reflexion geben. Die Spiele haben mit drei Minuten nur eine kurze Dauer, sind aber darauf angelegt, erneut gespielt zu werden, auch, da das Gewinnen im ersten Anlauf eine Herausforderung darstellt. Antle et al. sehen dieses wahrscheinliche anfängliche Scheitern als einen wichtigen Teil des Lernprozesses. Zudem beobachteten sie, dass sich Spieler\*innen bei sukzessiven Spielen mehr austauschen und gemeinsame Strategien entwickelten. (Vgl. Antle et al. (2011))



**Abbildung 2.10:** Mit dem Tabletopspiel *Build a Tree* soll den Spieler\*innen das Konzept der phylogenetischen Bäume vermittelt werden. Spieler\*innen ziehen unterschiedliche Spezies zusammen und finden darüber heraus, welche Merkmale sich diese teilen (hier: Giraffen und Fledermäuse sind Säugetiere und haben beide das Merkmal *Haare*). Das Spiel unterteilt sich in sechs aufeinanderfolgende Level mit aufsteigender Schwierigkeit. (Vgl. Horn et al. (2012))

### **Build a Tree**

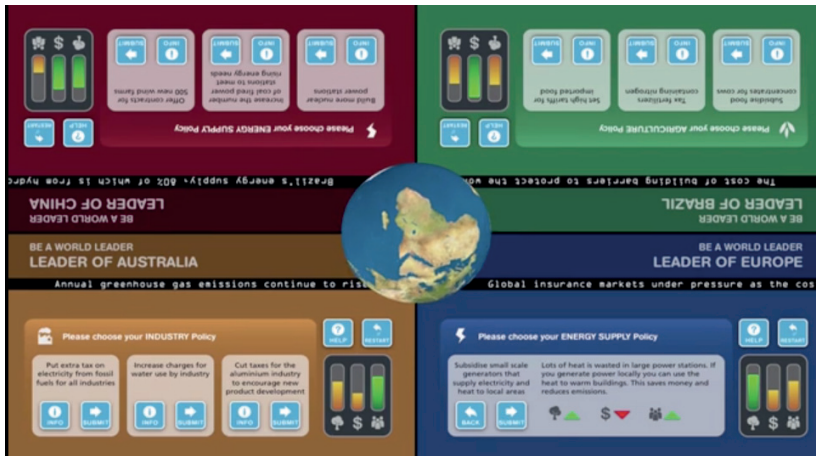
Horn et al. subsumieren, dass viele Tabletopanwendungen, die für den Museumsbereich entwickelt wurden, den Erwartungen nicht gerecht werden, da sie die Nutzer\*innen nur oberflächlich involvieren, simultane Interaktion nur schlecht unterstützen oder schlicht unverständlich sind (vgl. §2.3 und Horn et al. (2012)).

Horn et al. entwickeln das Lernspiel *Build a Tree* (siehe Abbildung 2.10) für einen interaktiven Tabletop, mit dessen Hilfe Besucher\*innen eines Naturkundemuseums etwas über evolutionäre Zusammenhänge lernen können. Diese Zusammenhänge werden durch phylogenetische Bäume dargestellt, die visualisieren, welche Tierspezies sich bestimmte gemeinsame biologische Merkmale, wie z.B. das amniotische Ei oder die Milchdrüsen, teilen. In mehreren Leveln müssen die Spieler\*innen aus einer Reihe von Spezies immer komplexere Bäume bauen. Dabei werden sie durch Sterne für deren korrektes Zusammenbauen belohnt. Das Lernspiel setzt die in §2.2.2 beschriebenen Anforderungen der *Intrinsic Integration* um, indem es den Lerninhalt mit der Spielmechanik verbindet. Das Spiel sieht kein Turn-Taking und keine dezierten Spielerbereiche vor, Spieler\*innen sollen miteinander diskutieren und aushandeln, wie sie die Bäume konstruieren wollen. Durch die Levelstruktur können die Aufgaben bewältigt werden (siehe §2.2.2). Horn et al. geben jedoch an, dass dieses Merkmal im Kontext des Museums auch negativ sein kann, wenn Spieler\*innen das Spiel nach einigen Leveln abbrechen und nachfolgende Spieler\*innen bei einem hohen Level beginnen. (Vgl. Horn et al. (2012))

### **Be A World Leader**

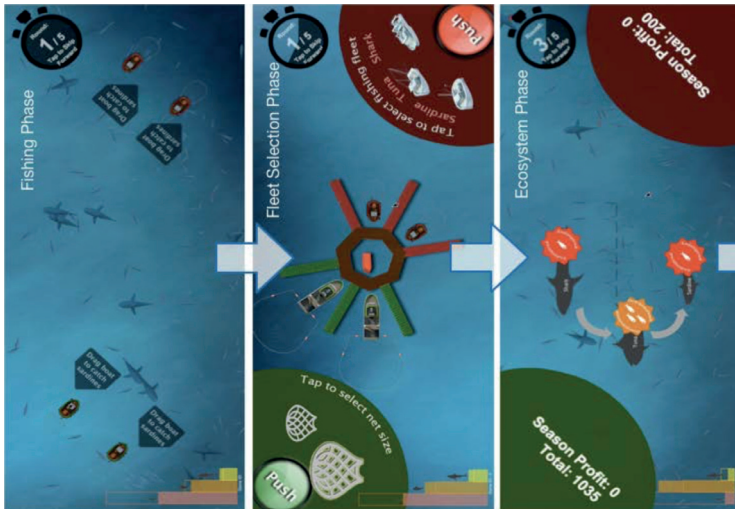
Das Tabletopspiel *Be a World Leader* wurde 2009 durch das Studio Lightwell für das Australian Museum entwickelt und dort ausgestellt (siehe Abbildung 2.11). (Vgl. Lightwell (2009a))

In *Be a World Leader* übernimmt jede der bis zu vier Spieler\*innen die Rolle eines Regierungsoberhaupts einer großen Industrienation wie z.B. Indien, Australien, USA und muss politische Entscheidungen treffen, die die drei Werte Umwelt, Finanzen und Bevölkerung beeinflussen. Jede Spieler\*in darf fortwährend zwischen drei möglichen politischen Entscheidungen wählen, zu



**Abbildung 2.11:** Beim Tabletopspiel *Be a World Leader* im Australian Museum müssen die Spieler\*innen politische Entscheidungen treffen und deren Einfluss auf die Umwelt, auf die Finanzen sowie die Bevölkerung berücksichtigen. Die Interaktion der Spieler\*innen läuft größtenteils unabhängig voneinander ab. (Vgl. Lightwell (2009a))

denen sie sich über deren Einflüsse informieren kann, wodurch die entsprechenden Werte erhöht oder verringert werden. Das Framing des Spiels ist dem von *Futura* ähnlich und zielt auf eine Beachtung von Umweltfaktoren ab und auf die Schwierigkeit, in politischen Entscheidungen allen Zielen gerecht zu werden. Die politischen Entscheidungen sind tatsächlichen politischen Entscheidungen relativ ähnlich und daher komplex (z.B. „Cut taxes for the aluminum industry to encourage new product development“), wodurch insbesondere bei Kindern Verständnisprobleme zu erwarten sind. Zwischen den Spieler\*innen scheint zudem keine direkte Kollaboration vorgesehen zu sein, so dass die Interaktionen größtenteils unabhängig voneinander laufen dürften. (Vgl. Lightwell (2009a))



**Abbildung 2.12:** Das Tabletopspiel *Fishing with Friends* wurde im Rahmen einer Forschungsarbeit für das *Shedd Aquarium* in Chicago entwickelt. Die Spieler\*innen steuern in zwei unterschiedlichen Gruppen Fischerboote und fischen im Wettstreit die Meere leer, wobei sie meist unbeabsichtigt das Ökosystem zerstören. Ziel des Spiels ist weniger, dass die Spieler\*innen gewinnen, als dass sie verstehen sollen, dass Ökosysteme geschützt werden müssen und leicht kollabieren können. (Vgl. D'Angelo et al. (2015))

### Fishing with Friends

*Fishing with Friends* (siehe Abbildung 2.12) ist ein von D'Angelo et al. (2015) entwickeltes Tabletop-Lernspiel, das im *Shedd Aquarium*<sup>21</sup> in Chicago für zehn Tage installiert und evaluiert wurde. Das Lernspiel beschäftigt sich mit dem Phänomen der Tragödie des Allgemeinguts (tragedy of the commons), welche besagt, dass freiverfügbare Ressourcen, hier der Fischbestand im Meer, durch nur auf Eigennutz orientierte Individuen ausgebeutet werden, zum Nachteil der Allgemeinheit. Häufig ist diese Ausbeutung damit begründet, dass Individuen annehmen, dass andere dies tun, wenn sie die Ressourcen selbst

<sup>21</sup><https://www.sheddaquarium.org>, abgerufen am 10.10.2021

nicht ausbeuten. Spieler\*innen schlüpfen in die Rolle von Fischer\*innen, die mit Booten in jeder der bis zu fünf aufeinander folgenden Runden eine der drei unterschiedlichen Fischarten (Sardine, Thunfisch und Hai) fangen müssen. Je mehr Fische sie fangen, desto mehr Geld bekommen sie dafür. Zusätzlich konkurrieren zwei unterschiedliche Teams von Fischern um die Bestände. Die Fischbestände der unterschiedlichen Arten bilden jedoch ein einfaches Ökosystem ab, bei dem die größeren Arten von den kleineren abhängen (Hai frisst Thunfisch, Thunfisch frisst Sardine). Das Spiel ist verloren, wenn eine der drei Arten ausstirbt und damit das Ökosystem kollabiert. Durch die Konkurrenz, den monetären Anreiz des Spiels und die Einfachheit des Fischfangs durch das Ziehen eines Fischerbootes spielen die Spieler\*innen unbewusst die Tragödie des Allgemeinguts durch, die zum Kollaps des Ökosystems führt. *Fishing with Friends* geht damit einen ähnlichen Weg wie *Futura*, bei dem die Nutzer\*innen erst scheitern sollen, um die Thematik besser zu verstehen, um schließlich zu kollaborieren und in sukzessiven Spielen nachhaltige Strategien zu entwickeln. D'Angelo et al. reduzieren nach mehreren Designiterationen die Dauer einer Runde auf 50 Sekunden, um dem großen Besucherandrang im Aquarium gerecht zu werden, wobei eine der fünf Runden jedes Spiels wiederum aus unterschiedlichen Phasen, wie der Auswahl einer Fangflotte (für die Fischarten), der Fangphase und der Reflexionsphase mit Visualisierungen besteht. Da die Zielgruppe des Spiels Kinder im Alter von sechs bis vierzehn Jahren darstellt, wurde ein Tisch von 60 cm Höhe installiert, was jedoch nach Beobachtungen der Autor\*innen Erwachsene teilweise von der Interaktion abhielt. (Vgl. D'Angelo et al. (2015))

### Zusammenfassung

Die vorgestellten Brettspielumsetzungen gehen bezüglich ihrer Realisierung der analogen Vorlagen unterschiedliche Wege. Während *Pandemic* (Scott et al., 2014), *Die Siedler von Catan* (Ruthven, 2010) und *Dominion* (Wallace et al., 2012) nah an den Originalspielen bleiben, erweitert *RealTimeChess* (Chaboissier et al., 2011b) seine Vorlage und nutzt die Fähigkeiten des Computers über Automatisierung und Micromanagement hinaus. Grundsätzlich war die Entscheidung der Entwickler\*innen, die Brettspiele *Pandemic* und *Dominion* umzusetzen, hauptsächlich opportunistisch begründet. Zum einen ermöglichte dies eine Konzentration auf die Interfacelemente, weiterhin eine Vergleichbarkeit mit dem Original und letztendlich die Rekrutierung von vielen

Expert\*innen als Testpersonen. Insbesondere die drei kompetitiven Brettspiele kommen neben Multitouch nicht ohne zusätzliche Technologie wie Objekt-, Hand- und Personenerkennung oder Tablets aus, um die privaten Interaktionen mit dem Tisch zu realisieren. Die Automatisierung, die zunächst als Vorteil angesehen wird, schlägt in *Pandemic* fehl, da durch sie der positive Nebeneffekt des Micromanagements, die Situationsawareness, verloren geht; diese muss erst mit einer Timeline wiederhergestellt werden (vgl. Chang et al. (2014)). Die Digitalisierung erschwert den Spieler\*innen die strategische Planung, worunter der Spielspaß bei den Tester\*innen zu leiden scheint. Im Gegensatz dazu entscheiden sich die Entwickler\*innen von *Die Siedler von Catan* bewusst für eine teilweise Automatisierung, um den Brettspielcharakter mitsamt der sozialen Interaktion beizubehalten, so wurden z.B. Siegpunkte automatisch zusammengezählt oder Ressourcen beim Bau von Siedlungen automatisch verwendet. Ob aber ein nahezu vollständiges Fehlen von Automatisierungen, wie dies bei der Umsetzung von *Dominion* der Fall zu sein scheint, ein flüssiges Spielerlebnis ermöglicht, ist jedoch auch fraglich. Anknüpfend an §2.2.1 kann die Automatisierung eines Brettspiels als eine Verlagerung der Regeln erster Ordnung zu Regeln zweiter Ordnung betrachtet werden. D.h., dass Spieler\*innen nicht zwangsweise alle Regeln kennen müssen, um ein Spiel spielen zu können.

Auch die vorgestellten Lernspiele unterscheiden sich in ihren Umsetzungen. *Futura* (Antle et al., 2011) und *Fishing with Friends* (D'Angelo et al., 2015) verfolgen eine ähnliche Strategie, indem sie den Spieler\*innen eine Art Falle stellen, durch die diese zunächst scheitern und damit einen Lernprozess in Gang setzen, der die Spieler\*innen zu einem Bewusstsein der dahinterstehenden Herausforderungen und schließlich zur Zusammenarbeit führen soll. Ob dieser elaborierte Plan allerdings aufgeht, ist nicht klar. Insbesondere die Nutzungsstatistiken von *Fishing with Friends* zeigen, dass die wenigsten Spieler\*innen ein zweites Spiel spielten und viele bereits nach wenigen Runden aufhörten. Inhaltlich liegt auch *Be a World Leader* (Lightwell, 2009a) nah an *Futura* und *Fishing with Friends*, jedoch abstrahiert es zu wenig, um auch für eine jüngere Zielgruppe ansprechend zu sein. Ein starker Kontrast zu den beiden Spielen stellt jedoch *Be a World Leaders* Ausrichtung auf parallele Interaktion dar und nicht auf Kooperation oder Kooperation. Im Sinne der Wissensvermittlung unterscheidet sich *Build a Tree* (Horn et al., 2012) von den drei anderen Lernspielen, da es den Nutzer\*innen letztendlich feststehende

Fakten vermitteln will und es nur eine richtige Lösung für Konstruktion eines phylogenetischen Baumes in jedem Level gibt. Mit dieser Ausrichtung sind die Entwickler\*innen sogar selbst unzufrieden und nennen es diesbezüglich einen Fehlschlag (vgl. Horn (2011)). Die anderen drei Lernspiele bieten den Spieler\*innen eine Simulation, in der sie unterschiedliche Entscheidungen treffen, über unterschiedliche Wege zum Ziel kommen können und wählen somit einen konstruktivistischen Zugang (siehe §2.2.2).

### 2.3 Museum

Ein wichtiger Aspekt dieser Arbeit ist es, kollaborative Interaktion an Tabletops nicht im Labor, sondern *In-the-wild*, also unter Alltagsbedingungen, zu untersuchen. Museen und Ausstellungsräume sind dafür ein passender, wenn auch anspruchsvoller Kontext. Mit dem Kontext Museum geht einher, dass eine potentielle Tabletop-Installation für diesen Raum nicht nur einfach ein technisches Gerät ist, das an diesem Ort getestet wird, sondern einen inhaltlichen Bezug zu diesem Kontext haben muss und daher selbst ein Exponat sein muss. Dieses Kapitel legt daher einen Fokus auf die Anforderungen bei der Gestaltung interaktiver Exponate, welche die Entwicklung von Tabletopexponaten in vielen Aspekten informieren können. Weiterhin werden als Ergebnis einer umfangreichen Recherche unterschiedliche Typen von Tabletopexponaten vorgestellt und analysiert.

#### 2.3.1 Die Wildnis im Museum

Für Besucher\*innen mögen Museen wie strukturierte Institutionen wirken, für HCI-Forscher\*innen sind sie dagegen eine unkontrollierte Wildnis, die aber nicht durch das Museum selbst, sondern durch eben diese Besucher\*innen wild wird. Der Begriff *In-the-wild* kam mit den Anthropolog\*innen Jean Lave, Lucy Suchman und Edwin Hutchins auf, die sich 1987–1995 erstmals mit situierter Kognition beschäftigten. Mittlerweile steht der Ausdruck für Forschung, die verstehen will, wie Technologie im Alltag genutzt wird, in dem sie ihre Entwicklung dort begleitet. (Vgl. Rogers und Marshall (2017))

*In-the-wild*-Studien stellen daher einen Gegensatz zu Laborstudien dar, die ein möglich kontrolliertes Umfeld konstruieren sollen, wohingegen *In-the-wild*-Studien unter Realbedingungen stattfinden. Während in Laborstudien



Forscher\*innen oder Assistent\*innen die Proband\*innen einweisen und ihnen den Zweck und die Funktionalität einer Anwendung erklären können, ist dies *In-the-wild* meist nicht der Fall; Nutzer\*innen sind häufig auf sich allein gestellt. (Vgl. Marshall et al. (2011)) Insbesondere im öffentlichen oder semi-öffentlichen Raum, wie z.B. im Museum oder in Ausstellungen, aber auch auf der Straße sind viele Nutzer\*innen von interaktiven Oberflächen Passant\*innen und damit zu einem großen Teil Erstnutzer\*innen (vgl. Peltonen et al. (2008)). Die Nutzer\*innen können selbst entscheiden, ob sie interagieren oder nicht. Das System muss in einer Umgebung *überleben*, in der viele andere Objekte um die Aufmerksamkeit des Nutzers buhlen. (Vgl. Hornecker (2008))

Durch diese Eigenschaften unterscheiden sich Museen und Ausstellungen als Vermittlungskontext/Lehrkontext stark von anderen Orten dieser Art, wie z.B. von Schulen. Museen und Ausstellungen wirken als Bildungsalternative zu Klassenräumen sehr attraktiv, da einerseits z.B. Hands-on-Exponate als *novel, stimulating, evidence-rich, multisensory, and fun* erscheinen und andererseits die Umgebung sehr viele Wahlmöglichkeiten offeriert, keine ungewollten Aktivitäten aufzwingt und nicht durch einen Lehrplan eingeschränkt wird (vgl. Allen (2004)).

Was sich hier für Besucher\*innen als ein Vorteil darstellt, ist für Gestalter\*innen von Lernumgebungen eine besondere Herausforderung mit eben diesen Qualitäten. So beschreibt es Sue Allen treffend:

„On the exhibit floor there is no accountability, no curriculum, no teachers to enforce concentration, no experienced guide to interpret and give significance to the vast amounts of stimulus and information presented.“ (Allen, 2004)

Trotz alledem besteht zusätzlich die Erwartung, dass Museen respektable Bildungseinrichtungen sein sollen, in die Besucher\*innen für eine Stunde gehen können und danach mit kanonischem Wissen wieder herauskommen. (Vgl. Allen (2004))

Die Wahl des Studienorts außerhalb eines Labors macht eine Studie nicht per se vollständig *in-the-wild*, also unter Realbedingungen durchgeführt. Schon die Art der Nutzerbeobachtung kann einen großen Einfluss auf die Nutzung haben. Die Anwesenheit von Forscher\*innen, Videokameras und die damit

verbundenen ethischen Erfordernisse wie Einverständniserklärungen können z.B. die Anwender\*innen von Technik beeinflussen. Im Kontext von Museumstabletops zeigen dies die Studien von Horn et al. und Block et al. recht eindrucksvoll. Die Forscher\*innen vergleichen die Interaktionszeiten von Gruppen, von denen Einverständniserklärungen eingeholt wurden und dann per Video aufgenommen wurden, mit denen anderer Gruppen, deren Interaktionszeiten per Live-Coding, d.h. in situ von Forscher\*innen aufgeschrieben wurden. Im Durchschnitt blieben die per video-aufgezeichneten Nutzergruppen ca. vier Mal so lange an den Tabletops. (Vgl. Horn et al. (2012) und Block et al. (2015)) Außerdem ermittelten Block et al., dass sich die Nutzerkonstellationen zwischen diesen Teilgruppen in ihren Gruppenkonstellationen erheblich unterschieden (vgl. Block et al. (2015)).

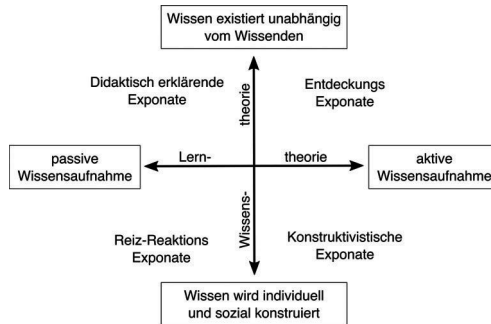
### **2.3.2 Gestaltung von interaktiven Exponaten**

Nachdem in §2.1 Anforderungen an Tabletops allgemein, in §2.2 Anforderungen, die durch einen Lehrkontext entstehen, behandelt wurden, sollen nun Anforderungen, die eine Integration eines Tabletops in den musealen und Ausstellungskontext mit sich bringen, näher betrachtet werden. Der Tabletop wird damit zu einem interaktiven Exponat, dessen Gestaltung von der Museumsliteratur umfangreich beschrieben wird.

Bevor jedoch auf wichtige Eigenschaften zur Gestaltung von erfolgreichen Exponaten eingegangen wird, soll zunächst an die in §2.2.2 beschriebenen Lerntheorien angeschlossen werden, um unterschiedliche Typen von Exponaten und damit verbundene generelle Herangehensweisen näher zu erläutern.

### **Museales Verständnis von Lerntheorien und Wissenstheorien**

Laut dem Museumsforscher George Hein besteht jegliche pädagogische Theorie aus zwei Hauptkomponenten: einerseits einer Theorie des Lernens und andererseits einer Theorie des Wissens. Vereinfacht ausgedrückt geht es, laut Hein, um unterschiedliche Auffassungen dazu, was gelernt wird und wie gelernt wird. Pädagogische Ansätze sind also zum einen stark davon abhängig, ob – mit Blick auf die Komponente der Wissenstheorien – ihre Vertreter\*innen Wissen als unabhängig vom Wissenden existierend verstehen oder als Ergebnis individueller und sozialer Konstruktionsprozesse. Dieser Dichotomie der



**Abbildung 2.13:** George Hein arbeitet heraus, dass Lern- und Wissenstheorie einen Raum aufspannen. Interaktive Museumsexponate lassen sich in die entstehenden Quadranten einsortieren. Dabei handelt es sich allerdings nicht um binäre Kategorien, sondern um Kontinuen. (Abbildung angelehnt an Hein (1998))

epistemologischen Postulate stellt Hein eine zweite Dichotomie der Lerntheorien gegenüber: Wie auch in §2.2.2 beschrieben, unterscheiden sich lerntheoretische Ansätze auch hinsichtlich der Frage nach der Rolle und Aktivität der Lerner\*innen im Wissensaneignungsprozess. Hein folgend lassen sich Lerntheorien deshalb in einem Kontinuum zwischen passiver Wissensaufnahme und aktiver Wissenskonstruktion einordnen. (Vgl. Hein (1995, S. 1-3))

Aus diesen unterschiedlichen Positionen der Lerntheorie und Epistemologie ergeben sich die vier unterschiedliche Kombinationen, die Hein mit den vier unterschiedlichen Typen von interaktiven Exponaten, Didaktisch erklärend, Reiz-Reaktion, Entdeckung und Konstruktivistisch assoziiert. (Vgl. Witcomb (2006) und Abbildung 2.13)

Bei didaktisch erklärenden Exponaten gilt das Museum als Autorität über das Wissen. Sie sind sequentiell mit einem bestimmten Anfang und einem bestimmten Ende aufgebaut. Durch Objektbeschriftungen wird den Besucher\*innen mitgeteilt, was es zu lernen gibt, geordnet vom Einfachen hin zum Komplexen. Lernen wird hier als ein einfacher kommunikativer Prozess verstanden vom Museum zum Besucher, bei dem die Exponate kontrollieren, was die Besucher\*innen tun, lernen und fühlen. (Vgl. Witcomb (2006) und Latham und Simmons (2014, S. 120))

Reiz-Reaktions-Exponate sind ebenso didaktisch organisiert und konzentrieren sich darauf, Wissen durch Wiederholung und durch Belohnung von richtigen Antworten zu übertragen, wobei sie dadurch die Besucher\*innen noch stärker kontrollieren. (Vgl. Witcomb (2006))

Entdeckungs-Exponate (Discovery) folgen ebenso wie die didaktischen Erklärenden einer realistischen Epistemologie, bei der das Museum die Autorität über das Wissen hat, wobei aber Lernen hier als ein aktiver Prozess verstanden wird. Statt unterrichtet zu werden, sollen Besucher\*innen explorieren, dadurch Erfahrungen sammeln, um schließlich daraus zu lernen. (Vgl. Hein (1995) und Witcomb (2006))

Konstruktivistische Exponate folgen neben einer konstruktivistischen Lerntheorie auch einer idealistischen Epistemologie, was bedeutet, dass sowohl Wissen selbst als auch der Prozess des Wissenserwerbs von den Gedanken der Lerner\*innen abhängt. Das bedeutet: Einerseits sollen Besucher\*innen wie in *Entdeckungs*-Exponaten aktiv explorieren und können dabei zwischen multiplen Pfaden und Lernmodi wählen, andererseits stellt das Museum nicht mehr die Autorität dar, sondern bietet unterschiedliche Perspektiven an, Besucher\*innen können sich eine eigene Meinung bilden und diese eventuell sogar mit anderen teilen. (Vgl. Hein (1995) und Witcomb (2006))

George Hein beschrieb die Dimensionen der Lern- und der Wissenstheorie als Kontinuen, daher lassen sich interaktive Exponate durch diese vier Typen zwar grob kategorisieren, dennoch sind Positionen innerhalb des Koordinatensystems möglich und nicht nur an den Extrempunkten. (Vgl. Hein (1995))

### **Active Prolonged Engagement**

Hinter den oben aufgeführten Exponatstypen verbirgt sich auch eine historische Entwicklung: Die Art von interaktiven Exponaten, die in Museen ausgestellt werden, hat sich über die Zeit stark geändert. Als ein Vorreiter kann insbesondere das 1969 gegründete San Francisco *Exploratorium*<sup>22</sup> angesehen werden, das als eine der ersten Institutionen die *Hands-on*-Exponate baute mit dem Schwerpunkt, Besucher\*innen eine direkte Erfahrung von natürlichen, physischen und technischen Phänomenen zu ermöglichen. (Vgl. Allen (2004))

---

<sup>22</sup><https://www.exploratorium.edu>, abgerufen am 10.10.2021

Ob damit jedoch bereits schon ein kognitivistisches Lernmodell erzielt wurde, das den Besucher\*innen eine aktive selbstbestimmende Rolle zugesteht, hängt sehr von der Umsetzung der Exponate ab.

Während *Hands-on*-Exponate zwar häufig erfolgreicher darin sind, die Aufmerksamkeit der Besucher\*innen auf sich zu ziehen und diese zu halten, als es passive Exponate vermögen, garantieren die *Hands-on*-Komponenten jedoch nicht per se den Vermittlungserfolg im Sinne des Erzeugens von Verständnis der demonstrierten Phänomene. Nur durch sorgsame Gestaltung und Evaluation kann Erfolg sichergestellt werden. (Vgl. Bitgood (1994))

Der *Hands-on*-Ansatz alleine wird auch als zu mechanistisch angesehen, wenn nicht sichergestellt wird, dass Exponate auch *Minds-on* sind (vgl. Witcomb (2006)). Um auch tiefere kognitive Erfahrungen für die Besucher\*innen des Exploratoriums zu bieten, wurde dort das Konzept Active Prologened Engagement (APE) entwickelt, und im Laufe dessen wurden mehrere Exponate umgestaltet (vgl. Allen (2004)).

APE bezeichnet gleichzeitig die Qualität der Interaktion, die die Besucher\*innen mit einem APE-Exponat haben sollen. Sie sollen *active* sein, was hier bedeutet, dass sie selbst bestimmen können, was sie als nächstes tun, anstatt eine Reihe von Anweisungen zu befolgen. Weiterhin soll ihre Interaktion *prolonged*, d.h. in erster Linie länger und involvierter als an anderen Exponaten, sein. Schließlich sollen sie *engaged* sein, was bedeutet, dass sie unterschiedliche Aktionen an dem APE-Exponat machen können und diese Aktionen aufeinander aufbauen können. (Vgl. Humphrey und Gutwill (2017))

An der Beschreibung des gewünschten Verhaltens wird offensichtlich, dass sich APE-Exponate an einer konstruktivistischen Lern- und Wissenstheorie orientieren. Die Besucher\*innen wählen ihren eigenen Weg durch die Erfahrung und beantworten ihre eigenen Fragen in der Interaktion mit den Exponaten, anstatt auf Erklärungen und Anweisungen des Museums zurückzugreifen (vgl. Humphrey und Gutwill (2017)). Die dahinterstehenden Besucher\*innenverhalten, die Humphrey und Gutwill als APE-Verhalten identifizierten, werden in §2.4.1 genauer behandelt.

### **Open ended, mehrere Stationen und technisch neuartig**

Sandifer und auch Humphrey und Gutwill identifizieren die *Open-Endedness* von Exponaten als wichtigen Erfolgsfaktor, der zu einer hohen durchschnittlichen Verweildauer führt. (Vgl. Sandifer (2003) und Humphrey und Gutwill (2017)) Sandifer definiert ein Exponat als *open-ended*, wenn Besucher\*innen an ihm entweder ein Ziel auf mehreren Wegen oder mehrere Ziele erreichen können (vgl. Sandifer (2003)). Das bedeutet, dass hier open-ended als Qualität des Ziels beschrieben wird; wie ein Ziel erreicht oder auch welches Ziel erreicht wird, ist *offen*. *Open-ended* kann aber auch zeitlich assoziiert werden, also als ohne festgeschriebenes Ende. In diesem Fall sind zeitlich lange Interaktionen, die auch Humphrey und Gutwill (2017) beobachten, ein Resultat dessen, dass Exponate mit „many options and few obvious stopping places“ design wurden. Mit Open-Endedness ist zudem die Kontrolle in der Hand der Nutzer, was als intrinsisch motivierend gilt (vgl. Sandifer (2003)).

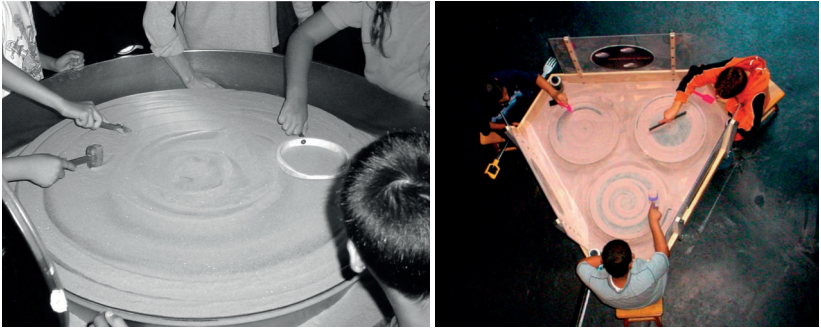
Humphrey und Gutwill stellten zudem fest, dass Exponate mit mehreren Stationen (Multistation) erfolgreicher darin waren, APE-Verhalten hervorzurufen. Insbesondere dann, wenn Interferenz von anderen Besucher\*innen die Interaktion beeinträchtigen konnte, waren mehrere Stationen von Vorteil. So wurde auch beobachtet, dass das Zusammenhalten der Mitglieder einer Gruppe die Wahrscheinlichkeit verringerte, dass ein Gruppenmitglied die Anderen von dem Exponat abrief (vgl. Humphrey und Gutwill (2017)). Abbildung 2.14 zeigt das Exponat *Spinnig Patterns* in zwei Varianten; mit einer und mit mehreren Stationen.

Neben dem Vermeiden von Interferenzen und der Ermöglichung von paralleler Interaktion spielt die Unterstützung der sozialen Interaktionen zwischen Besucher\*innen ebenfalls bei der Gestaltung von Exponaten eine wichtige Rolle. So untersuchen z.B. Borun und Dritsas (1997), wie Exponate gestaltet werden sollten, um die Erfahrungen von Familien und ihren Lernprozess zu unterstützen und stellen dabei die folgenden Eigenschaften als wichtig heraus:

**Mehrseitigkeit** – Familien können sich um das Exponat herum gruppieren.

**Mehrnutzerfähigkeit** – Multiple Aktivitäten können parallel ausgeführt werden oder es bestehen Möglichkeiten zur Kollaboration.

**Komfortabler Zugang** – Kinder und Erwachsene können das Exponat bequem nutzen, in dem die interaktiven Elemente für alle Nutzer\*innen gut erreichbar sind.



**Abbildung 2.14:** Exploratorium Exponat *Spinnig Patterns* in zwei Varianten: mit einer und mit drei Stationen. Besucher\*innen können mit Werkzeugen Muster in den Sand der drehenden Scheibe zeichnen. Da die erste Variante mehreren Besucher\*innen gleichzeitigen Zugriff bot und auch suggerierte, zerstörten diese sich ihre Muster gegenseitig. Die Variante mit drei Stationen beschränkt daher den Zugriff zu einer einzelnen Station und ermöglicht dennoch mehreren Nutzer\*innen die Interaktion. (Vgl. Allen (2004) und Humphrey und Gutwill (2017))

**Mehrere mögliche Ergebnisse** – Beobachtungen und Interaktionen sind hinreichend komplex, um Diskussionen zu fördern.

**Multimodales Lernen** – Exponat spricht unterschiedliche Lernstile und Wissensstände an.

**Lesbarkeit** – Text ist in einfach verständlichen Segmenten arrangiert.

**Relevanz** – Das Exponat knüpft an das bestehende Wissen und die Erfahrungen der Besucher\*innen an.

Insbesondere die Eigenschaften der Mehrseitigkeit, Mehrnutzerfähigkeit und die Einrichtung eines komfortablen Zugangs können bereits mit der physischen Gestaltung einer Tabletopinstallation gut berücksichtigt werden.

In einer Studie mit 61 interaktiven Hands-on-Exponaten findet Sandifer heraus, dass neben der beschriebenen *Open-Endedness* auch die technische Neuartigkeit (Novility) der Exponate mit der durchschnittlichen Verweildauer korreliert. Als technisch neuartig beschreibt Sandifer Exponate, die sichtbar

aktuelle Technik einsetzen oder deren Nutzung von Technologie Phänomene sichtbar macht, die Nutzer\*innen nicht anderweitig oder nur schwer selber explorieren können. (Vgl. Sandifer (2003))

Allen beschreibt kognitive Überlastung als ein großes Problem von *hands-on* Wissenschaftsmuseen. Eine große Anzahl individueller interaktiver Exponate ohne standardisierte Steuerung, Mechanismen oder Anweisungen kann Besucher\*innen, insbesondere Eltern, die den Besuch ihrer Kinder häufig unterstützen, auf Dauer überfordern und damit letztendlich deren Lernfähigkeit senken. (Vgl. Allen (2004))

Durch die Gefahr der Überlastung sieht Allen (2004) die intuitive Verständlichkeit der Exponate und die Gestaltung nach *User-Centered-Design-Prinzipien* (UCD) auch im Exponatkontext als wichtig an. Für die Gestaltung von Exponaten des *Exploratoriums* erwies sich das Konzept der *Affordances* als hilfreich, hier beschrieben als wahrnehmbare Eigenschaften eines Objektes, die darüber Aufschluss geben, wie es genutzt wird. Als weitere von UCD übernommene Konzepte gibt Allen die Verwendung von physischen Analogien und kulturellen Standards, die Limitierung sowie die Standardisierung von Bedienelementen unterschiedlicher Exponate an. (Vgl. Allen (2004))

Allen und Gutwill (2004) gehen auf konkrete Usabilityprobleme von physischen interaktiven Exponaten im *Exploratorium* ein und beschreiben mehrere Fallstricke beim Design von Exponaten. Obwohl sie sich dabei auf physische Eigenschaften beschränken, zeigt die Anwendung von UCD-Prinzipien, dass physische sowie digitale Exponate ähnlichen Herausforderungen im Museum ausgesetzt sind und Erkenntnisse sich teilweise übertragen lassen, zumal z.B. digitale interaktive Exponate wie Tabletops auch physische Komponenten haben, die einer sorgsam Gestaltung bedürfen (siehe §2.1.3).

An dieser Stelle soll besonders auf mögliche Nachteile, die mit hoher Interaktivität verbunden sind, eingegangen werden. So geben Allen und Gutwill (2004) an, dass mehrere interaktive Eigenschaften mit gleicher Priorität Nutzer\*innen überfordern können und ein mehr an Interaktivität auch die Nutzererfahrung verschlechtern kann.

Die Limitierung von Bedienelementen sowie die in §2.1.2 und §2.1.3 bereits thematisierte Notwendigkeit der Einschränkung der Nutzerkontrolle können



zunächst im Widerspruch zur Idee der *Open-Endedness* und dem Anspruch, Besucher\*innen möglichst viele Optionen zur Exploration zu bieten, angesehen werden. Ein breites Angebot von interaktiven Optionen kann jedoch auch dazu führen, dass Besucher\*innen überfordert sind, wenn sie keine Hinweise darüber erhalten, welche Optionen sie priorisieren sollten oder welchen Effekt diese haben (vgl. Allen und Gutwill (2004)). Wie bereits das *Spinning Patterns*-Exponat (siehe Abbildung 2.14) zeigt, kann auch die simultane Interaktion von mehreren Nutzer\*innen zu Interferenzen führen und eine Beschränkung der interaktiven Optionen hilfreich sein, um eine *Open-Endedness* der Nutzerinteraktion bei der Gestaltung von Mustern im Sand tatsächlich sicherzustellen.

## **Umgebungsfaktoren**

Besonders im Museum haben die Positionierung und die physische Gestaltung einen Einfluss auf die Nutzung von Exponaten. Bitgood und Patterson (1987) führen neben vielen Faktoren für die Gestaltung von Exponaten auch die Größe des Exponats selbst sowie architektonische Faktoren, wie die Sichtbarkeit, die Nähe zur Nutzer\*in oder auch die Nähe zu anderen Exponaten, als wichtig auf. In einer Evaluation von neun interaktiven Tabletopexponaten sieht Geller (2006) mehrere Risiken und Anforderungen an Tabletops im Museumsbereich. Einerseits erfordert die Gestaltung für den öffentlichen Raum eine hohe physische und technische Robustheit, andererseits kann auch Diebstahl eine Gefahr für ein Exponat sein, insbesondere wenn Teile des Exponats transportabel oder entfernbar sind.

### **2.3.3 Tabletopexponate**

In diesem Kapitel werden interaktive Tabletops für den Museums- und Ausstellungsbereich näher beleuchtet. Dabei werden Zusammenhänge zu den bereits diskutierten Schemata von George Hein oder zu APE-Exponaten aufgezeigt und damit die multiplen Erfordernisse von interaktiven Exponaten herausgearbeitet.

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 36 Tische für den Ausstellungsbereich recherchiert. Ein Großteil der Tabletops wurde auf Videoplattformen

wie YouTube,<sup>23</sup> Vimeo,<sup>24</sup> aber auch über die Portfolios von Firmen wie Art+Com,<sup>25</sup> Lightwell,<sup>26</sup> Ideum,<sup>27</sup> Interactive Scape,<sup>28</sup> Garamantis,<sup>29</sup> gefunden. Leider ist die Dokumentation vieler interaktiver Tische nicht ausreichend oder schlicht nicht vorhanden, um ihre Funktionsweise und den darin präsentierten Inhalt zu erfassen, daher wurden nur Tabletops näher untersucht, deren Dokumentation, meist in Form eines Videos, weitgehend Rückschlüsse auf Inhalt und Interaktion zulässt. Auch wenn die Auswahl daher nicht erschöpfend ist, gibt sie einen breiten Einblick in die Gestaltung von interaktiven Tischen für den Museums- und Ausstellungsbereich.

Bei den gewählten Exponaten in den Tabellen 2.2 und 2.3 handelt es sich in erster Linie um Tabletops und nicht um Pulttische oder Wanddisplays. Einige Tabletops sind jedoch Teil größerer Installationen und sind z.B. mit Wandprojektionen verbunden, welche in diesem Fall mitbetrachtet werden. Die Tabelle der ausgewählten Tabletops enthält überwiegend Tabletops aus den Jahren 2008–2012. Da die Tabellen nur einen Bruchteil der Tabletopinstallationen für den Ausstellungs- und Museumsbereich umfassen, die bis dato gebaut wurden, lässt sich daraus kein unmittelbarer Trend schlussfolgern. In der Betrachtung der Portfolios von Art+Com sowie von Lightwell fällt jedoch auf, dass Tabletops unter den jüngeren Projekten der Unternehmen nicht oder nur noch kaum zu finden sind. Im Gegensatz dazu sind Tabletopsanwendungen bei Ideum und Interactive Scape weiterhin ein Hauptbestandteil der neueren Projekte der Portfolios.

Tabellen 2.2 und 2.3 stellen bereits eine Kategorisierung der Tabletop-Exponate dar. Die Exponate der Tabelle 2.2 werden hier als Informations-Browsing-Exponate (fortan Infobrowsing) klassifiziert, wobei auch Informationsvisualisierung eine wichtige Rolle spielt. Die Exponate aus Tabelle 2.3 stellen partizipative Tabletopexponate dar, welche es den Besucher\*innen ermöglichen, kreativ oder spielerisch Konzepte zu erfassen. Die Exponate #24 und #25 lassen sich in beide Kategorien einordnen. Vier der in §2.2.3 bereits

---

<sup>23</sup>[youtube.com](https://www.youtube.com), abgerufen am 26.09.2021

<sup>24</sup>[vimeo.com](https://www.vimeo.com), abgerufen am 29.09.2021

<sup>25</sup>[artcom.de/departement/communication/](https://artcom.de/departement/communication/) abgerufen am 26.09.2021

<sup>26</sup><https://www.lightwell.com.au/projects>, abgerufen am 26.09.2021

<sup>27</sup>[www.ideum.com/portfolio](https://www.ideum.com/portfolio), abgerufen am 26.09.2021

<sup>28</sup>[www.interactive-scape.com/de/referenzen.html](https://www.interactive-scape.com/de/referenzen.html) abgerufen am 26.09.2021

<sup>29</sup>[www.garamantis.com/de/projekte](https://www.garamantis.com/de/projekte), abgerufen am 26.09.2021

Nr.	Exponat	Herkunft	Kategorie
1	Floating Numbers	(Art+Com, 2004)	Anders
2	Stammbaumentisch	(Art+Com, 2007)	Anders
3	History of Mobile Communication in Germany	(Syntropy GmbH, 2008)	Timeline/Haufen
4	Poster interac.table	(ZHdK, 2008)	Anders
5	Dangerous Australians	(Lightwell, 2008)	Anders
6	BMW Timeline	(Art+Com, 2009)	Timeline
7	Electromagnetic Spectrum	(Ideum, 2009d)	Haufen
8	Genealogy	(Lightwell, 2009b)	Timeline
9	Locations	(Lightwell, 2009c)	Karten
10	The Collection Viewer	(Ideum, 2009c)	Haufen
11	Arctic Choices	(Ideum, 2009b)	Karten
12	Picture Puzzle - Gaming Table	(Syntropy GmbH, 2009)	Karten
13	L.A. Zone	(Ideum, 2010b)	Karten
14	Animal Comparison Exhibit	(Ideum, 2010a)	Haufen
15	Bachmuseum	(Bachmuseum, 2010)	Haufen
16	Humboldt-University Berlin	(Syntropy GmbH, 2010)	Karten
17	Timeline Multitouch Table	(Wireframe Studio, 2010)	Timeline
18	Trapholt Museum	(Redia A/S, 2010)	Haufen
19	Yiwarra Kuju	(Lightwell, 2011)	Karten
20	Gwoonwardu Mia	(Lightwell, 2012a)	Anders
21	Into the Blue	(Lightwell, 2012b)	Karten
22	Memory of a Nation	(Lightwell, 2012c)	Timeline
23	Die Entstehung Hamburgs	(Art+Com, 2012)	Karten/Timeline
24	The Collection Browser	(Ideum & Local Projects, 2014a)	Haufen/Andere
25	Immersion Room	(Ideum & Local Projects, 2014b)	Haufen/Andere
26	DDR-Museum-Berlin	(Interactive Scape, 2015)	Haufen
27	The Great Inka Road	(Ideum, 2015)	Karten
28	Suburbia	(Ideum, 2016b)	Karten/Timeline
29	Mississippi Multimedia Table	(Ideum & Hamline University, 2016)	Karten

**Tabelle 2.2:** Die Tabelle enthält eine Auswahl von Tabletopexponaten, die in unterschiedlichen Museen und Ausstellungen ausgestellt wurden oder noch ausgestellt werden. Die Exponate 1–29 können als *Info-Browsing*-Exponate bezeichnet werden. Sie bieten den Nutzer\*innen meist eine große digitale Sammlung von Bildern, Dokumenten, Animationen oder auch Videos zum Durchsuchen an.

Nr.	Exponat	Herkunft
24*	The Collection Browser	(Ideum & Local Projects, 2014a)
25*	Immersion Room	(Ideum & Local Projects, 2014b)
30	Reacttable	(Jordà et al., 2005)
31	Be A World Leader	(Lightwell, 2009a)
32	Futura	(Antle et al., 2011)
33	Build A Tree	(Horn et al., 2012)
34	Fishing with Friends	(D'Angelo et al., 2015)
35	Interaktive Dinosaurier	(Garamantis, 2017a)
36	Western Design Room	(Ideum, 2019)

\*#24 und #25 werden zu beiden Kategorien gezählt

**Tabelle 2.3:** Partizipative Tabletopinstallationen. Die aufgelisteten Tabletopinstallationen erlauben es ihren Nutzer\*innen, entweder selbst kreativ zu werden oder ein Spiel durchzuspielen, und involvieren ihre Nutzer\*innen daher im stärkeren Maße.

beschriebenen Tabletopspiele, welche für Ausstellungen konzipiert wurden, fanden zur Vollständigkeit Eingang in die Kategorie der partizipativen Tabletopexponate in Tabelle 2.3. In den folgenden beiden Sektionen werden beide Kategorien und ihre Eigenschaften detailliert dargestellt.

### Infobrowsing

Hornecker beschreibt den *Stammbaumtisch* (#2) von Art+Com als *Information-Browsing*-Exponat (Infobrowsing). Neben Interaktionsproblemen, die die Nutzer\*innen mit dem Tisch hatten und die zu kurzen Nutzungsintervallen führten, beobachtete sie, dass Infobrowsing nur zu wenigen inhaltsbasierten Diskussionen führte und konkludierte schließlich, dass sich derartige Applikationen möglicherweise nicht für den Kontext Museum eignen, da sie das Potenzial von interaktiven Tabletops nicht erfüllen. (Vgl. Hornecker (2008))

Diese Aussage basiert auf einer Analyse eines einzelnen Tisches und muss aufgrund der Vielfalt der hier betrachteten Installationen zunächst in Frage gestellt werden.

Infobrowsing wird im Rahmen dieser Arbeit als eine große Ansammlung digital dargebotener Informationen definiert, die mithilfe eines interaktiven Tisches strukturiert und visualisiert werden. Ziel dieser Anwendungen ist es, den Besucher\*innen das Durchstöbern einer Sammlung zu ermöglichen und diese in einem thematischen Zusammenhang darzustellen. Die Bandbreite dieser

digital dargebotenen Informationen unterscheidet sich dabei von Exponat zu Exponat und ist in einigen Fällen auch multimodal, so finden sich Datensammlungen, Texte, Fotos, Karten, Filme, Animationen und auch 3D-Modelle.

### Organisationen bei Infobrowsing-Exponaten

Der Großteil der Tabletops zeichnet sich durch eine vorherrschende Vorsortierung der Informationen aus, dabei stechen besonders haufen-, karten- und zeitbasierte Organisationen hervor, wobei auch Mischungen vorkommen (siehe Spalte Ordnung in Tabelle 2.2).

Haufenbasierte Organisation orientiert sich in ihrer Optik und Interaktion an dem physischen Vorbild von einem Haufen von Fotos oder Texten, die über einen Tisch verstreut sind. Der Tabletop im Bachmuseum (#15, siehe Abbildung 2.15) stellt ein typisches Beispiel dieser Organisation dar. Auf dem Tisch werden in zwei unterschiedlichen Modi entweder Notenblätter oder Bilder dargestellt, die einen thematischen Zusammenhang zu dem Museum aufweisen, diese auf der Tischoberfläche verschoben, rotiert und skaliert werden können.



**Abbildung 2.15:** #15 Bachmuseum. Haufenbasierte Organisation – Notenblätter und Bilder sind auf der Tabletopoberfläche verstreut. Besucher\*innen können diese verschieben, rotieren und skalieren sowie sich Informationstexte zu den einzelnen Elementen anzeigen lassen. Ein Modus-Button erlaubt es, zwischen zwei unterschiedlichen Sammlungen umzuschalten. (Foto: K. Kanellopoulos 2012)

Der *Collection Viewer* (#10) ist dem Tabletop im Bachmuseum diesbezüglich sehr ähnlich, mit dem Unterschied, dass auch Filme angeschaut werden können und Verbindungen zwischen einzelnen Elementen angezeigt werden. Durch die freie uneingeschränkte Interaktion kann es zu Interferenzen und Irritationen kommen, wie z.B. auch Hinrichs und Carpendale (2011) im Falle des *Collection Viewers* zeigen.

Eine weitere prävalente Vorstrukturierung von Informationen der Infobrowsing-Exponate stellt die kartenbasierte Organisation dar. Im Gegensatz zur haufenbasierten Organisation kann diese bereits als Visualisierung mit einem eigenen Informationsgehalt angesehen werden, wobei die Tabletopoberfläche selbst eine Karte darstellt, auf der Informationen entsprechend ihrer realen Verortung zu finden sind. Ein besonderes Beispiel dieser Organisation stellt die Tabletopinstallation *Yiwarra Kuju* (#19, siehe Abbildung 2.16) dar. Diese besteht aus zehn interaktiven Tischen, die zusammen eine historische Outbackroute in Australien abbilden. Kleine kreisförmige interaktive Elemente markieren Points of Interest auf der Karte, an denen Videos, Bilder, Malereien oder auch Geschichten aufgerufen werden können, die mit den realen Orten entlang Route assoziiert sind.

Auch die Installation *Die Entstehung Hamburgs* (#23, siehe Abbildung 2.17) basiert auf einer kartenbasierten Organisation in Form eines Stadtplans der Region um Hamburg, wobei Infotexte am Rand mit Linien zu den jeweiligen Orten Hamburgs verbunden sind. Zusätzlich lässt sich über einen mechanisches Drehrad am Rand eine zeitbasierte Navigation durch unterschiedliche Epochen Hamburgs durchführen, die wiederum neue Infotexte über Ereignisse und Orte Hamburgs freischaltet.

Zeitbasierte Organisation ist unter den Tabletopexponaten ebenso mehrfach vertreten. So stellt *Memory of a Nation* (#22, siehe Abbildung 2.18) eine große Sammlung von Texten, Dokumenten und Fotos dar. Die Sammlung ist nach Jahrzehnten geordnet und in Form eines *show everything*-Interfaces visualisiert und auf zwei Tabletops verteilt dargestellt. Nutzer\*innen können die einzelnen Dokumente aufrufen und über Verknüpfungen Verbindungen zu anderen Elementen finden.



**Abbildung 2.16: #19 Yiwarra Kuju** – Zehn Tabletops bilden in einer acht Meter langen Installation die historische Outbackroute *Canning Stock Route* bzw. *Yiwarra Kuju* ab. Interaktive Elemente markieren Points of Interest auf der Karte, an denen Videos, Bilder, Malereien oder auch Geschichten aufgerufen werden können, die mit den realen Orten entlang der Route assoziiert sind. (Vgl. Lightwell (2011))

Infobrowsing-Exponate unterscheiden sich von den typischen Exponaten von Wissenschaftsmuseen, wie dem Exploratorium; ihr Fokus liegt auf der Darstellung und Verknüpfung von teils umfangreichen Sammlungen und weniger auf der Erklärung, Demonstration oder dem Erlebnis von wissenschaftlichen Phänomenen. Daher stellt sich die Frage, inwiefern die in §2.3.2 definierten Anforderungen überhaupt auf diese Kategorie anwendbar oder von dieser erfüllbar sind bzw. konkreter: ob diese Art von Exponaten überhaupt konstruktivistisches Lernen und konstruktivistischen Aufbau von Wissen unterstützen können. Hier kann argumentiert werden, dass die beschriebenen inhaltlichen Organisationen die Inhalte für die Besucher\*innen didaktisch vorsortieren und damit wenig Raum für eine selbstgesteuerte Exploration lassen. Die Museen haben zudem die Autorität über die Daten und entscheiden, welche wann wie wo dargestellt werden.

Einen anderen Blick auf Info-Browsing liefert ein TED-Talk von Dr. Mitchell Whitelaw, der zusammen mit dem Studio Lightwell das Tabletopexponat *Memory of a Nation* (#22 Abbildung 2.18) entwickelt hat. Dabei verdeutlicht er, ausgehend von der provokanten Idee eines *show everything*-Interfaces, wie durch Informationsvisualisierung auch umfangreiche Datensammlungen



**Abbildung 2.17: #23 Die Entstehung Hamburgs** – Auf dem interaktiven Tisch wird Geschichte Hamburgs karten- sowie zeitbasiert dargestellt. Mit einem mechanischen Drehrad lassen sich elf unterschiedliche Epochen Hamburgs aufrufen. Städtebauliche und historische Ereignisse werden mittels Texten, Bildern und Videos erläutert, die auf einer Karte Hamburgs angeordnet sind. (Vgl. Art+Com (2012))

zugänglich gemacht werden können. Er zeigt auf, dass nicht nur das Verständnis der Daten an sich wichtig ist, sondern auch das Verständnis ihrer Struktur und ihrer Verhältnisse zueinander. Durch die Visualisierung von Wörtern von Sammlungsobjekten zusammen mit einer zeitlichen Einordnung werden Zusammenhänge zwischen diesen Objekten sichtbar, durch die die Nutzer\*innen eigene Entdeckungen machen können. (Vgl. Whitelaw (2010))

Für derart große Datenmengen sind Vorstrukturierungen unabdingbar und für die Exploration hilfreich. Diese sollten aber multidimensional angelegt sein, um Nutzer\*innen eine selbstgesteuerte Exploration anbieten zu können. Auch einige *Infobrowsing*-Exponate ermöglichen mitunter multiple Explorationsmöglichkeiten. So kann im Falle von *Poster interac.table* (#4) eine aus 20.000 Postern bestehende Sammlung anhand von Kategorien wie dem Designer, dem Jahr, der Größe, der Farbe und auch anderen Kriterien durchsucht werden. *The Collection Browser* (#24 Abbildung 2.19 und 2.20) und *Immersion Room* (#25 Abbildung 2.21) stechen hierbei in besonderer Weise aus der Menge der Infobrowsing-Exponate hervor, denn sie ermöglichen einen umfangreichen und selbstgesteuerten Zugriff auf die Kollektionen des *Copper Hewitt* Museums.





**Abbildung 2.18: #22** – *Memory of a Nation* zeigt eine breite Sammlung von Fotografien, Dokumenten, Zeichnungen und Filmsequenzen in einem sogenannten *show everything*-Interface. Alle Elemente sind dabei gleichzeitig sichtbar und nach Jahrzehnten zeitlich sortiert. Wird ein Element aufgerufen, können Verbindungen zu anderen Objekten entdeckt werden. (Vgl. Lightwell (2012c))

An den Tabletopexponaten werden die Ausstellungsstücke in Form von kleinen Icons an einem Band, das sich über die Tabletopoberfläche zieht, dargestellt. Nachdem die Nutzer\*innen eines dieser Objekte zu sich gezogen haben, bekommen sie verwandte Objekte wieder in Form von Icons angezeigt oder können eine von vielen Suchkategorien weiterverfolgen, die auf das gewählte Objekt zutreffen. Zusätzlich haben Besucher\*innen die Möglichkeit, ein Muster mit einem interaktiven Stift zu malen, der Tisch sucht daraufhin passende Exponate aus der Kollektion, die ein ähnliches Muster enthalten.

Obwohl die Nutzer\*innen so gut wie immer die Wahl haben zwischen mehreren direkt vor ihnen angezeigten Informationen, ist die Exploration bei vielen *Infobrowsing*-Exponaten insbesondere bei haufenbasierter Organisation eher beschränkt. Auch große Tabletopinstallationen wie *Floating Numbers* (#1, 9m x 2m), *BMW Timeline* (#6, 18m x 3m), *Timeline Multitouch Table* (#17, 5m lang) und auch *Yiwarra Kuju* (#19, 8m lang) ermöglichen den Besucher\*innen an unterschiedlichen *Access-Points* am Exponat nur Zugriff auf einen Teil des gesamten Inhaltes, da unterschiedliche Punkte auf der Oberfläche mit



**Abbildung 2.19:** #24 *The Collection Browser* – Teil der Tabletopoberfläche, Ausstellungsobjekte werden in Form von Icons in einem Strom visualisiert und können zur Nutzer\*in gezogen werden, um näher exploriert zu werden. Die Nutzer\*innen können verwandte Objekte wählen oder die Sammlung nach Merkmalen durchsuchen, die auf das Objekt zutreffen. Interaktion zur Auswahl von Ausstellungsobjekten funktioniert bei *Immersion Room #25* analog.

Zeiträumen oder Gebieten assoziiert werden und diese sich über eine große Fläche verteilen. Im Falle von *Floating Numbers* entscheidet sogar ein Algorithmus über die Verfügbarkeit von Informationen und deren Einblendungsort.

Insbesondere in der Interpretation der Daten kann das Museum auch bei *Infobrowsing*-Exponaten einen Teil seiner Autorität abgeben. Dies ist davon abhängig, wie multifacetierte Inhalte und die unterschiedlichen Perspektiven in einer Anwendung dargestellt werden. Multiple Explorationsmöglichkeiten erlauben es aber ebenso, dass Besucher\*innen sich ein eigenes Bild machen und nicht nur vorgegebenen Pfaden folgen müssen. Weiterhin können Tabletopexponate Möglichkeiten zur Partizipation einräumen, was jedoch insbesondere bei den *Infobrowsing*-Exponaten mit Ausnahme von *Collection Browser* und *Immersion Room* (#24 und #25) nur rudimentär geschieht. So ermöglicht es *Yiwarra Kuju*, z.B. Spuren in den virtuellen Sand zu malen, die dort für eine Weile verbleiben. Am *Poster interac.table* können Nutzer\*innen eine Kollektion von Postern auf zwei Wanddisplays für zukünftige Nutzer\*innen anzeigen lassen und somit das Tabletopexponat beeinflussen.

Resümierend kann Horneckers Aussage widersprochen werden, dass sich *Infobrowsing*-Exponate nicht für den Museumskontext eignen, da sie das Potenzial des Tabletops nicht nutzen (vgl. Hornecker (2008)). Dies ist sicherlich bei einer Vielzahl der in dieser Arbeit als *Infobrowsing*-Exponate klassifizierten Tabletopinstallationen der Fall. Dennoch bieten eine ganze Reihe von Installationen innovative Zugänge zu umfangreichen Sammlungen, die Besucher\*innen individuell durchsuchen können.

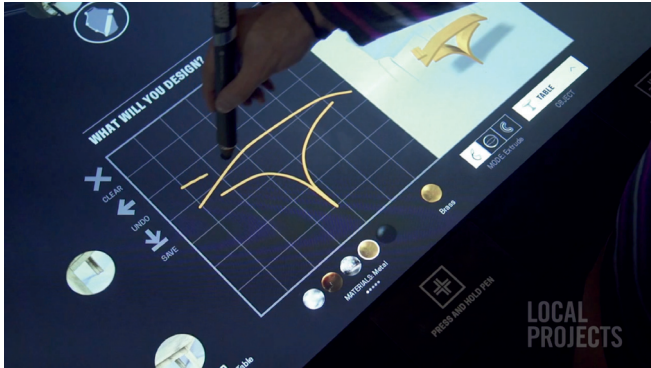
### **Partizipative Tabletopexponate**

Partizipative Tabletopexponate verfolgen eine andere Zielsetzung als *Infobrowsing*-Exponate und ähneln mehr den typischen Exponaten der Wissenschaftsmuseen wie dem *Exploratorium*. Sie versuchen, die Besucher\*innen durch kreative oder spielerische Beteiligung einzubinden.

Im Falle der bereits in §2.2.3 beschriebenen Spiele *Be A World Leader* (#31), *Futura* (#32) und *Fishing with Friends* (#34) geschieht dies, indem die Besucher\*innen eine Simulation durchspielen, in der sie fortwährend Entscheidungen treffen müssen. Durch den gesamten Prozess sollen den Besucher\*innen weniger konkrete Informationen, sondern allgemeine komplexere Konzepte übermittelt, bzw. bewusst gemacht werden. So zielt *Fishing with Friends* (#34) auf das Bewusstmachen der *Tragödie der Allmende* ab.

Exponate wie *ReactTable* (#30), *Collection Browser* (#24), *Immersion Room* (#25), *Interaktive Dinosaurier* (#35) und *Western Design Room* (#36) beteiligen die Besucher\*innen, indem sie ihnen ermöglichen, auf unterschiedliche Weisen kreativ tätig zu werden und ihre Kreationen mit anderen zu teilen.

Bei *Collection Browser* und *Immersion Room* dienen die *Infobrowsing*-Eigenschaften als Inspiration, um mit dem Design eines eigenen Artefaktes zu beginnen. *Collection Browser* ermöglicht es den Besucher\*innen, dreidimensionale Objekte anhand einer Zeichnung zu gestalten, wobei sie zwischen unterschiedlichen Materialien, Methoden zur Erstellung eines 3D-Modells und unterschiedlichen Objekttypen wählen können. *Immersion Room* (siehe Abbildung 2.21) ermöglicht es den Besucher\*innen, ein Tapetenmuster selbst zu gestalten, das auf zwei gegenüberliegende Wände live während des Gestaltens projiziert wird.

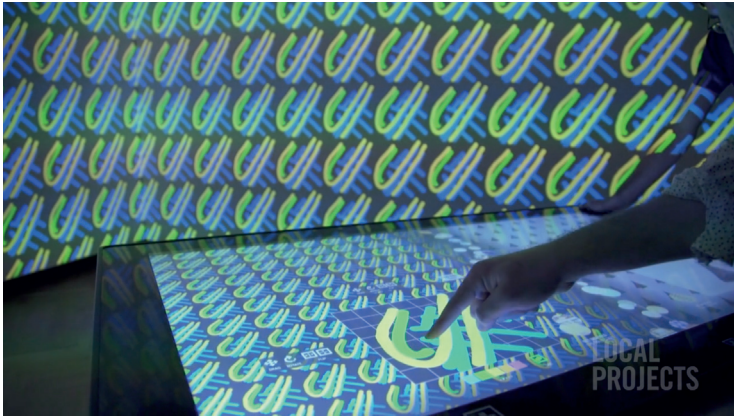


**Abbildung 2.20: #24** *The Collection Browser* ermöglicht es den Besucher\*innen, eigene dreidimensionale Objekte zu designen. Ihre Zeichnung wird dabei abhängig von dem gewählten Material (hier Messing) und der Methode der 3D-Modellierung (hier Extrusion) als ein Objekt eines bestimmten Typs (hier Tisch) rechts dargestellt. (Vgl. Ideum und Local Projects (2014a))

Wie *Immersion Room* ist der Tabletop im *Western Design Room* (#36, Abbildung 2.22) mit mehreren Wandprojektionen verbunden. Hier können Besucher\*innen selbst Stiefel, Jacken oder sogar Pferde mit unterschiedlichen Mustern und Farben gestalten. Die erstellten Designs können auf der dahinterliegenden Wand dargestellt und damit geteilt werden.

Die Tabletopinstallation *Interaktive Dinosaurier* #35 (Abbildung 2.23) nutzt den Tisch nicht zur Gestaltung selbst, sondern zur Visualisierung. Besucher\*innen können eine Dinosaurier-Papiervorlage bemalen, die am Tisch eingescannt wird. Aus der eingescannten Vorlage wird ein animiertes 3D-Modell eines Dinosauriers erstellt, das entsprechend der Vorlage koloriert ist und auf dem Tisch herumläuft. (Vgl. Garamantis (2017a))

Der *reactTable* #30 ist ein Elektro-akustisches Musikinstrument, das mit Tangibles auf einer Tabletopoberfläche gesteuert wird. Jedes der Tangibles repräsentiert eine Funktion zur Generation, Modifikation oder Kontrolle von Klängen, die durch Rotation des Tangibles modifiziert wird. Die Nutzer\*innen erstellen und spielen gleichzeitig, wodurch die gesamte Interaktion als ein Musikstück betrachtet werden kann, das kein dezidiertes Ende hat. (Vgl. Jordà et al. (2005))



**Abbildung 2.21: #25 Immersion Room** – Besucher\*innen können ihr eigenes Tapetenmuster designen, indem sie eine Kachel gestalten, welche auf dem Tisch und auf den gegenüberliegenden Wänden live abgebildet und vervielfältigt wird. Zusätzlich kann die Anordnung der Kacheln variiert, das Muster gespeichert und später online abgerufen werden. (Vgl. Ideum und Local Projects (2014b))

Alle beschriebenen Tabletopexponate mit Ausnahme von *Build a Tree* (#33) können als *open-ended* bezeichnet werden. Aufgrund großer Entscheidungsspielräume können die Spiele unterschiedliche Ausgangszustände haben. Daher kann ein Neustarten der Spiele durchaus motivierend sein, bei *Futura* (#32) und *Fishing with Friends* (#34) ist dies sogar angedacht. Da die Level von *Build a Tree* (#33) immer gleich sind und nicht z.B. dynamisch erzeugt werden, gibt es für jedes Level nur eine richtige Lösung und damit wahrscheinlich keinen hohen Wiederspielwert, nachdem die Anwendung einmal gelöst wurde.

Auch bei *The Collection Browser* (#24), *Immersion Room* (#25), *Interaktive Dinosaurier* (#35) und *Western Design Room* (#36) ist zu erwarten, dass die gestalterischen Aktivitäten nach einer gewissen Zeit abgeschlossen sind. Da die gestalterischen Möglichkeiten jedoch bei allen Exponaten immens sind, ist es auch hier möglich, dass die Aktivität mit der Gestaltung eines neuen Objektes fortgesetzt wird. Wie viel Zeit sich Nutzer\*innen für derart offene Gestaltungsaktivitäten lassen und ob sie mehrere Objekte erstellen, wird von



**Abbildung 2.22: #36 Western Design Room** – Besucher\*innen können Stiefel, Jacken oder Pferde selbst gestalten, indem sie Farben und Muster aus den jeweiligen Paletten auf die Objekte ziehen. Fertige Designs werden auf einer nahegelegenen Wand dargestellt. (Vgl. Ideum (2019))

der Museums Umgebung und der Besucherdichte im Zusammenspiel mit der Anzahl der *Access-Points* für diese Aktivitäten abhängen. So ist z.B. *The Collection Browser* auf mehreren Tabletops im Museum zu finden, wobei jeder dieser Tische sechs Stationen für unterschiedliche Nutzer\*innen bietet. Im Gegensatz dazu können nur zwei Nutzer\*innen parallel den Tabletop im *Immersion Room* nutzen und auch nur eine von beiden ihre Tapetenmuster an die Wände projizieren.

### Unterstützung sozialer Interaktionen

Mit Ausnahme von *Futura* (#32) und *Fishing with Friends* (#34) erfordert keines der anderen 33 Tabletopexponate eine Form von Gruppenkollaboration. Obgleich in vielen Videosequenzen Besucher\*innen zu sehen sind, die Tabletops kollaborativ nutzen, in dem sie zusammen explorieren oder gestalten, sind keine Funktionen erkenntlich, die diesen Modus unterstützen. Viele Exponate haben entweder mehrere Stationen, die auch in den meisten Fällen identische Interaktionen anbieten, oder unterstützen parallele Interaktion durch ihre Größe (vgl. z.B. *Yiwarra Kuju* (#19)).



**Abbildung 2.23: #35 Interaktive Dinosaurier** – Besucher\*innen können Papiervorlagen mit Buntstiften ausmalen. Mithilfe eines im Tabletop installierten Scanners wird aus der Vorlage ein animierter 3D-Dinosaurier, der über die Tischoberfläche läuft. Als Andenken kann dieser Dinosaurier ausgedruckt und mitgenommen werden. (Vgl. Garamantis (2017a))

## 2.4 In-the-wild-Tabletopstudien und Nutzerinteraktion

Die hier ausgeführten Grundlagenthemen informierten bisher hauptsächlich die Gestaltung des Tabletops und seiner Anwendungen im Rahmen unterschiedlicher Kontexte. Dieses Kapitel fokussiert hingegen die Gruppeninteraktion an Tabletops bzw. die Interaktion von Museumsbesucher\*innen im Allgemeinen. Dieses Kapitel zieht seine Erkenntnisse zum Teil aus dem relativ kleinen Forschungsfeld der *In-the-wild*-Tabletopstudien, deren Erkenntnisse und Forschungsmethoden hier näher vorgestellt werden sollen.

### 2.4.1 Methoden für In-the-wild-Tabletopstudien

Wie bereits in §2.3.1 deutlich gemacht wurde, ist das Museum als eine Form von *In-the-wild*-Umgebungen ein schwieriges Terrain, um Nutzerstudien durchzuführen. Glücklicherweise wurden bis dato eine ganze Reihe von *In-the-wild*-Tabletopstudien durchgeführt, die mit teilweise ähnlichen sowie unterschiedlichen Methoden die Interaktionen und Nutzungen der Tabletops erfasst haben. Folgend soll eine Übersicht über verwendete Methoden gegeben und es sollen teils unterschiedliche Varianten verglichen werden.

Tabelle 2.4 gibt einen Überblick über neun *In-the-wild*-Studien mit Tabletop. Mit Ausnahme von Marshall et al. (2011), die ihre Studie in einer Touristeninformation durchführten, sind alle im Museums- oder Ausstellungskontext situiert. Mehrere Studien wurden unter unterschiedlichen Bedingungen durchgeführt, die miteinander verglichen wurden oder aufeinander aufbauten. Während Hornecker (2008), Hinrichs und Carpendale (2011) und Xambó, Hornecker und Marshall (2016) die Nutzung von Tabletops analysieren, an deren Gestaltung und Konstruktion sie selbst keinen Anteil haben, ist dies bei den restlichen sechs Studien anders, wobei nur bei Block et al. (2015) die evaluierten Tabletops bzw. ihre Applikationen nicht das zentrale Thema sind. Die Zielsetzungen und Herangehensweisen der einzelnen Studien unterscheiden sich erheblich, und ein Vergleich ist nur zum Teil möglich. Hornecker (2008), Antle et al. (2011), Hinrichs und Carpendale (2011), Marshall et al. (2011) und Xambó et al. (2016) verwenden überwiegend qualitative Methoden wie teilnehmende Beobachtungen, Feldnotizen oder werten Videoaufzeichnungen qualitativ aus. Horn et al. (2012), Block et al. (2015), D'Angelo et al. (2015) und Loparev et al. (2017) streben überwiegend quantitative Ergebnisse an, unter anderem mit der Messung und statistischen Analyse von Verweildauer, Gruppengröße und der Altersverteilung. Teilweise wird auch über Fragebögen die Spielfreude, Schwierigkeit der Anwendung oder der Lernfortschritt abgefragt.

Videoaufnahmen sind ein beliebtes und nützliches Mittel zur nachträglichen Analyse von Interaktionen. Während z.B. Feldnotizen immer eine Rekonstruktion eines Ereignisses darstellen und damit bereits anfällig gegenüber Interpretation sind, stellen Videos eine objektivere Quelle dar, auf die auch im Nachhinein zum Überprüfen von Theorien zurückgegriffen werden kann. Die Präsenz von Kameras und die damit verbundene ethische Anforderung, Partizipant\*innen zu informieren bzw. zu rekrutieren, z.B. in Form von Einverständniserklärungen, wirft die Frage auf, inwiefern dieser Einsatz selbst einen Einfluss auf die Partizipant\*innen hat. Hierzu berichten Jordan und Henderson (1995) allgemein zu Videoaufnahmen, dass Beobachtete zwar auf die Präsenz von Kameras eingehen, aber ihre Wahrnehmung dieser schnell abnimmt, wenn sie sich in Aufgaben vertiefen, insbesondere, wenn niemand hinter der Kamera steht (Vgl. Jordan und Henderson (1995, S. 55)).

Horn et al. und Block et al. vergleichen Studienbedingungen mit Videoaufzeichnungen, die Einverständniserklärungen erfordern, mit Studienbedingungen ohne Aufzeichnung. Für Letztere entwickeln sie ein Live-Coding-Verfahren,



Studie	Studienobjekt	Studientyp	Ort	Dauer	Gruppen	Personen
Hornecker (2008)	Stammbaumtisch (#2)	Beobachtung, Feldnotizen	Naturkunde Museum Berlin	7d Ferien	-	-
		Videoaufnahmen, Gruppenbegleitend			5	23
Antle et al. (2011)	Futura (#32)	Feldnotizen	2010 Winter Olympics	-	-	100+
Hinrichs und Carpendale (2011)	The Collection Viewer (#10)	Videoaufnahme Gestenanalyse	Vancouver Aquarium	8d (WE-/Ferien)	20h Video	40
Marshall et al. (2011)	Tourist Planer	Beobachtung, Feldnotizen	Cambridge Tourist Information Centre	22d	-	-
		Videoaufnahmen		10d	297 Sessions	1075+
Horn et al. (2012)	Build a Tree (#33)	Video, Rekrutiert Live Coding	Harvard Museum of Natural History	7d	30	84
Block et al. (2015)	DeepTree	Video, Rekrutiert Live Coding	California Academy of Sciences San Francisco	10d	50	104
	Build a Tree (#33)				356	169
D'Angelo et al. (2015)	Fishing with Friends (#34)	Beobachtung	Shedd Aquarium Chicago	10d	100	277
		Befragung			21	81
Xambó et al. (2016)	reacTable (#30)	Video, Poster + Flyer	Winchester Science Centre	2d (WE)	54	170
Loparev et al. (2017)	BacPack 2.0 (Tangibles)	Einleitung und Debriefing durch Forscher*innen	The Tech - San José	4h	65	193
	BacPack 2.1 (Multitouch)			3,5h	34	

**Tabelle 2.4:** Übersicht über *In-the-wild*-Tabletopstudien.

um quantitative Daten während der Studie erheben zu können. Wie in §2.3.1 beschrieben, zeigten sie große Unterschiede in den jeweiligen Verweildauern und den Gruppenkonstellationen der unterschiedlichen Bedingungen auf und belegen dadurch einen Sampling Bias der Studienbedingungen mit Videoaufzeichnungen. Dabei ist jedoch nicht klar, inwiefern solch ein Sampling Bias auf die Videoaufzeichnungen an sich, auf die Erfordernis der Einverständniserklärungen oder auf den direkten Kontakt zu den Forscher\*innen zurückzuführen ist. (Vgl. Horn et al. (2012) und Block et al. (2015))

Offenbar war nicht in allen Studien die Einholung von Einverständniserklärungen notwendig. So gibt Xambó et al. (2016) an, dass die Besucher\*innen über ein Poster und Flyer informiert wurden und somit der Besucherstrom nicht durch Einverständniserklärungen eingeschränkt wurden. Ob Hinrichs und Carpendale (2011), Marshall et al. (2011) und Loparev et al. (2017) genauso vorgehen, bleibt unklar.

Bei Loparev et al. (2017) wirft die Rolle der Forscher\*innen auch im Zusammenhang einer quantitativen Auswertung der Nutzerinteraktion Fragen auf. Für jede Interaktionsgruppe stand hier eine Forscher\*in bereit, um die Anwendung zu erklären und um als Ansprechpartner\*in bei Fragen zu fungieren sowie am Ende der Gruppeninteraktion ein Debriefing durchzuführen. (Vgl. Loparev et al. (2017)) Diese Konstellation ist weit von Horneckers Beschreibung von Museumsumgebungen und öffentlichen Räumen entfernt, in denen Besucher\*innen oft keine Einführung in die Systeme bekommen und diese Systeme selbst *überleben* müssen (vgl. Hornecker (2008)).

Wie in §2.3.1 beschrieben, steckt hinter den Bemühungen, einen Sampling-Bias zu vermeiden bzw. zumindest zu verringern, die eigentliche Agenda der *In-the-wild*-Studien, bei denen technische Artefakte in *naturalistischen* Bedingungen getestet werden sollen. Der Verzicht auf Videoaufnahmen und damit der Verzicht auf Analysemethoden, die auf diesen aufbauen, kann allerdings auch dazu führen, dass bestimmte Interaktionen nicht entdeckt und somit nicht untersucht werden können, die in fokussierten Analysesitzungen mit mehreren Wissenschaftler\*innen eventuell zu Tage getreten wären. Hierbei wird ein Beobachterdilemma deutlich – die Beobachtung verändert das Beobachtete; dieses kann nicht vollends aufgelöst werden.

Ein Vergleich der Studiendauer mit der Zahl der beobachteten Gruppen macht deutlich, dass die untersuchten Tabletops unterschiedlichen Besucheraufkommen ausgesetzt waren. Auch die Wahl der Studienzeiten unterscheiden sich und haben höchstwahrscheinlich wiederum einen Einfluss auf das Besucheraufkommen, so sind z.B. bei einer Durchführung der Studien an Wochenenden und Ferientagen nur vergleichsweise wenig Schulklassen zu erwarten. Ein genauer Blick auf die Studien fördert noch viele weitere Eigenschaften zu Tage, in denen sich die Studien unterscheiden und die einen potenziellen Einfluss auf die Interaktion haben können. Der nicht auflösbare Hauptunterschied ist jedoch, dass es sich in den meisten Fällen um unterschiedliche Anwendungen an unterschiedlichen interaktiven Tischen, die mit unterschiedlichen Inhalten und unterschiedlichen Prozessen gestaltet wurden, handelt. Ein Fokus auf diese umfangreichen Unterschiede ist daher wenig zielführend, stattdessen sollten die Gemeinsamkeiten in den Vordergrund gerückt werden, die sich vor allem an dem Verhalten der Nutzer\*innen aufzeigen lassen, da sich an diesem auch Ähnlichkeiten von allgemeinem Verhalten von Besucher\*innen an interaktiven Exponaten im Museum finden lassen.

### Quantitative Methoden

Die beschriebenen Studien greifen häufig auf Methoden zurück, die in der Besucherforschung ebenso Anwendung finden oder dort sogar ihren Ursprung haben. Insbesondere quantitative Verhaltensmaße wie Anziehungskraft (Attraction Power oder Stopping Power), Haltefähigkeit (Holding Power) und Verweildauer (Dwell-, Holding-, Viewing-Time) werden häufig eingesetzt und sollen den *Erfolg* eines Exponats bestimmen und werden folgend näher beschrieben:

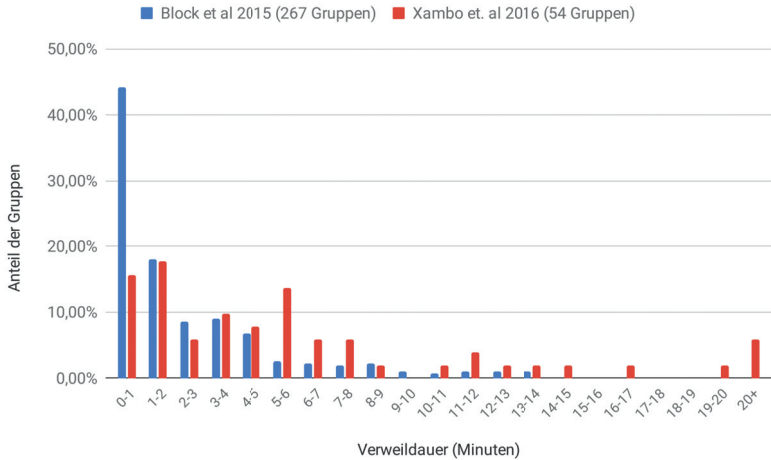
**Anziehungskraft** (Attraction Power) ist der Anteil der Besucher\*innen einer Ausstellung, die sich das Exponat überhaupt anschauen bzw. vor ihm Halt machen. Verbunden damit ist die Annahme: *Wer nicht stoppt, hat es nicht gesehen.* (Vgl. Bitgood (1994))

**Haltefähigkeit** (Holding Power) bezeichnet die Fähigkeit eines Exponats, seine Besucher\*innen so lange zu *halten*, wie diese für das Verständnis der vermittelten Konzepte benötigen, wobei hier diese *Zielzeit* von Expert\*innen festgelegt wird. (Vgl. Bitgood (1994))

**Verweildauer** (Dwell-, Holding-, Viewing-Time) beschreibt die Zeit, die einzelne Besucher\*innen an einem Exponat verbringen. Meist wird dabei der Durchschnitt oder Median über alle Besucher\*innen gebildet. (Vgl. Sandifer (2003))

Da diese Arbeit und die in Tabelle 2.4 aufgeführten Studien die Evaluation und Beobachtung einzelner Exponate fokussieren, sind Betrachtungen wie Anziehungskraft und Haltefähigkeit, die sich auf alle Exponate einer Ausstellung beziehen, hier weniger von Belang. Sandifer (2003) stellt jedoch eine gut nachvollziehbare negative Korrelation zwischen Anziehungskraft und Verweildauer fest, d.h. beispielsweise, je länger einzelne Besucher\*innen an einem Exponat verweilen, desto geringer ist der Anteil der Besucher\*innen einer Ausstellung, die das Exponat überhaupt sehen. Somit kann eine lange Verweildauer, die auf den ersten Blick als Erfolg wahrgenommen wird, unter Umständen aus der Sicht einer Ausstellungskurator\*in nicht gewünscht sein.

Verweildauer wird jedoch in vielen Studien als einer der Hauptindikatoren für den Erfolg eines Exponats gesehen. Auch Humphrey und Gutwill (2017) untersuchten die Verweildauern an APE-Exponaten im Vergleich zu sogenannten *Planned-Discovery* (PD)-Exponaten und ermittelten eine Verweildauer von durchschnittlich 3.3 Minuten an APE-Exponaten verglichen mit 1.1 Minuten an PD-Exponaten. Diese durchschnittliche Verweildauer von 3.3 Minuten fungiert bei Horn et al. (2012), Block et al. (2015), D'Angelo et al. (2015) und Loparev et al. (2017) als eine Art Baseline. Wie auch Humphrey und Gutwill (2017) anmerken, verbergen sich in den meisten Studien allerdings große Unterschiede in der individuellen Verweildauer der Besucher\*innen. Während ein Großteil der Besucher\*innen nur sehr kurz an den Exponaten bleibt, verweilt dafür ein kleinerer Anteil für eine lange Zeit. So misst Humphrey und Gutwill (2017) sogar bis zu 58 Minuten. Dieses Muster ist besonders bei den Studienbedingungen mit Live Coding Horn et al. (2012) und Block et al. (2015) zu sehen, so zeigen z.B. Block et al. (2015), dass 60% aller Gruppen weniger als zwei Minuten und zwölf Prozent länger als fünf Minuten mit dem Exponat interagierten (siehe Abbildung 2.24). Bei Xambó et al. (2016) fallen diese Verhältnisse etwas anders aus, so verlassen nur ca. 35% der Gruppen die Interaktion frühzeitig (<2 min), ca. 29% bleiben durchschnittlich lange (>=2 min und <6 min) und ca. 37% sehr lange (>=6min) (siehe Abbildung 2.24). Xambó et al. (2016) sehen darin ein Zeichen für unterschiedliche Level von *Engagement*.



**Abbildung 2.24:** Vergleich der Gruppenverweildauer zwischen Block et al. (2015)(insg. 267 Gruppen) und Xambó (2015)(insg. 54 Gruppen). Die Verweildauer an den *Build a Tree*- und *DeepTree*-Tabletopexponaten ähnelt einer exponentiellen Verteilung (vgl. Block et al. (2015)). Die Verweildauer am *reacTable* unterscheidet sich sehr stark davon, zum einen gibt es weniger frühzeitige Abbrüche und einen zweiten Höhepunkt bei 5–6 Minuten (vgl. Xambó (2015)). Die Werte wurden aus den Quellen rekonstruiert, eine Abweichung von <1% gegenüber den tatsächlichen Werten kann daher nicht ausgeschlossen werden.

## Gruppen

Im Unterschied zu Humphrey und Gutwill (2017) und auch vorausgehenden Studien in Museen wie Sandifer (2003) bezieht sich die Verweildauer hier meist nicht auf die einer einzelnen Person, sondern auf die einer Gruppe. Dies ist einerseits auf den Anspruch zurückzuführen, dass Tabletops kollaborative Interaktionen ermöglichen sollen und andererseits, dass Besucher\*innen sehr häufig in Gruppen kommen, in denen sie sich gegenseitig in ihrer Interaktion beeinflussen. Jedoch stimmt diese Verweildauer nur mit der individuellen Verweildauer überein, wenn alle Mitglieder zur gleichen Zeit kommen und gehen. Dies ist jedoch nur sehr bedingt der Fall. So legen Loparev et al.

(2017) und Horn et al. (2012) fest, dass die Gruppeninteraktionszeit von der ersten Interaktion eines Gruppenmitgliedes bis zum Verlassen des letzten Gruppenmitgliedes andauert, die individuellen Verweildauern der Gruppenmitglieder können sich entsprechend stark von der Gruppeninteraktionszeit unterscheiden. Auch Marshall et al. (2011) beobachtet, dass Gruppenmitglieder zu unterschiedlichen Zeiten den interaktiven Tisch erreichen. Auch wenn Gruppen häufig in unmittelbarer Nähe zueinander bleiben (vgl. Diamond (1986)), kann die Identifizierung von Gruppen insbesondere in unkontrollierten und überfüllten Umgebungen eine Herausforderung darstellen (vgl. Block et al. (2015)). Weiterhin interagieren Gruppen auch nicht notwendigerweise sequentiell nacheinander, sondern auch teilweise parallel oder überlappend (vgl. Xambó et al. (2016) und Block et al. (2015)). Demgegenüber steht das Konzept der Session, das z.B. Marshall et al. (2011) inspiriert von Peltonen et al. (2008) anwendet, wobei eine Session hier als eine kontinuierliche Nutzung betrachtet wird und nach einer Unterbrechung von 20 Sekunden eine neue Session beginnt.

Auch unabhängig von den genauen Grundlagen, auf denen die verschiedenen Messungen der Verweildauern der Studien beruhen, unterscheidet sich die Bedeutung, die diesen Ergebnissen beigemessen wird, und die Studien, in denen die Ergebnisse eingebettet sind (vgl. Humphrey und Gutwill (2017)). demonstrieren mit dem Vergleich der Verweildauern von APE-Exponaten und PD-Exponaten in erster Linie, dass die Interaktion der Besucher\*innen an APE-Exponaten *prolonged* sind und analysieren z.B. die Fragen der Besucher\*innen während des Benutzung des Exponats, um herauszufinden, ob diese *active* und *engaged* sind, d.h. ob sie z.B. ihre eigenen Fragen stellen und diese selbstgesteuert beantworten. Weiterhin untersuchen sie die Unterschiede zwischen den Exponattypen auch hinsichtlich unterschiedlicher Typen von *Engagement* wie physisches, intellektuelles, soziales und emotionales *Engagement*. (Vgl. Humphrey und Gutwill (2017))

Neben ihren Messungen der Verweildauer kategorisieren Horn et al. (2012) Unterhaltungen am Tisch nach *game talk*, *content talk* und *off-topic talk* und schließen durch einen geringen Anteil (1.2%) von *off-topic talk* zumindest in den Videoaufnahmen darauf, dass die Nutzer\*innen mit der Anwendung *engaged* waren. Um zu untersuchen, ob die Besucher\*innen auch sozial oder kollaborativ *engaged* waren, operationalisieren Horn et al. (2012) das Konzept

der *social balance* inspiriert von Snibbe und Raffle (2009). Nach Horn et al. (2012) ergibt sich die *social balance* aus der Summe der individuellen physischen Interaktionszeiten geteilt durch die Anzahl der Nutzer\*innen mal der Gruppeninteraktionszeit. Das Ergebnis dieser Formel nähert sich dem Wert 1 an, wenn möglichst alle Nutzer\*innen gleichzeitig interagieren. Diese Betrachtung geht davon aus, dass soziale Balance erreicht ist, wenn alle parallel interagieren. Dies wirft jedoch Fragen auf. Einerseits geben Horn et al. (2012) selber an, dass verbale Interaktionen nicht berücksichtigt werden. Andererseits hat physische Interaktion in Full-Body-Interaction-Interfaces, wie bei Snibbe und Raffle (2009), einen anderen Stellenwert als bei der Interaktion mit Tabletops. Wie in §2.1.2 dargestellt wurde, benötigt erfolgreiche kollaborative Interaktion am Tabletop eine hohe Awareness zwischen den Benutzer\*innen, die bei parallelen Interaktionen und der damit verbundenen Konzentration auf die individuelle Interaktion am Tabletop nur schwer vorstellbar ist.

Block et al. (2015) bezeichnen die durchschnittliche Verweildauer als „a reasonable proxy for the depth of visitor engagement with exhibits“. Um *social Engagement* während der Studie mittels Live-Coding messen zu können, wurden zuvor neun soziale Verhaltensmuster (*social engagement behaviours*) bestimmt, in denen sich soziales Verhalten teils physisch und teils verbal ausdrückt. Für einige dieser kodierten Verhaltensmuster wie Turn-Taking, Pointing und Enjoyment stellten sie eine signifikante Korrelation mit der Verweildauer bei beiden Anwendungen fest. Dabei weisen sie aber darauf hin, dass eine Korrelation noch nichts über eine kausale Richtung aussagt. (Vgl. Block et al. (2015))

D’Angelo et al. (2015) framen die Verweildauer als *duration of engagement with the game* und messen ihr damit mehr Bedeutung bei als z.B. Humphrey und Gutwill (2017). Ihre durchschnittliche Verweildauer liegt unter der APE-Baseline von 3.3 Minuten, was sie wahrscheinlich dazu veranlasst hat, nochmals eine Subgruppe zu betrachten, deren Verweildauer als *prolonged* bezeichnet werden kann. Weitere Analysen der Studie beschäftigen sich weniger mit dem Engagement der Benutzer\*innen als mit dem Verständnis des Lerninhalts und dem Spielverhalten. (Vgl. D’Angelo et al. (2015))

Loparev et al. (2017) geben an, dass die durchschnittliche Verweildauer von über vier Minuten darauf hindeutet, dass ihr Tabletopexponat APE unterstützt. Durch die bereits beschriebene starke Präsenz der Forscher\*innen müssen

diese Ergebnisse sowie die Angaben über *Enjoyment* und *Difficulty*, die im Anschluss an die Interaktion abgefragt wurden, in Frage gestellt werden. Die Einschätzung, dass ihr Tabletopexponat zu *rich collaborative engagement* führt, scheint auf wenigen Beobachtungen zu basieren. (Vgl. Loparev et al. (2017))

Studien wie Xambó et al. (2016) zeigen, dass z.B. die Visualisierung der Verweildauer einen guten Überblick über die Nutzung eines Tabletops geben und auf unterschiedliche Nutzungsstile hinweisen kann. Block et al. (2015) und Horn et al. (2012) können durch unterschiedliche Studienbedingungen bedeutende Unterschiede aufzeigen. Die Stärke dieses Vergleichs basiert aber hauptsächlich auf dem Umstand, dass die gleichen Anwendungen getestet werden. Die relativ hohen Verweildauern in der Studie von Xambó et al. (2016) sind wahrscheinlich auch darauf zurückzuführen, dass es sich bei dem Studienobjekt um den *reactTable* handelt, dessen Entwicklung bereits 2003 begann, der schon seit vielen Jahren kommerziell vertrieben wird und dessen Nutzerinterface dementsprechend weiterentwickelt wurde.<sup>30</sup> Dies weist nochmals sowohl auf die bereits etablierten großen Unterschiede zwischen den Studien als auch die Anwendungen hin und darauf, dass Verweildauer sich nur bedingt für den Vergleich dieser Studien eignet. Dies wird zusätzlich davon untermauert, dass die Verweildauer uns nur wenig über die Qualität der Interaktion an Exponaten mitteilt und darüber, welche Formen von Partizipation Exponate hervorrufen und unterstützen (vgl. Heath und vom Lehn (2008)).

### Qualitative Methoden

Wie bereits angedeutet, werden in den in Tabelle 2.4 beschriebenen Studien auch zu einem großen Umfang qualitative Methoden angewendet. Hornecker (2008), Hinrichs und Carpendale (2011), Marshall et al. (2011), Antle et al. (2011), Horn et al. (2012), D'Angelo et al. (2015) und Xambó et al. (2016) berichten über Dokumentation von Feldnotizen, in denen sie z.B. Verhalten von Benutzer\*innen, mündliche Äußerungen oder auch Bewegungsdiagramme aufzeichneten.

---

<sup>30</sup><http://reactable.com/history/> über [web.archive.org](http://web.archive.org), abgerufen am 22.09.2021



Insbesondere sind die Zugänge zu Videomaterial in vielen Fällen zunächst qualitativ. Hierbei geben einige Forscher\*innen an, Interaktionsanalyse nach Jordan und Henderson (1995) (vgl. Hornecker (2008) und Hinrichs und Cpendale (2011)) und Thematische Analyse nach Braun und Clarke (2006) (vgl. Xambó et al. (2016)) zu verwenden, um das Material zu analysieren. Auch Horn et al. (2012), D'Angelo et al. (2015) und Loparev et al. (2017) analysieren Videomaterial und entwickeln daran sukzessive qualitative Codes. Zudem geben Block et al. (2015) an, ein Kodierschema für social Engagement entwickelt zu haben, wobei aber nicht klar wird, ob dieses auf Videodaten basiert.

Ausgehend von den entwickelten Codes transkribierten Horn et al. (2012), D'Angelo et al. (2015), Loparev et al. (2017), Xambó et al. (2016) und Hinrichs und Cpendale (2011) ihre Videosequenzen und nutzen diese im Anschluss für quantitative Analysen. So bestimmt z.B. Horn et al. (2012) die Häufigkeit von unterschiedlichen Unterhaltungstypen oder Hinrichs und Cpendale (2011) die Häufigkeit von bestimmten Gesten der Benutzer\*innen.

In ihrer Verwendung von qualitativen Methoden geben einige der Forscher\*innen an, welche Schritte sie unternommen haben, um Intersubjektivität zu demonstrieren. So wurden Teile der Videodaten bei Horn et al. (2012), D'Angelo et al. (2015) und Loparev et al. (2017) von mehreren Forscher\*innen transkribiert und kodiert mit dem Ziel, Übereinstimmungswerte zwischen diesen Transkriptionen zu berechnen und diese damit zu validieren. Weiterhin geben Xambó et al. (2016) an, ihr Material in Form von kurzen Ausschnitten in mehrere Gruppendiskussionen mit Expert\*innen aus unterschiedlichen Fachrichtungen diskutiert zu haben, um neue Einsichten in ihr Material und ihre Untersuchungsumgebung zu erhalten.

Viele der beschriebenen Studien dokumentieren und strukturieren ihre qualitativen Ergebnisse in einer Vielzahl von Beobachtungen, auf die in §2.4.3 näher eingegangen werden soll, um diese dort thematisch zu bündeln.

## **2.4.2 Nutzerinteraktion an Tabletopinstallationen**

### **Abneigungen gegenüber interaktiven Tabletops**

Hornecker (2008), Antle et al. (2011), Marshall et al. (2011), Horn et al. (2012) und D'Angelo et al. (2015) dokumentieren übereinstimmend, dass Tabletopinstallationen häufig als unnützes Spielzeug oder Spielerei angesehen werden.

Besonders Erwachsene sind zurückhaltend oder gar ablehnend und versuchen bisweilen, ihre jüngeren Gruppenmitglieder von der Interaktion abzubringen (vgl. Horn et al. (2012) und D'Angelo et al. (2015)). So registrierten Horn et al. (2012) Äußerungen wie „Wir sind nicht hier, um Spiele zu spielen“ von vielen Eltern und Begleitpersonen. Im Kontext einer Touristeninformation beobachteten Marshall et al. (2011), dass einige Eltern den interaktiven Tisch nutzten, um ihre Kinder zu beschäftigen, während sie anderweitig Informationen suchten.

Demgegenüber beobachteten D'Angelo et al. (2015), dass Kinder und Jugendliche von der spielerischen Interaktion angezogen wurden und häufig die ersten waren, die die Interaktion erkundeten, wobei sie von ihren Begleitpersonen beobachtet wurden. Insbesondere muss angemerkt werden, dass es sich im Fall des Stammbaumtisches bei Hornecker (2008) und beim *Tourist Planer* bei Marshall et al. (2011) nicht um Spiele handelt, sondern die Anwendungen nur anfänglich als Spiele wahrgenommen wurden. Diese Einstellungen von Erwachsenen stimmen mit den bereits erwähnten Animositäten bezüglich Spielen überein (siehe §2.2.2).

### **Einflüsse durch Besucher\*innen von anderen Gruppen**

Abgesehen von den Voreinstellungen der Besucher\*innen kann auch das Besucheraufkommen einen Einfluss auf die Interaktion an Tabletops haben. So berichten D'Angelo et al. (2015) von durchschnittlich 53 Besucher\*innen pro Stunde an ihrem *Fishing With Friends*-Tabletop, was dazu führte, dass sich neue Mitspieler\*innen in laufende Spiele von anderen Gruppen injizierten. Dies stellt für die level- und rundenbasierte Interaktion bei *Fishing With Friends* ein Problem dar, und D'Angelo et al. (2015) schlussfolgern letztendlich, dass kontinuierliche Interaktionen für diese Situationen angemessener wären. Der von Xambó et al. (2016) untersuchte *reactTable* ist für ebensolche kontinuierlichen und parallelen Interaktionen ausgelegt. Xambó et al. (2016) beschreibt, wie Komponenten des *reactTables*, wie Tangibles und Kopfhörer, als *liminal components* dienen, die als Access Points fungieren, den anderen Nutzer\*innen eine bessere Awareness verschaffen und damit auch den Wechsel der Benutzer\*innen unterstützen.

Aushandlungsprozesse beim Wechsel von Interaktionsgruppen scheinen auch vom Kontext abzuhängen. Bengler und Bryan-Kinns (2015) untersuchen zwar keinen Tabletop, aber die dem *reactTable* in Aufbau und Funktion relativ ähnliche Musikinstallation *Polymetros* in drei unterschiedlichen Kontexten. In zwei Ausstellungskontexten fanden sie keine Korrelation zwischen der Verweildauer und dem Vergnügen der Teilnehmer\*innen, was sie auf ein hohes Besucheraufkommen zurückführten. Dieses führte dazu, dass Besucher\*innen sich einem sozialen Druck ausgesetzt fühlten und anderen Besucher\*innen den Platz freimachten. Weiterhin stellten sie auch fest, dass einige Besucher\*innen die Interaktion beendeten, nicht weil sie kein Interesse mehr hatten, sondern weil ihre Gruppenmitglieder weitergingen. (Vgl. Bengler und Bryan-Kinns (2015)) In einem weiteren Teil der Studie untersuchten sie die Installation auf einem Musikfestival und stellten fest, dass Besucher\*innen weniger sozialen Druck verspürten und ihren Platz für Wartende seltener freimachten, was sie darauf zurückführten, das Warten in diesem Kontext wesentlich häufiger vorkommt. (Vgl. Bengler und Bryan-Kinns (2015))

Diese Beispiele zeigen, dass nicht nur der Tabletop mit seiner Anwendung selbst, sondern auch der soziale Kontext, d.h. wie sich Gruppenmitglieder sowie Fremde um den Interagierenden herum verhalten, einen Einfluss haben. So beobachteten z.B. Marshall et al. (2011), dass Besucher\*innen in der Touristeninformation häufig nicht gemeinsam an den Tisch kamen, sondern von einem Gruppenmitglied zu ihm gerufen wurden. Durch die zweistufige Anwendung, die zuerst individuelle Interaktion und darauffolgend eine unangekündigte kollaborative Interaktion erforderte, wurde diese gestaffelte Ankunft am Tisch ein Problem. Einerseits da Gruppenmitglieder warten mussten und andererseits da eine gemeinsame Interaktion mit Fremden zu Unbehagen und Frustration führte. (Vgl. Marshall et al. (2011))

### **Rundenbasierte oder kontinuierliche Interaktion**

Wie bereits dargestellt, unterscheiden sich die Anwendungen der untersuchten Tabletops der Studien aus Tabelle 2.4 bzgl. ihres Aufbaus. Während z.B. der *reactTable* (#30) und *The Collection Viewer* (#10) kontinuierliche Interaktion ermöglichen, die keinen Zielzustand hat, sind dagegen die in §2.2.3 beschriebenen Spiele wie z.B. *Build a Tree* oder *Fishing with Friends*, aber auch der *Tourist Planer* (Marshall et al., 2011) auf das Erreichen eines Zielzustands

ausgelegt. Dieser Zielzustand kann auch in Level, Etappen oder Runden unterteilt sein, wie es bei den drei genannten Beispielen der Fall ist. Das Vorhandensein eines Zielzustands, also eines Endes, steht, auch wenn es der Name suggerieren mag, nicht zwangsläufig im Widerspruch zur Exponateigenschaft der Open-Endedness (siehe §2.3.2). Open-ended bedeutet in erster Linie, dass mehrere Wege zum Ziel führen oder mehrere Ziele verfolgt werden können. Weiterhin muss das Erreichen des Zielzustands nicht zwangsläufig das Ende der Interaktion bedeuten. Fishing with Friends und auch Futura setzen sogar auf das anfängliche Scheitern der Besucher\*innen als Teil des Lernprozesses und wollen, dass Besucher\*innen ein weiteres Mal spielen (siehe §2.2.3). Ein hoher Besucherandrang und der damit verbundene soziale Druck, anderen das Feld zu überlassen, kann derartigen Anwendungskonzepten entgegenstehen. So zeigen D'Angelo et al. (2015), dass viele Besucher\*innen bereits nach der ersten Runde das Spiel verlassen, obwohl das Spiel selbst aus mehreren Runden besteht und noch nicht vorbei war. Eine Runde kann in diesem Fall als Atom bezeichnet werden, was eine befriedigende Spieleinheit darstellt, bei der es bereits eine Art Abschluss und ein Gefühl des Spielabschlusses gibt (siehe §2.2.1 und Elias et al. (2012)). Auch Horn et al. (2012) sehen Nachteile im Aufbau von *Build a Tree*, welches aus sechs Leveln mit ansteigender Schwierigkeit besteht. Da viele Gruppen nicht alle Level beendeten, starteten nachfolgende Gruppen teilweise nicht im Initialzustand. Block et al. (2015) sehen daher Reset-Mechanismen als besonders wichtig an und plädieren aus diesem Grund auch für kontinuierliche nahtlose Interaktionen.

Tabletops als interaktive Exponate eignen sich hauptsächlich für die Interaktion von kleinen Gruppen in der Größenordnung von zwei bis sechs Personen. Ob eine Tabletopanwendung jedoch für zwei oder für bis zu sechs Anwender\*innen gestaltet wird, kann einen großen Unterschied machen. Da Besucher\*innen in unterschiedlichen Gruppengrößen ins Museum kommen, liegt es nahe, eine gewisse Varianz in der Gruppengröße zu unterstützen. Block et al. (2015) ermitteln, dass an den von ihnen getesteten Tabletopexponaten Gruppen aus zwei Personen länger interagierten als Einzelpersonen und Dreiergruppen. Ihre Schlussfolgerung daraus, auch Tabletopexponate für kleine Gruppen speziell für zwei Personen zu gestalten, wirkt angesichts dessen, dass die von ihnen getesteten Anwendungen schlecht auf größere Gruppen skalieren, allerdings wie ein Zirkelschluss.

Dieses Beispiel macht nochmals deutlich, dass sowohl Exponatfaktoren als auch Sozial- und Kontextfaktoren einen Einfluss auf das Handeln der Besucher\*innen haben. Bengler und Bryan-Kinns (2015) favorisieren daher die Verwendung von Methoden, die diese Faktoren unterscheiden können, zu denen nach ihrer Meinung Verweildauer nicht gehört.

### **2.4.3 Familieninteraktion im Museum**

Museen werden größtenteils in Gruppen besucht. So berichtete z.B. die Smithsonian Institution im Jahr 2004, der zu diesem Zeitpunkt 18 Museen angehörten, von einem Anteil von durchschnittlich 78%, wobei diese sich zur Hälfte aus Erwachsenengruppen und zur anderen Hälfte aus Gruppen von Erwachsenen mit Kindern oder Jugendlichen zusammensetzten. (Vgl. Doering (2004)) Dieser hohe Anteil von fast 40% an heterogenen Nutzergruppen macht deutlich, dass auch kollaborative Tabletopexponate für diese Arten von Gruppen wie z.B. Familien konzipiert sein sollten. Im folgenden Unterkapitel soll der Fokus auf Familien gelegt werden und auf die Interessen, Agenden und Verhaltensweisen dieser Teilgruppen.

#### **Familien: Interessen und Agenden**

Familien sind multigenerationale Besuchergruppen, die aus Personen bestehen, die miteinander verwandt sind, obwohl dieser Begriff auch ausgeweitet werden kann um eine *Verwandschaft* nach Wohnort oder persönlicher Verbindung (vgl. Borun (2008)) Die Mitglieder einer Besuchergruppe bleiben meist in unmittelbarer Nähe zueinander und haben daher über die Dauer des Besuches einen großen gegenseitigen Einfluss auf ihre Interaktionen mit Exponaten (vgl. Diamond (1986)). Dabei kommen Familien mit einer gemischten Agenda ins Museum: aus dem Wunsch etwas zu lernen, dem Wunsch nach Unterhaltung und dem Wunsch nach sozialem Austausch (vgl. Borun (2008)).

Einen großen Teil ihrer Zeit im Museum verbringen Familien in Unterhaltung miteinander, wobei sie sich untereinander darüber austauschen, was sie bereits wissen, und sie versuchen, gemeinsam Neues herauszufinden. Dabei gehen sie forschend vor und stellen sich untereinander Fragen über die Ausstellung oder die darin enthaltenen spezifischen Inhalte. Diese Konversationen sind für Familien wichtig, um gemeinsame Bedeutungen (shared meaning) zu finden, die die familiäre Identität unterstützen. (Vgl. Falk und Dierking (2013, S. 150f))

Eltern unterstützen häufig den Besuch ihrer Kinder, z.B. indem sie Anleitungen lesen, die Kinder zu der Schlüsselerfahrung führen, und das Ergebnis für diese interpretieren (vgl. Allen (2004)). So beobachten Crowley et al. (2001), dass Kinder mehr Möglichkeiten zum Lernen und Explorieren in Gemeinschaft ihrer Eltern hatten als allein oder mit Gleichaltrigen.

Dabei können Eltern allerdings unterschiedliche Rollen annehmen. So arbeiten Swartz und Crowley (2004) unterschiedliche Auffassungen von Eltern bzgl. des Lernens ihrer Kinder in Museen und dementsprechend unterschiedliche Unterstützungsverhaltensweisen heraus. Einige fokussieren mehr Erklärungen und Ausführungen dazu, wie das Erlebte mit der Außenwelt zusammenhängt. Andere sind darauf fokussiert, ihren Kindern das Spielen zu ermöglichen, wobei sie auch zeigen, wie Exponate funktionieren, sich aber nicht wie eine Lehrkraft verhalten. Wieder andere konzentrieren sich hauptsächlich darauf, ihre Kinder bei der Lernerfahrung zu unterstützen und ihnen beim Entdecken zu helfen, damit diese selbst Erfahrungen machen. (Vgl. Swartz und Crowley (2004)) Großeltern schreiben sich ähnliche Rollen bzgl. ihrer Enkel\*innen zu. So beobachteten Sanford et al. (2007), dass sich Großeltern in Gemeinschaft ihrer Enkel\*innen im Museum hauptsächlich als Lehrer\*innen, Spielgefähr\*innen und Trainer\*innen betrachteten und dabei größtenteils eine aktive Rolle übernahmen.

Als Motivation für den Museumsbesuch der Großeltern mit ihren Enkel\*innen identifizieren Sanford et al. (2007) jedoch hauptsächlich soziale Gründe, etwa den Wunsch, die sozialen Beziehungen zu stärken oder den Wunsch, Erinnerungen an gemeinsame Erlebnisse zu schaffen. Sanford et al. (2007) stellen auch fest, dass Großeltern ebenso wie Eltern effektive Vermittler\*innen und Unterstützer\*innen der Erfahrungen ihrer Enkel\*innen sind. Für den Museumsbesuch ist es daher wichtig, dass diese Rollen und Motivationen auch unterstützt werden und dass die Interaktion an Exponaten nicht ausschließlich für Kinder gestaltet werden, wodurch Eltern und Großeltern zu passiven Beobachter\*innen werden (vgl. Borun (2008)). Ein Einbeziehen bzw. Ausschließen dieser Gruppenteile kann sich entscheidend auf die Interaktionen auswirken. So zeigen Allen und Gutwill (2004), dass durch die Einschränkung des Zugangs am neugestalteten *Spinning Patterns*-Exponat (siehe Abbildung 2.14 in §2.3.2) hauptsächlich die Eltern den Zugang verloren. Durch das Hinzufügen von Wandtafeln mit Aufgaben konnten Eltern diese ihren Kindern stellen, worauf sich die Gruppenverweildauer erhöhte.

Die Eltern lediglich als Interpretator\*innen und Vermittler\*innen der Erfahrungen ihrer Kinder zu integrieren, wird ihnen jedoch nur teilweise gerecht. So lobten z.B. Eltern im Rahmen eines kollaborativen Museumserkundungsspiels unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, die es ihnen ermöglichten, andere Aufgaben wahrzunehmen als ihre Kinder und damit ebenso aktiv zu sein. (Vgl. Klopfer et al. (2005))

### **Eltern und Kinder an Tabletops**

Die vorher beschriebenen Verhaltensweisen sind teilweise auch in Tabletopstudien vorzufinden. So zeigen Block et al. (2015), dass gemischte Gruppen aus Erwachsenen und Kindern länger am Tabletop verbleiben als Gruppen, die nur aus Kindern bestehen. Hornecker (2008) beobachtete im Museum häufig Kinder, die ihre Eltern um Erklärungen baten, und Eltern, die ihren Kindern Sachverhalte erklärten. Derartige Verhaltensweisen waren jedoch am Stammbaumtisch seltener und fokussierten eher die Erschließung der Interaktion.

Am *Fishing with Friends*-Tabletop waren häufig Kinder die ersten, die interagierten, Eltern blieben beobachtend zurück und interagierten insgesamt wenig, was D'Angelo et al. (2015) darauf zurückführten, dass der Tisch in einer nur für Kinder gut erreichbaren Höhe von ca. 60 cm installiert wurde. Auch die Spielweisen von Familien an diesem Tabletopexponat unterschieden sich von denen anderer Gruppen. Familien spielten häufig kollaborativ, obwohl das Spiel *Fishing with Friends* kompetitiv ausgelegt ist. Auch war für Familien mit jüngeren Kindern der Punktestand des Spiels eher nebensächlich, während dieser für ältere Kinder eine Motivation darstellte. (Vgl. D'Angelo et al. (2015))

In den per Video aufgenommenen Interaktionen am Build a Tree-Tabletop analysieren Horn et al. (2012) alle Unterhaltungen und ordnen 41,8% aller Unterhaltungen der Kategorie *Narration und Coaching* zu. Dazu zählen sie Kommentare zu Errungenschaften, Spielfortschritt, Hinweise und Coaching für andere Spieler\*innen, die häufig von Eltern ausgingen. (Vgl. Horn et al. (2012))

## 2.5 Zusammenfassung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden zahlreiche Anforderungen an die Gestaltung einer spielerischen und kollaborativen Tabletopinstallation im Museums- und Ausstellungsbereich für heterogene Nutzergruppen aufgezeigt und erläutert. In diesem Kapitel sollen diese Anforderungen für das physische Setup und für die Anwendung selbst getrennt und aus den unterschiedlichen Kontexten zusammengetragen werden, um über die Gestaltung zu informieren.

### 2.5.1 Anforderungen für das physische Setup

Der komfortable Zugang zu interaktiven Exponaten für Erwachsene, Kinder und Rollstuhlfahrer\*innen gleichermaßen wird im Museum als wichtig erachtet (vgl. Borun und Dritsas (1997)). Wie jedoch bereits in §2.1.3 dargelegt wurde, können Stehtische nur schwerlich den Ansprüchen von heterogenen Benutzergruppen bezüglich einer guten Erreichbarkeit gerecht werden. Umso verwunderlicher ist es, dass es sich bei den meisten Tabletopexponaten um Stehtische handelt, wie in §2.3.3 aufgezeigt wurde. Interaktive Tische mit Sitzmöglichkeiten dagegen bieten nicht nur einen komfortablen Zugang, sondern Beobachter\*innen auch eine bessere Sicht auf die Oberfläche des Tisches. Da es Besucher\*innen jederzeit freisteht, zu kommen und zu gehen, muss das Exponat die Nutzer\*innen sukzessive zur Interaktion verleiten. Eine gute Sichtbarkeit in der Ausstellung wie auch die Beobachtbarkeit der laufenden Interaktionen am Exponat sind hier vorteilhaft. Der Tabletop sollte von mehreren Seiten begehbar sein, um einer kleinen Gruppe Platz zu bieten, dabei sollten aber die Interaktionsbereiche über den Tisch verteilt sein, um Interferenzen zu vermeiden und allen Interaktant\*innen ihren persönlichen Raum zu geben. Da Tabletopexponate ohne Erklärung und ohne Beaufsichtigung auskommen müssen, sind die Robustheit der Konstruktion, die Sicherheit der Besucher\*innen und die Sicherheit der Installation vor Diebstahl wichtige Prioritäten. Diese deuten darauf hin, dass es sich bei der Konstruktion nicht um einen Prototypen handeln kann, sondern um ein professionell gefertigtes Artefakt.

### 2.5.2 Anforderungen an die Anwendungsentwicklung

Die in §2.1–§2.4 beschriebenen Anforderungen an Tabletopanwendungen sind umfangreich. Nachfolgend werden einige dargestellt, die für die Entwicklung von besonderer Bedeutung sind.



## **Kollaboration**

*Entry-* und *Access-Points* setzen sich vom physischen Setup in der Anwendung fort. Beobachter\*innen sollten die Interaktion am Tisch nicht nur sehen, sondern auch verstehen können. Dort, wo ihnen das physische Setup einen Interaktionsort suggeriert, sollten Nutzer\*innen auch eine Möglichkeit zum Interagieren vorfinden.

Ziel ist es aber nicht nur, parallele, sondern auch kollaborative Interaktion zu ermöglichen. Dabei sollen die Akteur\*innen weiterhin individuelle Aufgaben erfüllen, diese sollten aber voneinander abhängen. Eine Grundvoraussetzung für eine derartige Kollaboration ist die gegenseitige Awareness der Benutzer\*innen. Die gute Sichtbarkeit von physischen Interaktionen am Tabletop unterstützt diese, muss jedoch durch ein nachvollziehbares Interface ergänzt werden. Weiterhin sollten kollaborative Interaktionen nicht nur aus Aktionen bestehen, sondern auch Raum für Pausen und Reflexion bieten, in denen sich die Interagierenden austauschen können.

## **Spiel**

Um kollaborative Interaktionen zu motivieren, ist ein dafür passender Spielrahmen erforderlich, der sich durch ein gemeinsames Ziel und gemeinsame Aufgaben definiert. Das gemeinsame Spielen und Erlernen der Anwendung können dabei bereits als ein solches gemeinsames Ziel verstanden werden, weshalb auch kompetitive Spiele für diesen Spielrahmen in Frage kommen können. Bei einem Spiel im Museums- und Ausstellungskontext sollten Anlernzeiten jedoch so kurz wie möglich gehalten werden. Daher empfiehlt es sich, die Einhaltung der Spielregeln weitgehend zu automatisieren. Automatisierte Prozesse müssen allerdings sichtbar und verständlich sein, da sie ansonsten zulasten der Awareness fallen. Bei der Gestaltung des Spiels muss auf das Vorhandensein von Positions- und Richtungsheuristiken geachtet werden, die einerseits den Spieler\*innen helfen, ihren Spielstand und den ihrer Mitspieler\*innen leicht einzuschätzen, und andererseits ihnen Strategien an die Hand geben, mit deren Hilfe sie Spielentscheidungen treffen. Da es sich bei den Spieler\*innen in diesem Kontext zum überwiegenden Teil um Erstnutzer\*innen handelt, die sich jederzeit für andere Aktivitäten und Exponate entscheiden können, haben die Heuristiken für Anfänger\*innen eine besondere Bedeutung. Auch der Spielaufbau und die Spiellänge können einen Einfluss

auf die Interaktion haben. So muss z.B. ein Spielaufbau in Form von Leveln und Runden sorgsam gewählt werden, da neue Spieler\*innen auch innerhalb dieser Spielabschnitte kommen können und somit eventuell Einführungen verpassen. Die Anwendung sollte den Spieler\*innen eine lange Interaktion ermöglichen, gleichzeitig sollte die Dauer einer Spieleinheit die Aufmerksamkeit und Geduld der Nutzer\*innen nicht überstrapazieren, um Abbrüche zu vermeiden und den Spieler\*innen die Reaktion auf großen Besucherandrang zu erlauben.

### **Museum und Lernen**

Interaktive Museumsexponate sollten sowohl *Hands-On* als auch *Minds-On* sein, um den Besucher\*innen eine aktive selbstgesteuerte Rolle im Lernprozess zu geben. Eine wichtige daran anschließende Qualität ist die *Open-Endedness*, bei der Exponate den Besucher\*innen die Möglichkeit bieten, entweder ein Ziel auf mehreren Wegen oder mehrere Ziele zu erreichen. Im Museums- und Ausstellungskontext müssen sich der Inhalt oder die Interaktion nach der Institution selbst richten, um sich in diese gut integrieren zu können. Ferner sollten die zu vermittelnden Inhalte direkt in die Spielmechanik integriert werden (Intrinsic Integration), damit der Erfolg im Spiel automatisch mit der Vermittlung der Inhalte einhergeht.

### 3 Iterative Entwicklung eines Tabletopexponats

Forschungsprojekte entstehen und wachsen über die Zeit. Sie aber in dieser chronologischen Abfolge darzustellen, wäre der Leser\*in nicht unbedingt zuträglich, vielmehr müssen Entscheidungen getroffen werden, welche Elemente zuerst berichtet werden und welche darauf folgen. Bei der Beschreibung eines iterativen Entwicklungsprozesses fällt eine Serialisierung besonders schwer. Zahlreiche Versionen wechseln sich mit zahlreichen Tests ab, die eine Anwendung sukzessive reifen lassen. Die meisten dieser Iterationsschritte werden selten vollständig dokumentiert, sondern sind lediglich über Commit-Logs, Kommentare und Notizen nachvollziehbar. Die Prozesshaftigkeit und das sich ständig verändernde Ergebnis der Einwirkungen erschweren eine vollständige Dokumentation auch deshalb, weil im Prozess der Fokus auf der kontinuierlichen, kleinschrittigen Verbesserung und den konkreten Problemlösungen liegen muss. Die vielen Problemlösungsschleifen und Zwischenstadien detailliert zu beschreiben, würde zudem den Rahmen jeder Projektbeschreibung unnötig weiten und zu einer Defokussierung führen.

Einige der in §2.4.1 betrachteten Studien deuten klar an, dass ein langer iterativer Designprozess als ein Qualitätsmerkmal gilt. So berichteten Horn et al. (2012) von einem achtmonatigen, D'Angelo et al. (2015) von einem zwölfmonatigen und Loparev et al. (2017) sogar von einem 18-monatigen iterativen Designprozess. Alle drei Publikationen führen diesen Designprozess im Rahmen eines Abschnittes etwas aus und zeigen, welche Methoden angewandt wurden (Paper Prototyping, Computer Demos) (vgl. D'Angelo et al. (2015)), wie getestet wurde, z.B. erst informell, dann im Labor und schließlich im Museum (vgl. Horn et al. (2012)), oder zeigen sogar Bilder von Vorgängerversionen (vgl. D'Angelo et al. (2015)). Dennoch bleibt eine sehr lange Entwicklungszeit, in der viele Erkenntnisse gewonnen wurden, die recht nebulös sind und nur selten ihren Weg in die Wissenschaft finden, wobei die Entwicklung von *RealTimeChess* als eine bemerkenswerte Ausnahme betrachtet werden kann (vgl. Chaboissier et al. (2011b)).

In dieser Arbeit stellt der iterative Designprozess nicht nur ein Verfahren dar, in dem sukzessive Usabilityprobleme *ausgebügelt* werden (vgl. Horn et al. (2012)), vielmehr ist der Designprozess in seinem iterativen Verlauf ein wesentlicher Teil des Erkenntnisprozesses, der im Folgenden transparent gemacht

werden soll. Viele Iterationen beinhalten mondäne Veränderungen, sind nicht an jeder Stelle wissenschaftlich informiert oder betreffen Nutzungsprobleme, die nur im Zusammenhang mit dem entwickelten System auftreten und für die es auf den ersten Blick kein wissenschaftliches Interesse geben sollte. Daraus ergeben sich aber die Fragen: Wann ist ein iterativer Designprozess abgeschlossen, bzw. kann er überhaupt je abgeschlossen sein? Tatsächlich handelt es sich eher um Abbrüche des Prozesses, als dass ein Gütekriterium plötzlich erreicht ist. Hornecker (2008) und Hinrichs und Carpendale (2011) informierten die Entwicklung von Tabletopinstallationen und Tabletopinteraktion, indem sie Tabletopexponate untersuchen, an deren Entwicklung sie keinen Beitrag hatten und denen teils gravierende Usability-Probleme attestiert werden können. Gerade bei der Beobachtung dieser Probleme kommt es aber zu wertvollen Erkenntnissen. Daher wird in dieser Arbeit der Standpunkt vertreten, dass eine Tabletopinstallation nicht fertig sein kann bzw. auch nicht fertig sein muss, um als Studienobjekt wertvoll zu sein und somit auch Zwischeniterationen valide Studienobjekte darstellen.

Die Iterationen des physischen Setups und der Anwendungen gingen mit einigen Vorstudien und größeren *In-the-wild*-Nutzerstudien einher. Dieses Kapitel geht sowohl auf den Projektkontext als auch auf die Konzeption ein und zeigt dabei die Hauptiterationen auf. Im iterativen Prozess wurden umfangreichen Beobachtungen von Nutzer\*innen für die Weiterentwicklung fruchtbar gemacht. Die Prozessbeschreibung wird aber aus Gründen der Übersichtlichkeit kurzgehalten. Die Nutzungskontexte des Industriemuseums und der MS-Wissenschaft werden in diesem Kapitel vorgestellt, da sie einen großen Einfluss auf die in diesem Kapitel beschriebene Konzeption und Weiterentwicklungen haben. Der genaue Aufbau ihrer Ausstellungen und die dort durchgeführten Nutzerstudien werden jedoch in §4 vorgestellt.

## 3.1 Projektkontext

Diese Arbeit dokumentiert einen Teil eines mehrjährigen Projektes, das im Jahr 2012 im Rahmen des Graduiertenkollegs CrossWorlds begann. Das Graduiertenkolleg verfolgte das Ziel, Tandems aus Sozialwissenschaftler\*innen und Informatiker\*innen zusammenzubringen, die gemeinsam ein interdisziplinäres Projekt beginnen sollten. Die Sozialwissenschaftlerin Kalja Kanelopoulos und ich als Informatiker formten ein ebensolches interdisziplinäres Tandem. Ziel unseres Tandems war es, eine interaktive Tabletopinstallation

für den Museums- und Ausstellungsbereich zu entwickeln und die Nutzerinteraktionen in situ zu studieren. Frau Kanellopoulos leitete die Durchführung der Vor- und Nutzerstudien an und informierte mit den in diesem Rahmen gewonnenen Beobachtungen den Entwicklungsprozess. Ich war damit beauftragt, diesen Entwicklungsprozess zu koordinieren und umzusetzen. Abseits der klaren Verantwortlichkeiten für die Teile des Prozesses kann die Zusammenarbeit, die bis 2015 anhielt, als eine Teamanstrengung betrachtet werden, so war z.B. die Durchführung der umfangreichen Nutzerstudien eine vollständig geteilte Leistung.

Im Rahmen dieser Zusammenarbeit fallen die Entwicklung der beiden Tische und deren Anwendungen sowie die Durchführung von drei Nutzerstudien, zwei im Industriemuseum Chemnitz in den Jahren 2013 und 2014 und eine auf der MS-Wissenschaft im Jahr 2014. In den Publikationen Kanellopoulos und Storz (2013), Storz et al. (2014), Storz et al. (2015) wurden Ergebnisse dieses gemeinsamen Forschungsprozesses bereits veröffentlicht. Außerhalb dieser Zusammenarbeit liegt die Integration des ersten Tisches in die Dauerausstellung des Industriemuseums im Jahr 2015 und die Durchführung einer letzten Nutzerstudie in dieser Dauerausstellung im Jahr 2017.

Ein wesentlicher Faktor dafür, dass das Projekt in diesem Zeitraum in der Entwicklungsarbeit weit voranschritt und mehrere umfangreiche Nutzerstudien durchgeführt werden konnten, war die Tatsache, dass fehlende Kernkompetenzen im Projektteam durch projektexterne Kooperationen kompensiert werden konnten. Die gestalterischen und handwerklichen Anforderungen, die mit der Umsetzung einer Tabletopinstallation für den Museums- und Ausstellungsbereich einhergingen, konnten die Tandempartner\*innen nicht erfüllen. Aus diesem Grund wurde die Designerin Julia Franke<sup>31</sup> beauftragt, das physische Setup in Kollaboration mit den Tandempartner\*innen zu gestalten und anschließend dessen Konstruktion bei einem Tischler<sup>32</sup> zu koordinieren.

---

<sup>31</sup><http://junigestaltung.de> über [web.archive.org](http://web.archive.org), abgerufen am 10.10.2021

<sup>32</sup><http://www.neubauer-montagen-chemnitz.de/referenzen/>, abgerufen am 10.10.2021

### 3.1.1 Projektübersicht

Da die Projektmeilensteine innerhalb dieser Arbeit nur sekundär chronologisch und primär nach Typus, also z.B. Studien, Iterationen der Software usw., vorgestellt werden, soll die Tabelle 3.1 einen chronologischen Überblick über die Projektmeilensteine liefern.

### 3.1.2 Kooperation Industriemuseum Chemnitz

Bereits mit dem Beginn des Projektes im Jahr 2012 wurde eine Kooperation mit dem Industriemuseum Chemnitz verfolgt. Dies strukturierte das Projekt in vielerlei Hinsicht vor, da dadurch der Zielkontext von Anfang an klar war. So richtete sich vor allem die optische und inhaltliche Gestaltung des ersten Tisches an diesem Kontext aus. Das Museum unterstützte die Studie inhaltlich und logistisch in der Durchführung von drei *In-the-wild*-Studien. Diese Kooperation mündete schließlich in die Dauerleihgabe des ersten interaktiven Tisches ab Juni 2015 für die neue Dauerausstellung. Die Integration des Tisches in das Museum während der einzelnen Studien wird in den entsprechenden Kapiteln genauer detailliert beschrieben (siehe §4.2). Im Folgenden soll jedoch der Charakter des Museums genauer beschrieben werden, um einen Eindruck für den übergeordneten Kontext der Studien zu vermitteln.

Das Industriemuseum Chemnitz wurde 2003 eröffnet und befindet sich in den Hallen einer am Ende des 19. Jahrhunderts erbauten und bis 1982 genutzten Gießerei. In den Hallen werden Zeugnisse der 220jährigen sächsischen Industriegeschichte dargeboten. So behandelt die Ausstellung Themenfelder wie Bergbau, Textilindustrie, Maschinen- und Automobilbau und auch die sozialen Folgen der Industrialisierung.<sup>33</sup> 2014 wurde das Museum für ein Jahr geschlossen und im Juni 2015 mit einer neu gestalteten Dauerausstellung wiedereröffnet.<sup>34</sup> Das Industriemuseum zeichnet sich besonders durch viele historische, großformatige und zum Teil funktionstüchtige Exponate u.a. aus der Textilindustrie aus, wie z.B. Spinnmaschinen oder eine Panthographen-Stickmaschine. Diese Exponate werden den Besucher\*innen von geschultem Personal vorgeführt und dürfen nicht durch die Besucher\*innen berührt oder

---

<sup>33</sup><https://web.saechsisches-industriemuseum.com/chemnitz/infotehek/das-haus/unser-leitbild.html>, abgerufen 10.10.2021

<sup>34</sup><http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/aktuelles/presse/pressemitteilungen/2015/305.html> über web.archive.org, abgerufen am 03.10.2021

<b>Projektmeilenstein</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Beschreibung</b>
Initiale Konzeption	09.2012-03.2013	Die initiale Konzeption wird über den Zeitraum sukzessive verfeinert und entwickelt die zentralen Konzepte des interaktiven Tisches. Siehe §3.2.1
Fertigung Tisch #1	04.2013	Der interaktive Tisch wird zunächst ohne Sitz-, Knie- und Trittelemente (SKT) gefertigt.
Medientage 2013	20.04.2013	Der Tisch wird zum ersten Mal außerhalb des Labors mit einem ersten Anwendungsprototyp getestet.
Fertigung Tischbeine und Kamerakästen für Tisch #1	08.2013-09.2013	Die Sitz-, Knie- und Trittelemente sowie die Kamerakästen werden gefertigt.
Studie Industriemuseum Chemnitz 1 (IMC1)	12.11.2013-11.12.2013	Durchführung der ersten <i>In-the-wild</i> -Studie über einem Zeitraum von vier Wochen im Industriemuseum Chemnitz. Siehe §4.2.1
Konzeption Tisch #2	01.2014-02.2014	Konzeption eines neuen Tisches für die Ausstellung auf der MS-Wissenschaft 2014 unter Einbezug von Studienergebnissen.
Fertigung Tisch #2	03.2014	Der zweite Tisch wird gefertigt und die Tischoberfläche entsprechend des Corporate-Designs der Ausstellung auf der MS-Wissenschaft lackiert.
Medientage 2014	26.04.2014	Erster Test des zweiten Tisches außerhalb des Labors. Generalprobe für die Ausstellung auf der MS-Wissenschaft
Ausstellung Tisch #2 auf MS-Wissenschaft 2014	06.05.2014-28.09.2014	Der zweite interaktive Tisch wird ein Exponat auf dem Ausstellungsschiff MS-Wissenschaft 2014. Erster Einsatz des Kamerasystems.
Studie Industriemuseum Chemnitz 2 (IMC2)	29.05.2014-09.06.2014	Zweite Studie des ersten interaktiven Tisches im Industriemuseum mit weiterentwickelten Anwendungen und Kamerasystem. Siehe §4.2.2
Studie MS Wissenschaft (MSW)	19.09.2014-24.09.2014	Durchführung einer <i>In-the-wild</i> -Studie auf dem Ausstellungsschiff, wobei das Schiff davon drei Tage in Deggendorf und drei Tage in Regensburg anlag. Siehe §4.2.3
Anpassung/Reparatur Tisch #2	10.2014	Nach dem Einsatz auf der MS-Wissenschaft müssen einige Elemente repariert werden und die Lackierung der Tischplatte mit rotem Linoleum ersetzt werden.
Dauerausstellung Industrie- museum Chemnitz 2015	06.2015- andauernd	Der erste interaktive Tisch wird dauerhaft in die Ausstellung des Industriemuseums integriert, wobei das Kamerasystem keine Verwendung findet.
Studie Industriemuseum Chemnitz 3 (IMC3)	03.10.2017-14.10.2017	Durchführung einer dritten <i>In-the-wild</i> -Studie im Industriemuseum über die Herbstferien. Die Studie wurde in eine Studienbedingung mit und eine Studienbedingung ohne Sitzelemente aufgeteilt. §4.2.4

**Tabelle 3.1:** Projektübersicht mit Projektmeilensteinen von 2012 bis 2017.

betreten werden, da die Exponate teilweise über 100 Jahre alt sind und ihr Betrieb ohne genaue Kenntnisse mitunter gefährlich sein kann. Interaktive Exponate im Charakter von Wissenschaftsmuseen finden sich innerhalb der Dauerausstellung nur wenige. Mit Ausnahme zweier Wählscheibentelefone, mit denen sich die Besucher\*innen gegenseitig anrufen können, sind die Exponate nur für die Interaktion eines Nutzers ausgelegt. Eine geringe Anzahl interaktiver Touchscreens dient der Vermittlung von statischen Informationen oder der Durchsuchung der Sammlung mittels eines herkömmlichen Suchinterfaces. Wie bereits Bengler und Bryan-Kinns (2015) zeigen, kann der Charakter eines Ausstellungsortes einen wesentlichen Einfluss auf die Nutzung von ausgestellten Objekten haben.

Der beschriebene Charakter der Ausstellung kann auch einen Einfluss auf die Interaktion oder auch Nicht-Interaktion an einem interaktiven Exponat, welches sich in den Hauptcharakteristiken von denen der anderen Exponate unterscheidet, nehmen. Unter diesen Bedingungen konnte von der Annahme ausgegangen werden, dass ein interaktives Exponat inmitten der historischen, für Besucher\*innen nur zum Betrachten vorgesehenen Exponate aus sich selbst heraus seine Interaktivität in besonderem Maße kommunizieren müsse.

#### **3.1.3 Kooperation MS-Wissenschaft 2014**

Im Oktober 2013 wurden wir als Forschungsteam eingeladen, ein Exponat in Form eines interaktiven Tisches für das Ausstellungsschiff des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der MS-Wissenschaft, im folgenden Jahr beizutragen. Welches auch dementsprechend konzipiert, gefertigt und zum Ausstellungsbeginn im Mai 2014 ausgeliefert und installiert wurde.

Die MS-Wissenschaft ist ein 102 Meter langes Gütermotorschiff, welches ehemals Fracht auf Kanälen und Flüssen transportierte, und ist seit 2002 auch als Ausstellungsschiff unterwegs (siehe Abbildung 3.1). Als mobiler Veranstaltungsort kann das Schiff über 50 Städte mit mehr als 100.000 Einwohner\*innen in Deutschland und Österreich anfahren (vgl. Wissenschaft im Dialog (2021)).

Die Ausstellung wird meist jährlich neu konzipiert, wobei Forschungseinrichtungen in Deutschland dazu aufgefordert werden, Exponate zu einem Themenbereich beizusteuern. Dieser Themenbereich war für das Jahr 2014 *Digitale Gesellschaft* und beschäftigte sich mit der digitalen Durchdringung





**Abbildung 3.1:** Das Ausstellungsschiff MS-Wissenschaft auf der Donau in der Stadt Linz in Österreich.  
(Foto: M. Storz 2014)



**Abbildung 3.2:** Blick in den länglichen Ausstellungsraum im Schiffsrumpf. Die drei Farben symbolisieren unterschiedliche Themenbereiche der Ausstellung.  
(Foto: M. Storz 2014)

aller Alltagsbereiche und den damit verbundenen Chancen und Risiken. Insbesondere für den Teilbereich *Digitales Miteinander* wurde die Kontribution eines interaktiven Tisches angefragt. Dieser Teilbereich beschäftigte sich unter anderem damit, welche Auswirkungen die Verschmelzung der digitalen und realen Welten haben kann. (Vgl. Wissenschaft im Dialog (2014)) Diese Ausrichtung zeigt darauf, dass die Rolle des interaktiven Tisches in einer derartigen Ausstellung eine andere ist als im Industriemuseum. Während ein interaktiver Tisch im Industriemuseum die Rolle eines Vermittlungsvehikels einnimmt, bei dem der Fokus auf den mittels der Interaktion thematisierten historischen Inhalten liegt, ist er in der Ausstellung der MS-Wissenschaft selbst das ausgestellte Exponat, da er in seiner Gesamtheit ein Beispiel für die in der Ausstellung fokussierten Verschmelzung der digitalen und realen Welt darstellt.

Die MS-Wissenschaft wird auch als ein schwimmendes Science-Center bezeichnet.<sup>35</sup> Auch wenn die Ausstellung den Anspruch des Ausprobierens und Mitmachens verfolgt, ist sie nur bedingt mit Wissenschaftsmuseen wie dem Exploratorium (siehe §2.3) vergleichbar. Vielmehr sind mit Science die beteiligten Forschungseinrichtungen, die die Exponate für einzelne Themenbereiche liefern, gemeint. Durch eine Agentur wurde ein einheitliches Farb- und Ausstellungskonzept entwickelt und umgesetzt, welches der Ausstellung

<sup>35</sup><https://ms-wissenschaft.de/de/>, abgerufen am 10.10.2021

einen ansprechenden Charakter verschaffte (siehe Abbildung 3.2). Jedoch bestand die eigentliche Expertise der meisten Forschungseinrichtungen in ihrem wissenschaftlichen Beitrag, der durch die interaktive Installation vermittelt werden sollte, und nicht in der Vermittlung selbst. An viele Exponaten zeigten sich die Herausforderungen des *In-the-wild*-Kontextes in Form von Usability-problemen, regelmäßig nötigen Reparaturen oder sogar von Diebstahl. Weiterhin waren die meisten Exponate nicht auf parallele oder kollaborative Interaktion ausgelegt, was sich aufgrund der teilweise großen Besucherdichte z.B. durch Schulklassen zusätzlich negativ auswirkte. Die Ausstellung der MS-Wissenschaft 2014 hatte letztendlich 90.000 Besucher\*innen und den Angaben der sog. Lots\*innen, den Begleiter\*innen der Ausstellung, zufolge zählte der in §3.2.4 später beschriebene interaktive Tisch zu den drei beliebtesten Exponaten der Ausstellung. Die Ausstellung wird zusammen mit der diesbezüglichen Nutzerstudie in §4.3.2 detailliert vorgestellt.

## 3.2 Iterative Entwicklung des physischen Setups

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sind zwei mehrnutzerfähige und interaktive Tische entstanden. Beide sind das Ergebnis eines iterativen Entwicklungsprozesses, der bei der Konzeption des physischen Tisches und der darin enthaltenen Technik begann und der auf Basis der Erkenntnisse von Nutzerstudien vorangetrieben wurde. Dieses Kapitel erläutert die jeweiligen Iterationsschritte in diesem Prozess und verdeutlicht und begründet die jeweiligen dahinter liegenden Entscheidungen.

### 3.2.1 Konzeption Tisch

Die initiale Konzeption wurde in drei Iterationen verfeinert und durch mehrere Entwicklungstreffen des Teams, bestehend aus der Sozialwissenschaftlerin Kalja Kanellopoulos, der Designerin Julia Franke und mir, koordiniert. In den Iterationen verfeinerte die Designerin das Konzept sukzessive nach den Vorstellungen der Forscher\*innen.

### Erste Konzeptiteration

Am Anfang standen dabei folgende Anforderungen im Vordergrund:

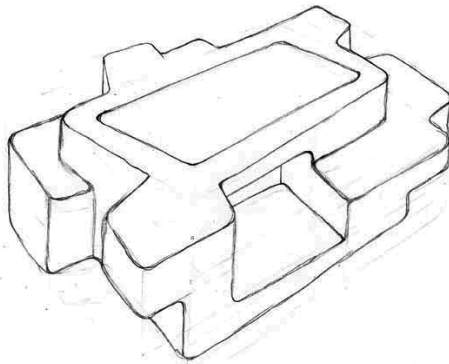
**Interaktion** – Das physische Setup soll in der Formgebung die Funktion der Multitouch-Oberfläche unterstützen.

**Verhüllung** – Die Installation soll die technischen Komponenten verdecken und schützen.

**Integration** – Die Installation soll sich in den Museumskontext integrieren.

**Verführung** – Die Installation soll Aufmerksamkeit erregen und den Besucher\*innen zur Interaktion einladen.

Ein besonderer Fokus lag auf der Anforderung der Interaktion, woraufhin sich das Team über die Weiterverfolgung eines initialen Entwurfs mit diesem Schwerpunkt (siehe Abbildung 3.3) verständigte. Ein wichtiger Aspekt war dabei die Unterstützung des Miteinanders der Museumsbesucher\*innen. Um dieses zu unterstützen, wurden Interaktionsplätze dezidiert durch die Formgebung hervorgehoben. Durch abgerundete Formen und eine angenehme Haptik sollte die Installation zusätzlich einladend wirken.



**Abbildung 3.3:** Erste Konzeptiteration des interaktiven Tisches. Interaktionsplätze sollen dezidiert durch die Formgebung hervorgehoben werden. (Skizze: Junigestaltung)

## Zweite Konzeptiteration

In der darauffolgenden Konzeptiteration wurden vor allem die Ergonomie und die Formgebung der Installation weiterentwickelt.

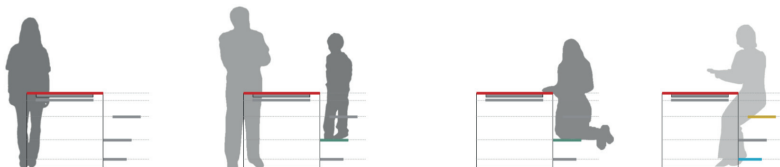
Nutzer\*innen sollten die Möglichkeit bekommen, sich bequem an den Tisch setzen zu können, basierend auf der Annahme, dass Nutzer\*innen so zu einer längeren Interaktion ermutigt werden und auch ältere und jüngere Nutzer\*innen einen leichteren Zugang haben. Dabei sollten aber nicht nur Sitzflächen in einer Höhe angeboten werden, sondern Nutzer\*innen zwischen unterschiedlichen Zugängen wählen können (siehe Abbildung 3.4 und 3.5):

Die Oberfläche befindet sich in 80 cm Höhe, so dass Erwachsene diese gut im Stehen erreichen können. Durch die Unterfahrbarkeit der Oberfläche können bei dieser Höhe auch Rollstuhlfahrer\*innen interagieren.

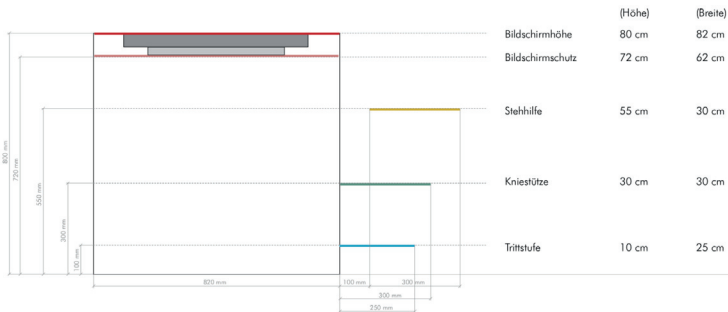
Die Sitzflächen haben eine Höhe von 55 cm und sind dabei etwas höher als gewöhnliche Bürostühle, was zu einem aktiven Sitzen verleiten soll.

Kniestützen in einer Höhe von 30 cm ermöglichen es erwachsenen Besucher\*innen, am Tisch kniend zu interagieren. Weiterhin ermöglichen sie kleineren Kindern einen gleichberechtigten Zugang zur Interaktionsfläche, indem sie als Stufe fungieren.

Trittstufen in einer Höhe von 10 cm ermöglichen wiederum kleineren Nutzer\*innen einen besseren Zugang im Stehen oder gleichen die hohe Sitzhöhe für diese aus.



**Abbildung 3.4:** Zweite Konzeptiteration: Unterschiedliche Sitz-, Knie- und Trittflächen (SKT) erleichtern den Zugang für unterschiedliche Nutzergruppen. (Skizze: Junigestaltung)



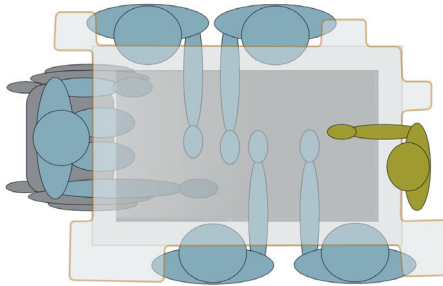
**Abbildung 3.5:** Zweite Konzeptiteration: Maße des Tisches und der SKT Elemente. (Skizze: Junigestaltung)

Die Formgebung des Tisches verfolgte das Ziel, bis zu sechs Personen einen Zugang zu bieten, den Zugang jedoch durch weitere Elemente geringfügig einzuschränken, um Plätze zu definieren (siehe Abbildung 3.6). Dadurch soll die Installation vermitteln, dass es mehrere Plätze gibt, die frei oder besetzt sein können und damit gleichzeitige Interaktion möglich ist. Weiterhin ermöglicht ein Rand von 10 cm ein Aufstützen auf dem Tisch.

### Finale Konzeptiteration

Die finale Konzeptiteration stellt das Konzept dar, welches schließlich von einer Tischlerei umgesetzt wurde. Hierbei gab es noch zahlreiche Anpassungen, die die Praktikabilität in der Fertigung sowie in der Nutzung nochmals entscheidend verbesserten.

Wie Abbildung 3.8 zeigt, wurden die Größen der einzelnen Elemente vereinheitlicht, um den Fertigungsaufwand und damit auch die Kosten zu reduzieren. Die einzelnen Elemente sind miteinander verschraubt und bilden vier Gruppen, welche mit den Säulen, die als Tischbeine fungieren, verbunden sind. Aufgrund von Rasterbohrungen in den Elementen ist es auch möglich, das Arrangement der Elemente später zu verändern. Dies ermöglicht es den Forscher\*innen auch im Nachhinein, unterschiedliche Elementkonstellationen zu testen, welche ebenfalls als Iterationen betrachtet werden können. Der



**Abbildung 3.6:** Zweite Konzeptiteration: Zusätzliche Elemente definierten Interaktionsplätze am Tisch, schränken dabei aber den Zugang nur unwesentlich ein. (Skizze: Junigestaltung)

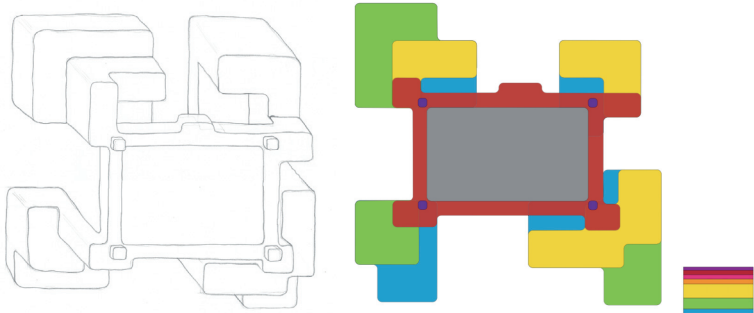
Steuerungscomputer, welcher nicht selbst in die Tischplatte integriert werden wird, wird in einer der Säulen untergebracht und ist über eine verriegelte Serviceöffnung zugänglich.

Die Wahl der Materialien und der Farben erfolgte aus funktionalen und gestalterischen Gründen. Einerseits wurde auf Materialien und Farben zurückgegriffen, die im Industriemuseum zu dieser Zeit bereits verbaut waren, andererseits sollte die Unterschiedlichkeit der Elemente und der damit verbundenen Funktionen durch unterschiedliche Materialien und Farben zum Ausdruck gebracht werden:

**Die Oberfläche (80 cm)** besteht aus rotem Linoleum, welches kratzunempfindlich, antibakteriell und gut zu reinigen ist. Farbe und Haptik des Materials sollen Besucher\*innen zur Interaktion einladen.

**Die Sitzflächen (55 cm)** sind mit gelb-orangen Kunstlederpolstern bezogen. Das Material soll komfortables Sitzen ermöglichen.

**Die Kniestützen (30 cm)** haben eine Oberfläche aus braunem Holz, was auch ermöglicht, dass sie als Standfläche für Kinder benutzt werden.



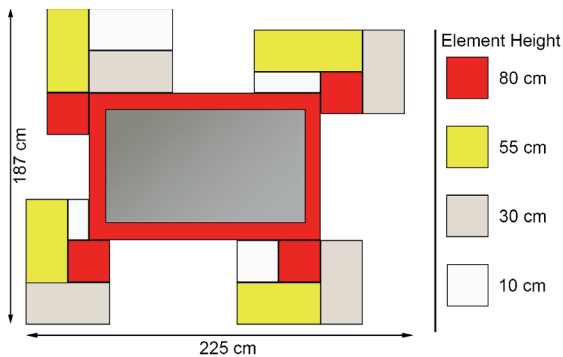
**Abbildung 3.7:** Zweite Konzeptiteration: Beide Abbildungen zeigen zwei ähnliche Versionen, die die beschriebenen Elemente in unterschiedlichen Höhen beinhalten, welche durch ihr Arrangement sechs Plätze definieren. (Skizzen: Junigestaltung)

**Die Trittplächen (10 cm)** haben eine Oberfläche aus gebürstetem Edelstahl, auf dem weitere Kratzer nicht sichtbar sind.

**Die Seitenflächen** aller Elemente und die Tischkonstruktion bestehen aus schwarzer MDF-Platte. Diese soll bewusst neutral wirken, um die Wirkung der farbigen Oberflächen zu unterstreichen.

### **Abgleich mit den Anforderungen**

Mit den beschriebenen Gestaltungsentscheidungen ging die finale Konzeption auf alle in §2.5.1 beschriebenen Anforderungen ein. Aus konstruktionstechnischer Sicht handelt es sich nicht um einen Prototyp, die Konstruktion ist den physischen Anforderungen des Museums- und Ausstellungskontexts durch seine Robustheit gewappnet. Durch die Frei-, Sitz-, Knie- und Trittplächen wurden multiple Zugänge geschaffen, die Erwachsenen, Heranwachsenden und Rollstuhlfahrer\*innen einen Zugang zum Exponat verschaffen. Die interaktive Oberfläche ist von mehreren Seiten begehbar und dadurch durch Gruppen nutzbar. Einige Zugänge sind jedoch zugunsten der Betonung einzelner Plätze durch Tischelemente eingeschränkt, diese Einschränkung eröffnet Blickfelder für Beobachter\*innen und erhöht dadurch die Sichtbarkeit der Interaktion sowie des Exponats. Schließlich soll die Material- und Farbgestaltung Aufmerksamkeit erregen und Besucher\*innen zur Interaktion verlocken.



**Abbildung 3.8:** Finale Konzeptiteration: Skizze des Tisches aus der Vogelperspektive. Aus Fertigungs- und Kostengründen wurden die SKT-Elemente und Tischbeine vereinheitlicht und modular gestaltet.

### 3.2.2 Konzeption Technik

#### Verwendete Technik

Der in §3.2.1 beschriebenen Konzeption ging eine Festlegung der verwendeten Technik voraus, auf deren Basis z.B. die Tischoberfläche passgenau gefertigt wurde. Für den ersten Tisch für das Industriemuseum fiel die Auswahl der Touchoberfläche auf einen leicht integrierbaren Infrarot-Multitouchrahmen von PQ-Labs mit 32 Touchpunkten, welcher mit einem 46 Zoll großem Full HD Public-Display von Samsung verbunden wurde. In dieser Kombination behielt die Tischplatte eine Dicke von 10 cm, wodurch diese z.B. für Rollstuhlfahrer\*innen unterfahrbar blieb und auch einfacher zu transportieren war. Ein projektorbasiertes System (vgl. §2.1.1) wurde aufgrund des Formfaktors, der sich besonders negativ auf die Transportierbarkeit und die Ergonomie auswirkt, abgelehnt. Die Stromzufuhr und ein Mac Mini als Steuerungsrechner wurden in eines der Tischbeine mit Serviceöffnung verstaut.

Für den zweiten Tisch, der auf der MS-Wissenschaft zum Einsatz kam, wurde ebenfalls ein Infrarot-Multitouchrahmen von PQ-Labs verwendet. Im Unterschied zum ersten Tisch diente hier als Display jedoch einer der zu diesem Zeitpunkt ersten verfügbaren 4K Fernseher von Samsung in der Größe von 55 Zoll. Insbesondere die höhere Auflösung erwies sich bei der größeren



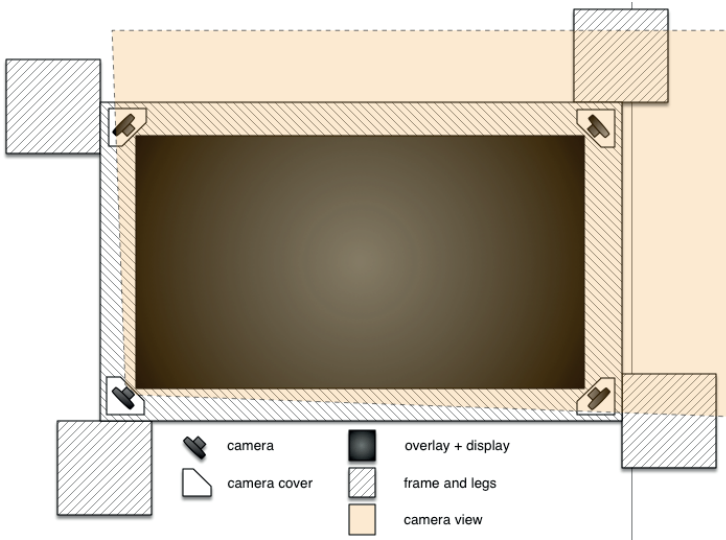
Bildoberfläche und bei dem generell niedrigen Betrachtungsabstand bei Tabletops als vorteilhaft. Um 4K ansteuern zu können, wurde ein Mac Pro der 2. Generation in eines der Tischbeine integriert, welcher auch die Rechenleistung für das Kamerasystem zur Verfügung stellen konnte.

#### **Kamerasystem**

Ähnlich wie die Systeme von Klinkhammer et al. (2011), Lissermann et al. (2014) und Scott et al. (2014), bei denen ein interaktiver Tisch durch Sensoren und Kameras Kontextinformation über seine Nutzer\*innen sammelt, sollte der interaktive Tisch mit einem integrierten Kamerasystem seine Nutzer\*innen erkennen, lokalisieren und evtl. sogar kategorisieren. Diese Informationen sollten dann den Anwendungen zur Verfügung stehen, um z.B. Nutzer\*innen anzusprechen, bevor diese überhaupt interagiert haben.

Bereits innerhalb der initialen Konzeption des Tisches für das Industriemuseum Chemnitz wurde die Installation von Kameras in den Ecken des Tisches vorgesehen. Eine wichtige Anforderung an das System war es, dass es vollständig in die robuste Konstruktion eingebettet werden konnte und somit die *In-the-wild*-Einsatzfähigkeit der Installation nicht beeinträchtigte. Das Kamerasystem bestand aus vier mit Weitwinkelobjektiv ausgestatteten Webcams, die jeweils in den Ecken positioniert wurden, um über den Tisch die zwei gegenüberliegenden Seiten zu beobachten. Auf diese Weise wurde jede der vier Seiten des Tisches durch die zwei gegenüberliegenden Kameras beobachtet (siehe Abbildung 3.9). Mithilfe von Hintergrundsubtraktion (Piccardi, 2004) wurden Veränderungen im Kamerabild wahrgenommen, welche zu Aktivitätsvektoren umgerechnet wurden, die der X-Koordinate im Kamerabild entsprachen. Da die Kameras ihr Verhältnis zum Tisch nicht änderten, wurden mithilfe der Position und des Öffnungswinkels der Kamera die Aktivitätsvektoren vom Kamerakoordinatensystem in ein gemeinsames Tischkoordinatensystem (Draufsicht) umgerechnet. Mit den Schnittpunkten der Aktivitätsvektoren mehrerer Kameras konnten mögliche Positionen von Nutzer\*innen trianguliert und an die Applikationen des Tisches weitergegeben werden.

Innerhalb der Anwendungen wurde die gemessene Aktivität verwendet, um an den entsprechenden Stellen einen Login-Dialog einzublenden und um die potenziellen Nutzer\*innen dadurch zur Interaktion aufzufordern. Weiterhin



**Abbildung 3.9:** Die Kameras wurden in kleinen Kästen in den Ecken der Tischoberfläche untergebracht. Jede Kamera sieht beide gegenüberliegende Seiten. Durch die Überschneidung der Kamerasichtfelder lassen sich Besucher\*innen optisch lokalisieren.

wurden bei einem Mangel an Aktivität Nutzer\*innen ausgeloggt. In den allermeisten Fällen reagierte das System korrekt auf die Präsenz von Nutzer\*innen, jedoch kam es zu vielen Falschpositiven, die z.B. durch Spiegelungen oder auch dadurch ausgelöst wurden, dass die Präsenz von mehreren Nutzer\*innen im Umfeld zu falschen Schnittpunkten der Aktivitätsvektoren führte.

In den Studien MS-Wissenschaft und Industriemuseum 2 führte dies mit Ausnahme weniger partieller Abstürze nicht zu einer Beeinträchtigung. Ein umfangreicher Mehrwert des Systems wurde jedoch nicht sichtbar, da das System in Kontexten mit hohem Besucheraufkommen praktisch permanent Nutzer\*innen erkannte (MS Wissenschaft), und aufgrund der Spiegelung der Tischoberfläche in hellen Räumen (Industriemuseum) nahmen sich nähernde Besucher\*innen teilweise nicht wahr, dass das Interface auf ihre Präsenz bereits reagiert hatte.

Der geringe Mehrwert war insbesondere im Verbund mit dem hohen technischen Aufwand kritisch. Die zusätzliche Komplexität führte zu einer weiteren Fehlerquelle, die negative Auswirkungen auf die Interaktion haben konnte. So sorgte der Ausfall einer Kamera einige Male dafür, dass sich einige Nutzer\*innen nicht einloggen konnten oder während einer andauernden Diskussion, in der sich Nutzer\*innen nicht bewegten, ausgeloggt wurden.

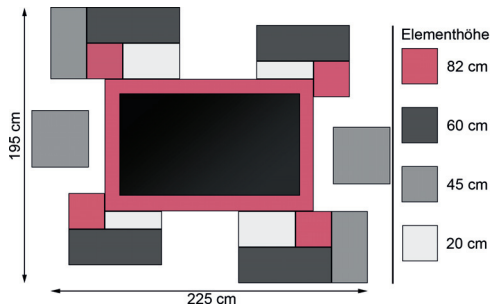
Insbesondere erwies sich die parallele Verbindung der vier Kameras als unzuverlässig und die Auswertung der Bilddaten zusammen mit dem Betrieb der Anwendungen als sehr verarbeitungsintensiv, was auf der MS-Wissenschaft zu erheblicher Wärmeentwicklung und dadurch zum Ausfall von technischen Komponenten führte. In den Dauerbetrieb im Industriemuseum ab 2015 wurde das System daher nicht integriert und ist daher auch nicht Bestandteil der Studie von 2017.

#### 3.2.3 Iterationen des ersten Tisches

Obwohl die initiale Konzeption die beschriebenen Sitz-, Knie- und Trittelemente (SKT) vorsah, wurden diese aus Kostengründen im März 2013 noch nicht gefertigt, sondern lediglich die Tischplatte mit integriertem Display und Infrarotrahmen sowie den Tischbeinen.

Medientage 2013 Um den Tisch erstmals außerhalb des Labors zu testen und die Notwendigkeit von Sitzelementen untersuchen zu können, wurde der Tisch im April 2013 auf einer universitätsinternen, studentischen Veranstaltung, den Medientagen 2013, aufgebaut (siehe Abbildung 3.10). Ein weiteres Ziel war das Testen eines Anwendungsprototyps, welcher in §3.3.1 näher beschrieben wird.

Während die Interaktion für Erwachsene unproblematisch war, hatten Kinder wie erwartet Probleme, die Oberfläche zu erreichen. Temporär hinzugeholte Stehflächen unterstützten die Konzeption hinsichtlich der Höhe der Elemente. Der Umstand, dass die Benutzer\*innen stehen mussten, erwies sich bei größeren Personensammlungen als ungünstig, da einige Beobachter\*innen Probleme hatten, die Interaktion zu beobachten. Im Allgemeinen unterstützten die Beobachtungen auf den Medientagen den Einsatz von SKT-Elementen, welche darauf folgend im August bis September des gleichen Jahres gefertigt wurden.



**Abbildung 3.10:** Die erste Ausbaustufe des Tisches ohne Kamerakästen und Sitzelemente auf den Medientagen 2013.

### Erste In-the-wild-Studie im Industriemuseum

Vom 12. November bis 11. Dezember 2013 wurde im *Industriemuseum Chemnitz* die erste *In-the-wild*-Studie durchgeführt, wobei in diesem Zeitraum an 18 Tagen Interaktionen aufgezeichnet wurden (Details siehe §4.2.1). In dieser Studie konnte auch zum ersten Mal die Wirkung der SKT-Elemente beobachtet werden. Die Ausrichtung der Elemente orientierte sich dabei an der Konzeption mit drei Sitzplätzen, zwei Steh- bzw. Rollstuhlfahrerplätzen und einem Stehplatz für kleinere Kinder (siehe Abbildung 3.11).

Über den Verlauf der Studie zeigte sich schnell, dass die Sitzelemente viele Besucher\*innen und auch häufig das Personal erfolgreich zum Platznehmen einluden. Weiterhin zeigten sich gleichzeitig der *In-the-wild*-Charakter der Studie sowie die Notwendigkeit der Robustheit in den unterschiedlichsten Posen, die Besucher\*innen am Interface einnahmen. So saßen Nutzer\*innen auf den Tischbeinen, knieten auf den Sitzflächen oder stützten ihren Oberkörper auf dem Rahmen ab, einige Kinder legten sich sogar teilweise auf die Interaktionsfläche.

Generell führten die Elemente zu einem guten Zugang für die Zielgruppen, für die sie gedacht waren. Gerade bei homogenen Gruppen und bei Familiengruppen mit älteren Kindern zeigten sich jedoch auch die Schwächen der unterschiedlichen Interaktionsplätze. Insbesondere fühlten sich stehende Nutzer\*innen gegenüber den Sitzenden benachteiligt und holten sich teilweise



**Abbildung 3.11:** Der interaktive Tisch in der ersten Ausbaustufe im Industriemuseum zur ersten *In-the-wild*-Studie Ende 2013. (Foto: M. Storz 2013)

einen Hocker heran, der in der Nähe stand. Weiterhin war das Sitzen, Stehen oder Knien insbesondere für ältere Kinder auf dem für kleinere Kinder konzipierten Interaktionsplatz ungünstig und unbequem, was sich durch permanente Posenswechsel zeigte.

#### **Zweite Studie im Industriemuseum**

Diese Beobachtungen führten dazu, dass das Arrangement in einer zweiten Studie im Industriemuseum im Mai und Juni 2014 verändert wurde (siehe Abbildung 3.12). Insbesondere wurde das Arrangement so angepasst, dass an allen Interaktionsplätzen auch Sitzplätze zur Verfügung standen. Durch die Trittplächen war weiterhin die Interaktion kleinerer Kinder sichergestellt. Dieses neue Arrangement erwies sich insofern als vorteilhaft, als dass keine Beobachtungen der vorher beschriebenen Probleme mehr gemacht werden konnten. Durch diese Veränderung wurde jedoch der Zugang für Rollstuhlfahrer\*innen an die kurzen Seiten verlagert und damit eingeschränkt.

#### **Dauerausstellung und dritte Studie im Industriemuseum**

Das zuvor beschriebene Arrangement fand auch bei der Integration des Tisches in die Dauerausstellung des Industriemuseums Anwendung. Während der erste interaktive Tisch in den vorherigen Studien nur über die Dauer der Studien



**Abbildung 3.12:** Interaktiver Tisch zur zweiten Studie im Industriemuseum Juni-Mai 2014. Die Konfiguration der SKT Elemente wurde im Vergleich zur ersten Studie leicht verändert.

integriert wurde, ergab sich die Möglichkeit im Juni 2015, mit der Gestaltung einer neuen Dauerausstellung den Tisch permanent in diese zu integrieren. In der dritten *In-the-wild*-Studie im Industriemuseum im Oktober 2017 lag ein Fokus darauf, die Wirkung der SKT-Elemente (siehe Abbildung 3.13) mit einem Arrangement ohne Elemente unter den gleichen Rahmenbedingungen zu untersuchen (vgl. Medientage 2013). Die Beobachtungen unterstrichen wiederum, dass die SKT-Elemente Besucher\*innen das Verweilen incentivierten, während Besucher\*innen, insbesondere kleinere Kinder, in der Studienbedingung ohne SKT-Elemente sich mehr am Interface selbst bewegten und dieses schneller verließen, um andere Exponate zu betrachten.

Die Adaption des Arrangements kann als eine Form der Iteration betrachtet werden. Die Abbildung 3.14 fasst diese Iterationen über die einzelnen Studien nochmals zusammen.

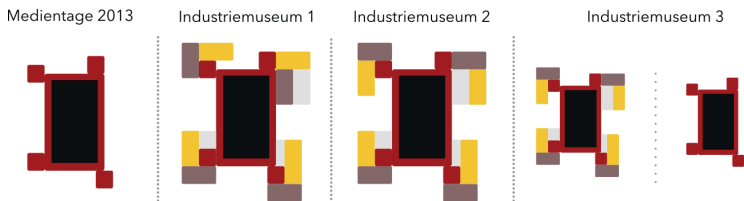
#### 3.2.4 Konzeption und Umsetzung des zweiten Tisches

Wie in §3.1.3 beschrieben, wurden wir als Forschungsstandem im Oktober 2013 angefragt, ob wir einen interaktiven Tisch für die MS-Wissenschaft



**Abbildung 3.13:** Der erste interaktive Tisch bei der dritten Studie im Industriemuseum Oktober 2017 mit SKT und ohne SKT. Die Position des Tisches ist gleichzeitig seine reguläre Position in der Dauerausstellung ab Juni 2015. (Fotos: M. Storz 2015)

2014 beitragen könnten. Eine daraufhin eingereichte Projektskizze wurde im November angenommen. Im Besonderen fokussierte die Skizze die Fähigkeiten des Kamerasystems (siehe §3.2.2), mit welchem der Tisch auf die Präsenz potenzieller Nutzer\*innen reagieren sollte. Weiterhin stand die kollaborative bzw. kompetitive Interaktion im Vordergrund.

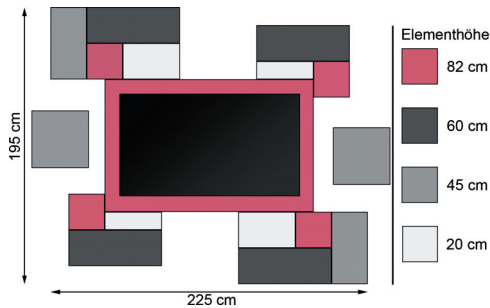


**Abbildung 3.14:** Unterschiedliche Arrangements der SKT-Flächen in den Vor- und Nutzerstudien.

### Angepasste Konzeption

Für die Umsetzung des neuen Tisches wurde erneut die Designerin Julia Franke beauftragt, um den neuen Tisch zusammen mit dem Forscherteam zu entwickeln und umzusetzen. Der neue Tisch sollte eine neue Iteration des ersten Tisches darstellen, wobei er die erfolgreichen Hauptaspekte aufgreift, anpasst und weiterentwickelt. Dies führte zu einer Reihe von Anpassungen bezüglich der Höhe der Elemente, deren Arrangement und deren Material- und Farbgestaltung.

Da sich die Sitzelemente als besonders wichtig erwiesen hatten, wurden sie vergrößert und an jedem Interaktionsplatz an den langen Seiten installiert. Trotz dieser Vergrößerung war in der Mitte der langen Seiten weiterhin Platz für stehende Nutzer\*innen. Um Rollstuhlfahrer\*innen weiterhin Zugang und dennoch Sitzmöglichkeiten zu bieten, wurden zwei verschiebbare Hocker für die kurzen Seiten angefertigt (siehe Abbildung 3.15).



**Abbildung 3.15:** Schema des zweiten Tisches aus der Vogelperspektive. Die Farben zeigen die jeweilige Höhe der Elemente.

Die Höhen der Elemente wurden dabei im Vergleich zur vorherigen Iteration angepasst. So wurden die Sitzelemente von 55 cm auf 60 cm und die Knieelemente von 30 cm auf 45 cm erhöht, was gleichzeitig auch der Höhe der Hocker entsprach. Auch die Trittplächen wurden von 10 cm auf 20 cm verändert. Diese Veränderungen waren hauptsächlich dadurch motiviert, dass die Knieelemente auch als potenzielle Sitzflächen genutzt werden sollten. Da die Knieelemente zudem als zu unbequem, um darauf zu knien, empfunden wurden, wurden sie einschließlich der Hocker mit einem Teppichstoff



bezogen. Für die Einpassung in das Ausstellungsthema musste die Oberfläche in einem Magentafarbtönen lackiert werden. An einem Tischbein wurde das Exponat wie die meisten anderen Exponate auch mit mehreren magentafarbenen LED-Lichtstreifen verbunden und ebenfalls mit Strom versorgt (siehe Abbildung 3.16). Die anderen Elemente wurden auf der Oberfläche in neutralen Grautönen gehalten, da die Tischoberfläche nach dem Einsatz auf der MS-Wissenschaft ebenfalls mit rotem Linoleum belegt werden sollte, wie dies beim ersten Tisch der Fall war.



**Abbildung 3.16:** Zweiter interaktiver Tisch auf der MS Wissenschaft. Der Tisch war, wie jedes andere Exponat in der Ausstellung, über LED-Lichtstreifen mit der Decke verbunden (vgl. Abbildung 3.2). (Foto: M. Storz 2014)

Weitere Anpassungen dienten hauptsächlich der Praktikabilität im Studieneinsatz. So wurde die Glasscheibe, auf welcher der Infrarotrahmen aufliegt, direkt am Tischrahmen abgestützt und nicht wie beim ersten Tisch auf dem Monitor aufgelegt. Diese Maßnahme leitete eventuellen Druck, mit dem die Nutzer\*innen auf die Interaktionsfläche einwirken, auf die Rahmenkonstruktion weiter und nicht auf das Display selbst. Insbesondere da Besucher\*innen beobachtet werden konnten, die sich in der Ausstellung in voller Länge auf den interaktiven Tisch legten, hat diese Neuerung sicherlich zum Erhalt des

Exponats beigetragen. Um Elemente leichter von der Konstruktion lösen zu können, wurde die Oberfläche aller Elemente abnehmbar gestaltet. Diese verriegelten, aber leicht zugänglichen Hohlräume erwiesen sich besonders während der Studien als praktische Verstaumöglichkeit von Verpackungs- und Studienmaterial.

#### **In der Ausstellung**

Auch innerhalb des Ausstellungskontextes der MS-Wissenschaft 2014 ermöglichten die SKT-Elemente einen guten Zugang zum interaktiven Tisch. Die größere Interaktions- und Sitzfläche verschaffte den Nutzer\*innen mehr persönlichen Raum, so dass teilweise sogar drei Personen bequem an einer Seite stehen und sitzen konnten. Dies war an einer Seite des ersten Tisches aufgrund der asymmetrischen Anordnung der Tischbeine vorher nicht vorteilhaft. Da sich die Ausstellung der MS Wissenschaft an vielen Tagen durch ein hohes Besucheraufkommen, insbesondere durch Schulklassen auszeichnete, wurde der interaktive Tisch mitunter permanent an allen Interaktionsplätzen genutzt (siehe §4.2.3). Insbesondere die Staffelung aus sitzenden Akteur\*innen und stehenden Beobachter\*innen lieferte Letzteren einen guten Einblick auf die Interaktion (siehe Abbildung 3.17).

### **3.3 Iterative Entwicklung der kollaborativen Anwendungen**

Bereits mit der Ausrichtung des Projektes, einen interaktiven kollaborativen Tisch zu entwickeln, mussten mögliche Anwendungskonzepte exploriert werden, die in den Kontext des Industriemuseums passten bzw. in denen sich dieser integrieren ließ. Ein Ausgangspunkt dafür war zunächst eine durch das Industriemuseum bereitgestellte Exponatdatenbank. Aufgrund dessen wurde zunächst Infobrowsing als Anwendungskonzept in Betracht gezogen. Letztendlich wurden jedoch Spiele als wesentlich probateres Mittel identifiziert, um kollaborative Interaktionen zu inspirieren.

#### **3.3.1 Kartenspiel**

Die durch das Industriemuseum bereitgestellte Exponatdatenbank mit ca. 700 Exponaten eignete sich nur bedingt als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Anwendung, da sie zwar umfangreiche Metadaten der Exponate beinhalten, diese aber relativ uneinheitlich die Exponateigenschaften dokumentierten.



**Abbildung 3.17:** Spieler\*innen und Beobachter\*innen stehen und sitzen am Tisch. Da die Spieler\*innen sitzen, können Beobachter\*innen die Interaktionsfläche gut einsehen. (Foto: Wissenschaft im Dialog – Ilja Hendel 2014)

Die mit Abstand häufigste Art Metadatum, welches in unterschiedlichen Formen angegeben wurde, war eine Form von Datierung oder auch Baujahr oder Erscheinungsjahr bei ca. 520 Exponaten. Weiterhin häufig traten Angaben zur Größe (332), zum Material (196) und zum Gewicht (142) auf. Eine Aufarbeitung des Datensatzes wurde zunächst versucht, da sich aber ein sehr hoher Aufwand bei unklarem Nutzen abzeichnete, wurde nach Anwendungskonzepten und vor allem Spielkonzepten gesucht, die sich mit Hilfe dieser Datenbasis realisieren ließen. Ein Spiel zu entwickeln, welches die Exponate anhand der erwähnten Merkmale vergleicht, war naheliegend. Insbesondere das Kartenspiel *Anno Domini*<sup>36</sup> des Autors Urs Hostettler, welches im Abacus Verlag erschienen ist, stellte eine besonders geeignete Vorlage für ein Anwendungskonzept auf einem Tabletop dar, da es einerseits auf Datierungen von Ereignissen und Objekten basiert und andererseits im Gegensatz zu den meisten Kartenspielen die Karten der Spieler\*innen nicht vor den Anderen verborgen werden.

---

<sup>36</sup><https://abacusspiele.de/spiel/anno-domini/>, abgerufen am 06.06.2019

## Vorlage Anno Domini

Bei dem Kartenspiel *Anno Domini* handelt es sich vielmehr um eine Serie von Kartenspielen, die alle auf dem gleichen Konzept beruhen. Jeder Kartensatz besteht aus ca. 330–340 Kärtchen zu einem Thema, z.B. Erfindungen, Dichter und Literatur und viele weitere, wobei die Kartensätze auch gemischt werden können. Auf den Karten sind historische Ereignisse notiert und auf deren Rückseite eine Jahreszahl oder ein Zeitraum mit einem kurzen Erklärungstext, die sich die Spieler\*innen jedoch nicht anschauen dürfen (siehe Abbildung 3.18). Zu Beginn des Spiels bekommen die zwei bis acht beteiligten Spieler\*innen zunächst neun Karten ausgeteilt. Die Spieler\*innen sind nacheinander an der Reihe und müssen in ihrem Zug jeweils eine ihrer Karten an eine oder mehrere bereits ausliegende Karten in der Spieltischmitte anlegen, je nachdem, wo ihre Karte ihrer Ansicht nach chronologisch zu den ausliegenden einsortiert werden sollte. Am Start jedes Zugs müssen die Spieler\*innen jedoch zunächst einschätzen, ob sie die ausliegende Reihenfolge für korrekt oder für falsch halten. Halten sie sie für korrekt, können sie wie beschrieben eine ihrer Karten einordnen, übernehmen dabei aber auch die Verantwortung für etwaige Fehler in der Reihe. Zweifeln Spieler\*innen an der Reihenfolge, werden die Karten umgedreht und die Reihenfolge überprüft, war die Reihenfolge tatsächlich falsch, bekommt die vorherige Spieler\*in drei Strafkarten, war sie richtig, bekommt die Zweifler\*in zwei Strafkarten und muss ihren Zug aussetzen. Gewinner\*in ist, wer zuerst alle ihre Karten losgeworden ist.

Der Charakter des Kartenspiels wird neben den beschriebenen Regeln wesentlich dadurch bestimmt, dass die Spieler\*innen die meisten Ereignisse nicht kennen und auch teilweise Schwierigkeiten haben, diese hinsichtlich ihrer zeitlichen Einordnung grob einzuschätzen. So kann einerseits ein umfangreiches Allgemeinwissen hilfreich sein, aber auch Heuristiken, wie das Verbergen oder sogar das Vortäuschen eigener Unsicherheit, können nachfolgende Spieler\*innen zum Zweifeln der Reihenfolge ermutigen oder auch davon abbringen, was wiederum einen großen Einfluss auf das Erreichen des Spielziels haben kann. Einige Rezensionen des Spiels unterstreichen besonders diesen sozialen Charakter des Spiels, der alle Spieler\*innen involviert,



**Abbildung 3.18:** Vorder- und Rückseiten von zwei Karten des Kartenspiels *Anno Domini* zum Thema Wort-Schrift-Buch. Das Spiel dient als Vorlage für die Kartenspielanwendung. (Siehe <https://abacusspiele.de/produkt/wort-schrift-buch/>, abgerufen am 10.10.2021)

auch wenn sie nicht am Zug sind.<sup>37</sup> Weiterhin geben Rezensent\*innen an, dass das Spiel auch von der Schadenfreude der Spieler\*innen lebt.<sup>38</sup> Als Spieldauer werden vom Verlag ca. 30 Minuten angegeben und als vorgeschlagenes Spielalter zehn Jahre oder älter.

### Erste Iterationen und Medientage

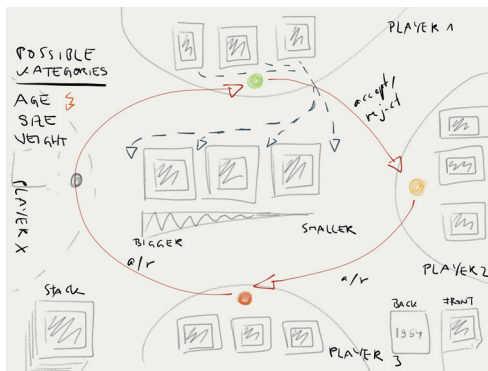
Das Konzept des Kartenspiels wurde für den Kontext des Industriemuseums angepasst, so dass die einzelnen Karten die Exponate darstellten. Die zeitliche Einordnung war jedoch nicht das einzige mögliche Vergleichskriterium, dabei hätten bspw. auch Größe oder Gewicht gewählt werden können, jedoch ist die Vergleichsbasis z.B. beim Vergleich unterschiedlicher Größen nicht immer eindeutig, so ist z.B. nicht klar, ob das Volumen, die Länge, die Höhe oder

<sup>37</sup><https://boardgamegeek.com/thread/86483/anno-domini-review>, abgerufen am 03.10.2021

<sup>38</sup><https://boardgamegeek.com/thread/550563/german-review-das-wahre-im-wandel-der-zeiten>, abgerufen am 03.10.2021

die Breite ausschlaggebend sein sollen. Eine Spielzeit von 30 Minuten wurde zumindest als Spielzeit für ein Runde als unrealistisch für das Museum erachtet und die Anzahl der Karten reduziert, um die Spielrunden zu verkürzen. Die Spielkarten sollten ebenso nicht nur den Namen des Exponats tragen, sondern auch ein Foto, damit Spieler\*innen das Alter der Exponate leichter einschätzen können.

Die Abbildung 3.19 zeigt eine erste Konzeptzeichnung der Adaption für den interaktiven Tisch. Spieler\*innen haben dabei festgelegte Spielbereiche, in denen ihre Karten abgelegt sind. Durch einen Token, der von Spieler\*in zu Spieler\*in gereicht wird, wird signalisiert, wer am Zug ist, und gleichzeitig ein Dialog aufgerufen, der abfragt, ob an der aktuellen Reihenfolge der Karten in der Mitte gezwifelt wird oder nicht.



**Abbildung 3.19:** Frühe Skizze der Adaption des Kartenspiels *Anno Domini*. Spieler\*innen haben ihre Karten in Spielerplätzen und schieben sie von dort in die ausliegenden Reihenfolge in der Mitte.

Um die Adaption des Kartenspiels austesten zu können, wurde ein erster Anwendungsprototyp für die Medientage im April 2013 entwickelt, der bereits einige wenige Automatisierungen enthielt und noch nicht ohne die Einweisung der Forscher\*innen funktionierte. Für die Entwicklung wurde das Open Source

Framework Multi-touch for Java (MT4j) verwendet<sup>39</sup>. Diese Wahl wurde einerseits aufgrund von umfangreicher Entwicklungserfahrung in Java und der mit Java verbundenen Plattformunabhängigkeit getroffen und andererseits, da das Framework mit der Bereitstellung von Anwendungskomponenten und Demoanwendungen weit über die Bereitstellung von Multitouch-Funktionalität hinausging und damit die Einarbeitungszeit wesentlich verkürzte.

Für die studentische Veranstaltung Medientage wurde ein Kartensatz von Exponaten des Industriemuseums als wenig zielführend erachtet und für diesen Anlass ein Kartensatz von 51 Filmen der 250 beliebtesten Filme aus der *Internet Movie Database*<sup>40</sup> zusammengestellt.

Die Anwendung (siehe Abbildung 3.20) verfügte über fünf farbige Spielerplätze, wobei sich Spieler\*innen über das Tippen auf einen Button in das Spiel einloggen konnten und drei Karten zugewiesen bekamen. Ein blau-weißer Token mit der Aufschrift „it’s your turn“ sollte als Anzeiger dienen, um zu verdeutlichen, wer momentan am Zug ist. Durch das Platzen des Tokens auf einer rechteckigen Ausbuchtung des Spielerplatzes drehten sich die Karten in die Richtung des Spielerplatzes, um den aktiven Spieler\*innen die Ansicht der Karten zu vereinfachen. Außerdem wurde ein Dialog geöffnet, der die aktuelle Spieler\*in fragte „Zweifelst du?“. Wenn die Spieler\*in hier zustimmte, wurden die Karten umgedreht und die Jahreszahlen auf den Karten dargestellt. Die Auswertung der Reihenfolge, die Verteilung der Strafkarten sowie das Aufräumen mussten die Spieler\*innen weiterhin selber übernehmen. Die Hauptveränderungen zum analogen Kartenspiel waren daher eine verminderte Kartenzahl und die Verringerung der Strafkarten auf zwei sowohl für Zweifler\*innen als auch für Angezweifelte. Lagen Zweifler\*innen daneben, konnten sie dennoch ihren Zug ausführen.

---

<sup>39</sup>[https://wiki.iao.fraunhofer.de/index.php/Multi-touch\\_for\\_Java\\_\(MT4j\)\\_-\\_Open\\_Source\\_Multitouch\\_Framework\\_für\\_Java/](https://wiki.iao.fraunhofer.de/index.php/Multi-touch_for_Java_(MT4j)_-_Open_Source_Multitouch_Framework_für_Java/) über web.archive.org, abgerufen am 10.10.2021

<sup>40</sup><https://www.imdb.com/chart/top/>, abgerufen am 06.06.2019



**Abbildung 3.20:** Erste Iteration des Kartenspiels, Prototyp für die Medientage mit einigen wenigen Automatisierungen wie automatischer Kartenausrichtung und Zweifeln-Dialog.

### Rezeption und Usability auf den Medientagen

Bei den Medientagen wurde die Anwendung sehr positiv wahrgenommen, was sich unter anderem dadurch zeigte, dass die Spieler\*innen sich schon nach kurzer Zeit mit der Anwendung inhaltlich auseinandersetzten und die Fragen der Bedienung und der Spielregeln schnell geklärt werden konnten. Die Weitergabe des Tokens wurde schnell verstanden und die darauffolgende Umorientierung der Karten wurde wertgeschätzt. Die Kodierung des Zweifeln-Dialogs wurde jedoch häufig missverstanden, was zu unabsichtlichen Anzweiflungen führte. Insbesondere für einen frühen Prototyp war die Unfertigkeit der Anwendung eher von Vorteil, da mit Entwicklungsaufwand von zwei Wochen dennoch das Spiel als Ganzes spielbar war. Auch wenn das Spiel sich nicht selbst erklärte, sondern von den Forscher\*innen erklärt werden musste, konnte die Tauglichkeit des Spiels untersucht und mögliche Schwachpunkte identifiziert werden. Dabei wurde z.B. sichtbar, dass das Konzept des Zweifeln und der Verantwortungsübernahme zu Verständnisproblemen führen kann und



dass der Umstand, dass eine Spieler\*in, die selbst keine Fehler gemacht hat, für die Fehler anderer bestraft werden kann, mitunter als unfair betrachtet wird. Während in der Vorlage die Kartenreihen selten besonders lang werden, da alle Spieler\*innen davon ausgehen können, dass ihre Mitspieler\*innen bei einigen Karten schlicht raten müssen, entstanden bei den Medientagen mitunter sehr lange Schlangen von Karten, und Spieler\*innen zweifelten relativ selten an. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Spieler\*innen einerseits die Filme relativ gut einordnen konnten oder sich ihre Einschätzungen zumindest deckten. Teilweise änderte sich aber auch der Spielmodus von kompetitiv zu kooperativ, und alle Spieler\*innen und auch Beobachter\*innen versuchten gemeinsam, möglichst alle Filme in der Mitte in die richtige Reihenfolge zu bringen.

Weiterhin wurden viele Möglichkeiten für spätere Automatisierungen aufgezeigt. Das Micromanagement des Spiels war teilweise aufwendig, und so würde die Anwendung später davon profitieren, wenn z.B. die Karten im Zentrum automatisch eingeordnet, überprüft und schließlich abgeräumt sowie Strafkarten verteilt werden. Diese Automatisierungen sollten aber für die Nutzer\*innen weiterhin nachvollziehbar sein, damit die Awareness der Nutzer\*innen nicht leidet. So sollte z.B. die Vergabe von Strafkarten mit einem Dialog mitgeteilt werden.

#### **Weiterentwicklung bis November 2013**

Um die umfangreichen Anforderungen an die Weiterentwicklung der Anwendung bis zum November 2013 meistern zu können, wurde eine kleine Arbeitsgruppe aus einer studentischen Gestalterin, einem studentischen Entwickler und mir gebildet. In enger Zusammenarbeit mit der Gestalterin entstand ein grafisches Redesign der Anwendung, das sich an eine *Casino*-Optik anlehnt (siehe Abbildung 3.21). Aus Platzmangel musste dabei auf den fünften Spielerplatz verzichtet werden.

In enger Zusammenarbeit mit dem studentischen Entwickler wurde im August und September 2013 eine erste automatisierte Version des Kartenspiels umgesetzt. Folgende Spielelemente wurden dabei implementiert (siehe Abbildung 3.22):



Abbildung 3.21: Mockup des Kartenspiels in *Casino-Optik*.

**Automatische Positionierung der Karten** – Nach dem Verschieben einer Karte werden diese stets in die Spieler- oder den Zentrumsbereich einsortiert, so dass alle Karten zu sehen sind.

**Rule Enforcement** – Spieler\*innen können nur nach den Regeln handeln und weder absichtlich noch unabsichtlich falsch spielen. Karten können z.B. nicht zu anderen Spieler\*innen geschoben werden und Spieler\*innen, die nicht an der Reihe sind, keine Karten in die Mitte schieben.

**Automatische Überprüfung der Reihenfolge** – Im Falle des Zweifels wird die Kartenreihenfolge überprüft und entsprechend werden Strafkarten verteilt. Fehler in der Reihenfolge werden visualisiert, und auf Strafkarten wird die betreffende Spieler\*in mittels eines Dialogs hingewiesen.

**Wechsel der Sprachen** – Die Benutzer\*innen können zwischen englischen und deutschen Beschriftungen wählen und zwischen diesen umschalten, woraufhin sich alle Bezeichnungen des Interfaces und auch die Titel auf den Exponaten ändern.

**Automatische Weitergabe des Tokens** – Der Token muss nicht mehr zur nächsten Spieler\*in geschoben werden, sondern erscheint automatisch bei der nächsten Spieler\*in, wenn die aktuelle Spieler\*in auf den Token tippt und damit den Zug beendet. Ein Dialog erscheint, wenn die Spieler\*in noch keine oder mehr als zwei Karten in die Mitte geschoben hat und weist sie darauf hin.

**Solo-Variante** – Spieler\*innen können auch alleine spielen, dabei können sie alle ihre Karten in die Mitte einsortieren und erhalten mit der Beendigung ihres Zuges gleich eine Auflösung.

**Bereitstellung eines Hilfefensters** – Über je einen Button in den Ecken des Spielfeldes können die Spieler\*innen ein Hilfefenster öffnen, indem die Spielregeln erläutert werden.

**Kontinuierliches Spiel** – Spieler\*innen, die gewonnen haben, indem sie alle Karten losgeworden sind, wird ein Dialog angezeigt. Wenn sie diesen weiterdrücken, werden sie ausgeloggt und können sich neu einloggen. Somit kann das Spiel weiterlaufen und es gibt keinen festen Endpunkt.

### **Erste In-the-wild-Studie im Industriemuseum**

Über den Verlauf der ersten *In-the-wild*-Studie im Industriemuseum wurde eine Reihe von Fehlern und Usabilityproblemen entdeckt. Durch mehrere Anpassungen der Anwendung während der Studie wurde versucht, diesen Problemen und Fehlern zu begegnen. Insbesondere konnte durch die Aufnahme der Nutzerinteraktion vor und nach den Änderungen eruiert werden, ob diese Probleme tatsächlich gelöst wurden. Zu diesen Problemen und angestrebten Lösungen zählten:

Beobachter\*innen öffneten teilweise die Hilfe-Dialoge mit dem Drücken des Hilfe-Buttons und störten damit die Interagierenden, da ihre Spielerbereiche dadurch überdeckt wurden. Daraufhin wurde der Hilfe-Button zentral gelegt, so dass Beobachter\*innen keinen Zugang mehr hatten.

Wenn Spieler\*innen eine Karte in die Mitte geschoben hatten, fing der Token an zu blinken, um dadurch zu symbolisieren, dass die Spieler\*innen ihn nun drücken können, um die Runde zu beenden. Dies wurde allerdings häufig nicht erkannt und daraufhin auch das farbige Spielfeld in diesem Fall zum Blinken gebracht, um Aufmerksamkeit zu erregen.



**Abbildung 3.22:** Erste funktionstüchtige Kartenspielversion für die erste Studie im Industriemuseum mit Exponatkartensatz. Buttons für das Verlassen des Spiels, zum Neustarten und zur Spielerklärung befinden sich noch auf dem Spielfeld.

Die Hilfe-Dialoge bestanden aus einer Slideshow erklärender Screenshots. Diese Screenshots führten jedoch dazu, dass die Spieler\*innen teilweise nach dem Lesen der Texte versuchten, auf den Screenshots selbst zu touchen, so dass für eine darauffolgende Version die Hilfe verständlicher gestaltet werden sollte.

Da einige Exponate nicht exakt datiert werden konnten und es sich um Zeiträume handelte und nicht um einzelne Jahreszahlen, war die Überprüfung der Reihenfolge durch den Überprüfungsmechanismus nicht trivial und teilweise fehlerhaft. Indem jede Karte nicht nur mit ihren Vorgänger- und Nachfolgerkarten verglichen wurde, sondern mit allen, konnte der Überprüfungsmechanismus repariert werden.

Wie auch auf den Medientagen herrschte teilweise ein falsches Verständnis bzgl. des Zweifels. Kollaborative Spielweisen, ein Unverständnis über die Verantwortungsübernahme oder auch Höflichkeit führten dazu, dass Spieler\*innen in eigenen Spielen wenig bis gar nicht zweifelten und sich lange Kartenschlangen bildeten und letztendlich teilweise die Startspieler\*innen gewannen.

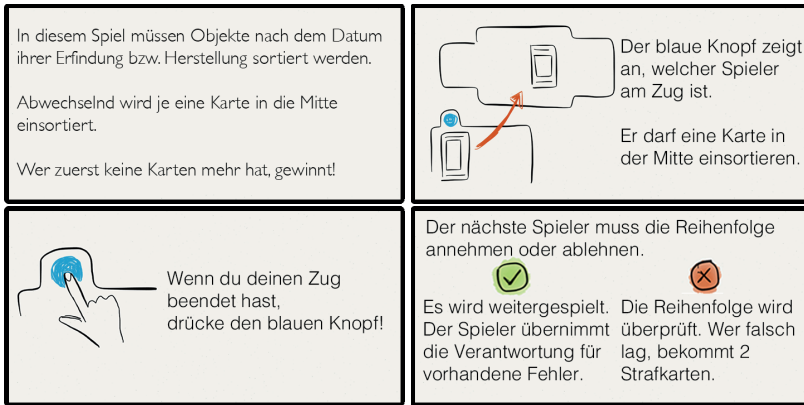
Die beschriebenen Interaktionsprobleme stellten hauptsächlich Einstiegshürden dar, die auch dazu führten, dass Spieler\*innen die Interaktionen abbrachen. Wenn Spieler\*innen diese Hürden überwandten, weil sie sich das Spiel selbst erschlossen oder von anderen Spieler\*innen, dem Museumspersonal oder den Forscher\*innen erklärt bekamen, waren lange Spielsessions (4 Minuten und mehr) keine Seltenheit (siehe §4.2.1). Insbesondere wirkten sich die Automatisierungen sehr positiv auf den Spielfluss im Vergleich zu den Medientagen aus.

### **Weiterentwicklungen für die MS Wissenschaft und das Industriemuseum**

Für die Installation auf der MS Wissenschaft wurde eine weitere Anwendung, das *Pongspiel* (siehe §3.3.2), entwickelt. Da Kartenspiel und *Pongspiel* beide auf der MS Wissenschaft als Spieloptionen zur Verfügung stehen sollten, musste eine Menüanwendung zusammen mit einem einheitlichen System zur Spielsteuerung und Spielvermittlung geschaffen werden (siehe §3.3.3). Dafür wurden die Hilfe-Dialoge und Buttons aus der Anwendung entfernt und neugestaltet in einer ausziehbaren Lasche untergebracht. Die Beschreibung der Anwendung und der Handlungsanweisungen wurde reduziert und durch einfache Skizzen ergänzt (siehe Abbildung 3.23). Durch die neuen Hilfestellungen sollten die beschriebenen Spielelemente, die potentiell Verständnisprobleme verursachen, wie die Bedeutung des blauen Tokens, das Beenden des Zuges sowie die Bedeutung des Zweifels besser erklärt werden. Aufgrund der höheren Auflösung des zweiten Tisches mussten sämtliche Maße der Spielelemente der Auflösung angepasst werden. Die höhere Auflösung wirkte sich dabei sehr positiv auf die Auflösung der verhältnismäßig kleinen Kartenbilder sowie auf deren Beschriftungen aus. Abgesehen von kleineren Fehlerkorrekturen und Anpassungen wurde die Kartenspielanwendung in dieser Ausbaustufe mit Ausnahme der verwendeten Kartensets nicht weiterentwickelt.

### **Neue Kartensätze**

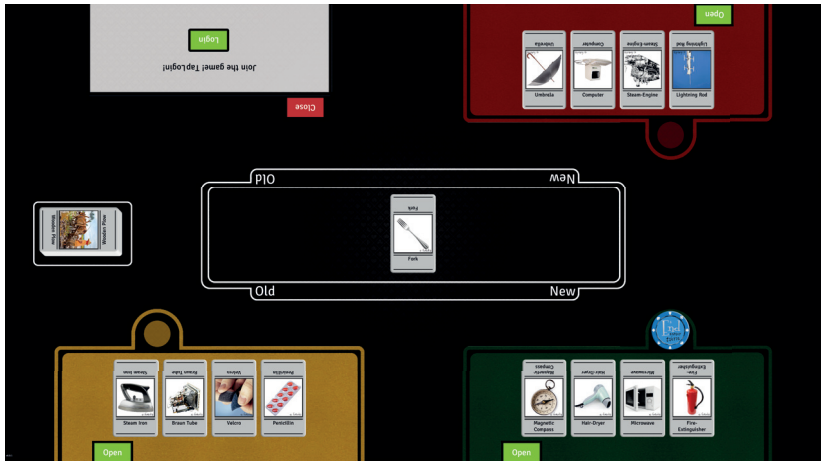
Ebenso wie für die Medientage mussten für die MS Wissenschaft neue Kartensätze erstellt werden. Im Gegensatz zum interaktiven Tisch im Industriemuseum war keine Exponatkollektion verfügbar, auf die ein Kartensatz hätte Bezug nehmen können. Von den Kartensätzen von *Anno Domini* inspiriert



**Abbildung 3.23:** In diesen vier Anleitungsskizzen wird den Spieler\*innen im Kontextmenü der Kartenspielanwendung das Spiel erklärt.

wurden zwei Kartensätze zu je 50 Karten zu den Themen Erfindungen und Bauwerke erstellt und entsprechende Fotografien von einer Fotoplattformen erworben (siehe Abbildung 3.24). Spieler\*innen hatten somit auf der MS Wissenschaft die Wahl zwischen zwei Varianten des Kartenspiels. In der zweiten *In-the-wild*-Studie im Industriemuseum wurden ebenso zwei Versionen des Kartenspiels angeboten, hier die Kartensets Exponate des Museums und Erfindungen. Diese wurden auch in der Dauerausstellung ab 2015 eingesetzt, jedoch wurde der Exponatedatensatz in Kooperation mit dem Industriemuseum erneuert.

Sowohl auf der MS Wissenschaft als auch im Industriemuseum konnte beobachtet werden, dass Spieler\*innen nach einem abgeschlossenen Spiel in das Menü zurückkehren und andere Versionen des Spiels ausprobieren. Insbesondere das Kartenset der Erfindungen erfreute sich einer größeren Beliebtheit als das der Exponate. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Erfindungen sich einerseits leichter abschätzen lassen und das persönliche Interesse zu den Objekten, bei denen es sich z.B. um Alltagsgegenstände wie Gabel, Bügeleisen oder auch Klettverschluss handelte, größer war. Trotz der leichteren Abschätzbarkeit war das Spiel dadurch nicht leicht, Erwachsene



**Abbildung 3.24:** Kartenspielversion in englischer Sprache für die MS Wissenschaft mit Erfindungskartensatz.

waren gegenüber Kindern durch größeres Allgemeinwissen im Vorteil, aber lagen häufig auch daneben oder glaubten ihren Vorgängern zu leichtfertig. Insbesondere im Erfindungskartenspiel war den Spieler\*innen teilweise nicht klar, ob es sich um die Datierung des abgebildeten Gegenstandes oder um die Zeit der Erfindung handelte, da der abgebildete Gegenstand mitunter anders aussah als zur Zeit seiner Erfindung. Weitere wiederkehrende Nutzungsprobleme und Nutzungsmuster werden mit Beispielen in §5.1.2 näher dargestellt.

### Eine kollaboratives Tabletopspiel für Ausstellungen

In Anbetracht des in §2.5.2 beschriebenen umfangreichen Anforderungskatalogs muss darauf eingegangen werden, inwiefern das Kartenspiel diesen Anforderungen nachkommt.

Zunächst ermöglicht es kollaborative Interaktion, indem es bis zu vier Spieler\*innen jeweils einen Interaktionsplatz zuspricht. Auch wenn die Interaktion kompetitiv ist und dies zunächst als ein Unterschied zu einer kollaborativen Spielform betrachtet werden kann, ist auch in diesem Fall die Interaktion

zusammengenommen kollaborativ und voneinander abhängig. Regelmäßig wurde diese kompetitive Intention sogar aufgebrochen und schließlich tatsächlich kollaborativ entschieden oder zumindest beraten. Durch die Rundenbasiertheit, die händischen Interaktionen und durch verbale Erklärungen, die die Einordnungen begleiteten, war die Awareness der Spieler\*innen hoch. Insbesondere auf der MS Wissenschaft waren neben den Spieler\*innen viele Beobachter\*innen am Tisch, die teilweise auch die Spieler\*innen berieten. Dies liefert zumindest einen Hinweis darauf, dass auch Beobachter\*innen eine gute Sichtbarkeit hatten und das Spielgeschehen mitverfolgen konnten. Beim Spielen waren die Spieler\*innen zumindest von der Seite der Anwendung nicht unter Zeitdruck. Einige Spieler\*innen nutzten die Zeit nach dem Aufdecken der Karten, um kollaborativ über die Reihenfolge und etwaige Fehler zu reflektieren.

Durch die weitgehende Adaption der Vorlage sind die Heuristiken des Originals auch in der Adaption praktikabel. Während die Anleitung von Anno Domini taktische Hinweise gibt, wie das Vortäuschen von Selbstsicherheit, wird beim Kartenspiel auf dem interaktiven Tisch jedoch nicht darauf hingewiesen. Hierbei wurde das Ziel verfolgt, die Anleitung stark zu reduzieren, um sie schnell verständlich zu gestalten. Weiterhin wurde in vielen Spielen die Anleitung gar nicht oder erst später konsultiert, wenn Regelfragen auftauchten. Auch wenn den Spieler\*innen keine Heuristiken vermittelt wurden, wurde deutlich, dass es ihnen nicht schwerfiel, eigene einfache Heuristiken zu entwickeln. So wurde z.B. die Anzahl der eigenen und gegnerischen Karten schnell als Positionsheuristik verstanden.

Für Entwicklung von komplexeren Heuristiken war jedoch das Verständnis des Zweifels und der Verantwortungsübernahme zentral. Hierbei kam es jedoch häufig zu Verständnisproblemen (vgl. §5.1.2). So wurde häufig angenommen, dass die Reihenfolge auch beim Annehmen überprüft wird, woraufhin Spieler\*innen die Reihenfolge anschließend als korrekt verstanden. Viele Gruppen konnten jedoch dieses Missverständnis über die Zeit gemeinsam überwinden. Einige Gruppen erkannten sogar die Zweifelnmechanik aus der Vorlage oder anderen Spielen wie *Ein solches Ding*<sup>41</sup> und konnten dementsprechend auf bekannte Heuristiken zurückgreifen.

---

<sup>41</sup><https://abacusspiele.de/spiele/ein-solches-ding/>, abgerufen am 10.10.2021



Weiterhin kann das Spiel auch als *open-ended* bezeichnet werden, da die Spieler\*innen viele Möglichkeiten haben, zum Ziel zu gelangen, und viele unterschiedliche Entscheidungen treffen können. Die Bewertung der Reihenfolge nach richtig und falsch und die Vermittlung von feststehendem Wissen in Form von Jahreszahlen heben das Museum in eine Rolle der Autorität, was epistemologisch weit von Konstruktivismus entfernt ist. Dieser naheliegende Schluss übersieht jedoch, dass das Spiel einen performativen Charakter haben kann. Ein überzeugendes Vertreten der eigenen Einschätzung, sei sie auch noch so *falsch*, oder ein Vortäuschen von Selbstsicherheit kann nachfolgende Spieler\*innen z.B. davon abhalten zu zweifeln und damit eventuell auch zum Sieg führen. Diese Form der Kreativität und Ausgestaltung des Spiels ist jedoch zunächst hintergründig, und es kommt stark darauf an, wie das Spiel gespielt bzw. verstanden wird.

Im Rahmen der Arbeit war es das Hauptziel der Anwendung, die soziale Interaktion von Gruppen zu unterstützen, die eine wichtige Agenda von Gruppen im Museum darstellen (siehe §2.4.3). Die Gestaltung der Anwendung als Lernspiel und die inhaltliche Verbindung mit den Ausstellungen sind in diesem Kontext eine Notwendigkeit, aber kein dezidiertes Forschungsziel dieser Arbeit, in dem Sinne, dass das Lernen der Spieler\*innen evaluiert werden soll. Wenn die zeitliche Einordnung der Filme, Exponate, Erfindungen und Bauwerke als das zu Lernende angesehen wird, dann ist dieser Lernprozess intrinsisch in das Spiel integriert, da zeitliche Einordnung die Entscheidungsgrundlage darstellt.

#### 3.3.2 Pongspiel

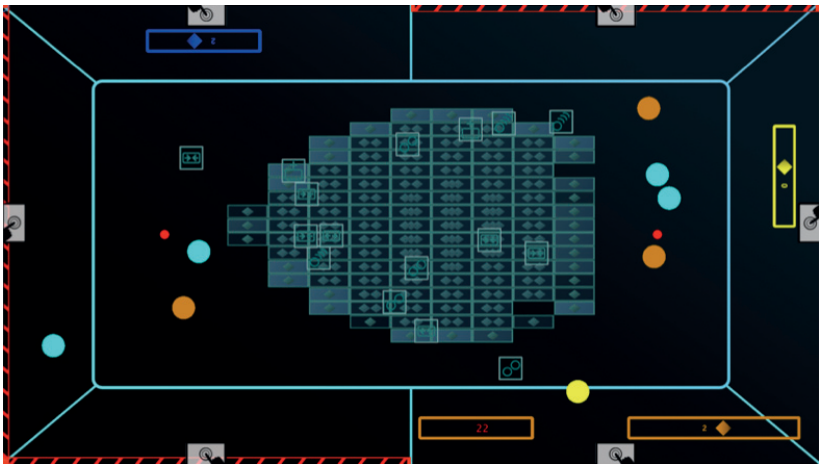
Da das Kartenspiel lediglich von vier Spieler\*innen gespielt werden konnte und es durch die Rundenbasiertheit zumindest bzgl. der Interaktion mit dem Tisch zu inaktiven Phasen der Spieler\*innen kam, wurde für den Tisch auf der MS Wissenschaft eine weitere Anwendung entwickelt. Diese sollte von bis zu sechs Spieler\*innen gespielt werden können und somit alle Interaktionsplätze nutzen. Alle Spieler\*innen sollten gleichzeitig interagieren können, aber ihre Interaktionen sollten weiterhin voneinander abhängen. Hierbei wurde wiederum kein vollständig neues Spiel, sondern eine Kombination aus den Computerklassikern *Pong* und *Breakout* entwickelt.

*Pong* wurde 1972 von Nolan Bushnell für Atari entwickelt und ist ein einfaches *Ping-Pong*-Spiel, welches aus zwei Schlägern, einem Ball und einer Spielstandsanzeige bestand (vgl. Stanton (2015, S. 41ff)). *Breakout* wurde 1976 von Steve Wozniak ebenfalls für Atari entwickelt und wurde von *Pong* inspiriert, wobei es jedoch nur einen Schläger gab, mit dem ein Ball gegen eine Reihe von Blöcken gespielt wurde, die daraufhin zerstört wurden. Ziel war es, alle Blöcke zu zerstören. Bei beiden Spielen war die Abprallrichtung des Balles abhängig von dem Kontaktpunkt am Schläger, was eine Steuerung des Balles ermöglichte. Während *Breakout* einfach beginnt, wird es immer schwieriger, die verbleibenden Blöcke zu zerstören, da der Ball direkt zu diesen gesteuert werden muss. (Vgl. Stanton (2015, S. 52))

#### **Tabletopenwendung**

Die Anwendung (siehe Abbildung 3.25) verfügt über sechs Spielerplätze, in die sich die Spieler\*innen jeweils einloggen können. Die Spielerplätze befinden sich am Spielfeldrand, an jeder kurzen Seite einer und an jeder langen Seite zwei. Unbesetzte Spielerplätze sind mit einer roten Barriere gekennzeichnet, von der die Bälle abprallen. Spieler\*innen steuern einen Schläger in ihrer Spielerfarbe, den sie in ihrem Interaktionsbereich nach links und rechts schieben können. Reflektieren sie mit diesem Schläger einen Ball, wechselt dieser in die Spielerfarbe. Der Abprallwinkel hängt wie bei *Pong* und *Breakout* von der Position, an dem der Ball den Schläger berührt hat, ab, wodurch Spieler\*innen die Richtung des Balles steuern können. Wenn Bälle in der Spielerfarbe Blöcke zerstören, wobei einige Blöcke auch mehrfach getroffen werden müssen, sammelt die Spieler\*in die entsprechenden Punkte. Zusätzlich erscheinen zufällig Bonusblöcke auf der Spielfläche, die aktiviert werden, wenn ein Ball durch sie hindurch fliegt. Diese können unterschiedliche Effekte haben, z.B. den Ball teilen oder ihn beschleunigen. Andere Bonusblöcke geben den Schlägern in der Farbe des Balls einen Bonus oder Malus, in dem sie ihn wachsen oder schrumpfen lassen. Ein weiterer Bonus lässt einen Zusatzschläger für eine kurze Zeit erscheinen, der von der jeweiligen Spieler\*in gesteuert werden kann. Die Punkte, die durch die Zerstörung eines Blocks gewonnen werden können, werden in Rauten auf diesen angegeben. Der Punktestand jeder Spieler\*in findet sich auf ihrem Schläger. Das Spiel ist zu Ende, wenn wie bei *Breakout* alle Blöcke zerstört sind, worauf die Spieler\*in mit der höchsten Punktzahl gewinnt. Ebenso wie das Kartenspiel wurden auf der MS

Wissenschaft zwei Varianten des *Pongspiels* angeboten, die unterschiedlich konfiguriert wurden. Zur Gestaltung und Konfiguration der Level wurden die Positionen, Punktezahl und Härte der Blöcke in einer Textdatei angegeben. In einer weiteren Textdatei konnte die Ballanzahl, die Wahrscheinlichkeit von bestimmten Bonusblöcken und die Position von Spawnpunkten angegeben werden. Letztere dienen als Position, an der neue Bälle erscheinen, wenn Bälle das Spielfeld verlassen.



**Abbildung 3.25: Pongspiel:** Bis zu sechs Spieler\*innen können zusammen diese Mischung aus den Computerspielklassikern *Pong* und *Breakout* spielen. Alle Spieler\*innen haben einen eigenen Schläger, mit dem sie Bälle in ihrem Bereich abspielen können. Je nachdem wie der Ball mit dem Schläger getroffen wird, prallt dieser in einem anderen Winkel ab. Abgespielte Bälle wechseln ihre Farbe in die Spielerfarbe und sammeln beim Zerstören der Blöcke im Zentrum fortan Punkte.

#### Medientage 2014

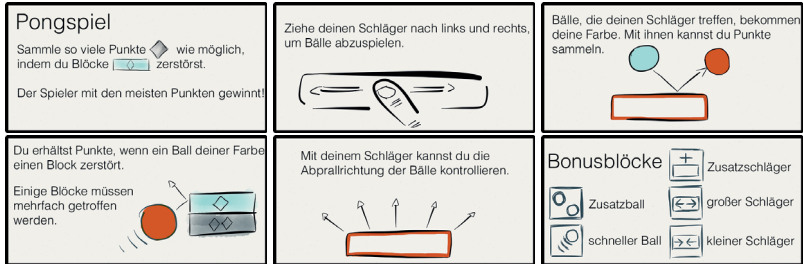
Für die Entwicklung des *Pongspiels* war es unabdingbar, die Anwendung vor ihrem monatelangen Einsatz auf der MS Wissenschaft gründlich zu testen. Als Generalprobe dafür dienten die Medientage 2014, bei der es sich ebenso wie die Medientage 2013 im Vorjahr um eine studentische universitätsinterne

Veranstaltung handelte. Insbesondere zeigte sich, dass das Ausbalancieren der Level nicht trivial war. Nach dem Test wurde es verworfen, Spieler\*innen Minuspunkte für verlorene Bälle zu geben, da die Anzahl der Bälle durch Bonusblöcke mitunter hoch werden konnte und die Spieler\*innen nicht mit dem Abschlagen nachkamen. Eine geringe Ballanzahl war jedoch auch keine Lösung, da möglicherweise Spieler\*innen lange auf Bälle in ihrem Bereich des Spielfeldes hätten warten müssen.

#### MS Wissenschaft 2014

Das Spiel erfreute sich auf der MS Wissenschaft großer Beliebtheit, insbesondere da es größere Gruppen unterstützte als das Kartenspiel. Spielgruppen wechselten nach gespielten Runden häufig zwischen den einzelnen Varianten der Spiele. Nicht selten gaben Spieler\*innen auch während des Spiels ihren Platz auf und überließen ihn den anderen Beobachter\*innen. Zusätzliche Schläger, die durch Bonusblöcke hinzukamen, führten sogar dazu, dass teilweise mehr als sechs Spieler\*innen mitspielen konnten. Da die Spieler\*innen damit beschäftigt waren, Bälle bei ihrem Schläger abzuschlagen, hatten sie kaum Awareness für die Aktionen ihrer Mitspieler\*innen oder konnten auch nicht darauf achten, wohin die Bälle ihrer Farbe flogen und eventuell für sie Punkte sammelten oder Bonusblöcke aktivierten. Insbesondere sorgten plötzlich vergrößerte, verkleinerte, neu auftauchende oder verschwindende Schläger für Verwirrung. Wie auch für das Kartenspiel wurden einfache Skizzen mit kurzen Texten erstellt, die im Kontextmenü die Funktionalität beschrieben (siehe Abbildung 3.26). Jedoch wurden diese selten vor dem Spiel konsultiert, zudem bot das Spiel keine wirklichen Pausen, in denen dies nachgeholt werden konnte. Wegen der Bekanntheit von *Pong* ist anzunehmen, dass Spieler\*innen sofort nach der Heuristik spielten, dass sie möglichst jeden Ball reflektieren müssen. Die Hektik des Spiels, häufig durch eine Vielzahl von Bällen ausgelöst, führte jedoch z.B. nicht selten dazu, dass Spieler\*innen nicht lernten, Bälle zu steuern. Ein besonders für das *Pongspiel* gravierendes Interaktionsproblem wurde durch eine relativ große Oberflächenreibung der Glasplatte ausgelöst. Viele Spieler\*innen drückten beim Draggen ihres Schlägers relativ stark auf die Oberfläche, welches die Bewegung aufgrund der hohen Reibung verlangsamte. Dies war durch den Infrarotrahmen gar nicht notwendig, und Spieler\*innen konnten auch wesentlich leichter mit ihrem Fingernagel interagieren, da dieser zu weniger Reibung führte. Viele Spieler\*innen brachten

jedoch höchstwahrscheinlich Touch- und Multi-Touch-Technik mit kapazitiven Touchscreens in Verbindung, bei denen der Kontakt der Fingerkuppe für diese Art der Interaktion notwendig ist.

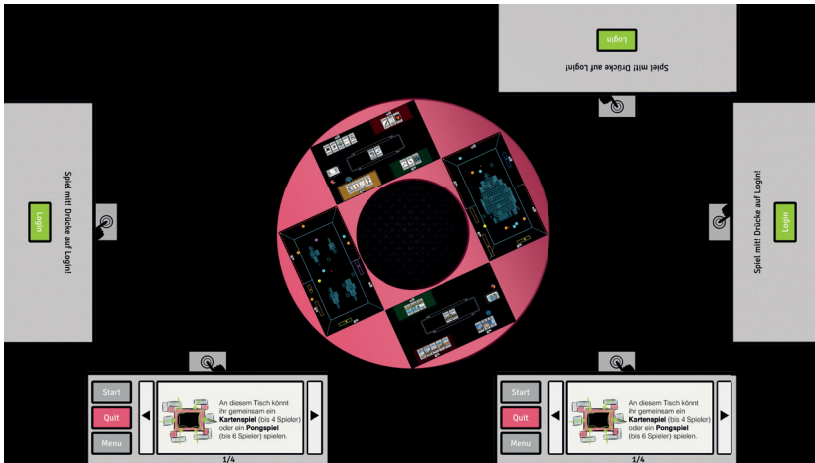


**Abbildung 3.26:** Im Kontextmenü der *Pong*-Anwendung wird den Spieler\*innen das *Pongspiel* in sechs skizzierten Anleitungsseiten erklärt.

Obgleich die Anwendung die Interaktionen von bis zu sechs Spieler\*innen ermöglichte und diese auch im Prinzip voneinander abhingen, waren die Spieler\*innen hauptsächlich auf sich selbst konzentriert und hatten in der kurzen pausenlosen Interaktionszeit wenig Möglichkeiten, neue Heuristiken zu erlernen, geschweige denn die Spielstände ihrer Gegner\*innen zu beeinflussen. Insbesondere im Vergleich zum Kartenspiel blieb das *Pongspiel* in der Unterstützung von interpersonellen sozialen Interaktionen weit zurück. In Kontext der MS Wissenschaft waren der reine Spielcharakter der Anwendung und das Fehlen von Lerninhalten kein direktes Manko, da das Ziel des interaktiven Tisches wie in §3.1.3 bereits beschrieben, nicht die Vermittlung von Wissen, sondern die Demonstration von kollaborativer Mehrnutzerinteraktion war.

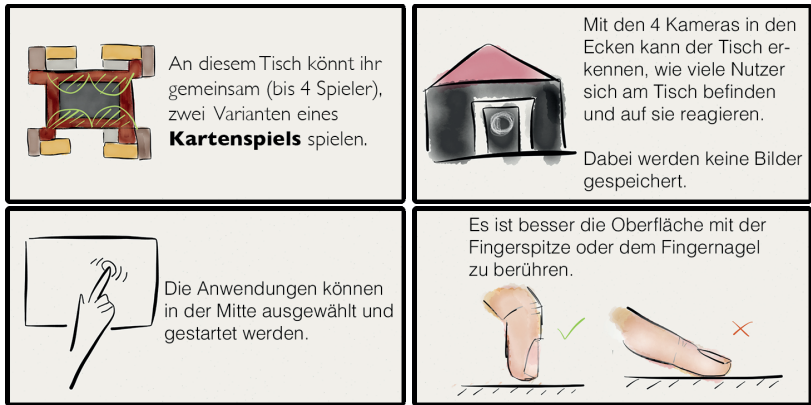
### 3.3.3 Menüanwendung

Mit der Entwicklung des *Pongspiels* und der Erstellung von unterschiedlichen Kartensets für das Kartenspiel musste für die Benutzer\*innen auf der MS Wissenschaft eine Art Menü zur Verfügung gestellt werden, damit diese auf die unterschiedlichen Anwendungsvarianten zugreifen konnten. Weiterhin bedurfte es bei allen Anwendungen einer einheitlichen Struktur zum Einloggen und Ausloggen der Spieler\*innen, zum Starten und Beenden von Spielen sowie eines einheitlichen Formats zur Vermittlung der Anwendungsfunktionalität.



**Abbildung 3.27:** Die Menüanwendung ist der Ausgangspunkt für die Interaktion am Tisch. In der Mitte sind alle Anwendungsvarianten angeordnet, aus denen die Spieler\*innen wählen können.

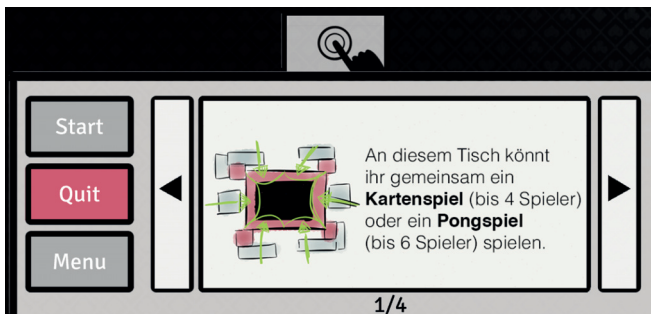
Die Menüanwendung zeigte lediglich Icons der vier Anwendungsvarianten auf der MS Wissenschaft (siehe Abbildung 3.27). Wenn diese berührt wurden, wurde von der Menüanwendung direkt zu dieser gewechselt. Die Menüanwendung hatte jedoch neben der Anwendungsauswahl zusätzlich die Funktion, über die Funktionalität des Tisches zu informieren. So fanden sich auch in der Menüanwendung eine Anleitung mit Skizzen und kurzen Erläuterungen zum Tisch (siehe Abbildung 3.28). Die Anwendungsvarianten wurden auf einer leicht rotierenden Scheibe dargestellt, was das Einbrennen eines Standbildes verhindern sollte. In der Zweiten *In-the-wild*-Studie im Industriemuseum sowie in der Dauerausstellung wurde die Menüanwendung umgestaltet, da nur zwei Varianten des Kartenspiels angeboten wurden. Das Einbrennen des Bildschirms wurde ab der Dauerausstellung jedoch mittels eines Bildschirmschoners verhindert, welcher die Exponate des Kartensets und Handlungsanweisungen wechselnd anzeigte. Die erklärenden Skizzen wurden für beide Kontexte angepasst, so bildete die erste Skizze den entsprechenden Tisch und die daran verfügbaren Interaktionsplätze ab und informierte über die verfügbaren Anwendungen.



**Abbildung 3.28:** In der Menüanwendung werden die Spieler\*innen mit Hilfe mehrerer Anleitungsseiten über die Funktionsweise des Tisches aufgeklärt.

### Kontextmenü

Das Kontextmenü (siehe Abbildung 3.29) war anhand einer Lasche am Spielfeldrand erkennbar und anhand dieser ausklappbar. Im Kontextmenü waren auf der linken Seite Buttons zum Start des Spiels, zum Ausloggen und zur Rückkehr zum Menü positioniert. Rechts wurden die Skizzen und Erklärungstexte angezeigt, wobei sich links und rechts davon Navigationspfeile befinden. Die Interaktion mit dem Menü unterlief selbst noch auf der MS Wissenschaft mehrere Iterationen. So führte das Wischen des Schlägers im *Pongspiel* zu versehentlichen Öffnungen der Lasche; besonders problematisch waren damit verbundene unabsichtliche Betätigungen des Menü-Buttons, die einen sofortigen Anwendungswechsel zur Folge hatten. Diese unabsichtlichen Bedienungsfehler führten oft zu größeren Irritationen aller Spieler\*innen und mitunter zu gereizter Stimmung. Dies wurde unter anderem durch einen Dialog bearbeitet, in dem die Nachfrage erschien, ob tatsächlich ins Menü zurückgekehrt werden sollte oder nicht. *Pong-* und *Kartenspiel* definierten den Zugriff auf die Buttons auf der linken Seite jeweils eigenständig, so war es für die Spieler\*innen im *Kartenspiel* solange nicht möglich, sich auszuloggen, wie diese am Zug waren und deren eigene Reihenfolge nicht angenommen oder angezweifelt wurde. Nach dem Wechsel ins *Pongspiel* startete das Spiel nicht automatisch, sondern erst, wenn der Start-Button durch eine Spieler\*in gedrückt wurde.



**Abbildung 3.29:** Über das Kontextmenü können sich die Spieler\*innen einloggen, das Spiel starten, beenden und ins Menü zurückkehren. Das Kontextmenü zeigt, je nachdem, welche Anwendung aktiv ist, eine entsprechende Bedienungsanleitung an. Die Lasche zum Öffnen des Kontextmenüs wurde später seitlich platziert und das Icon mit dem Schriftzug Öffnen im geschlossenen sowie Schließen im geöffneten Zustand versehen. (vgl. Abbildung 3.24)



## 4 Methodisches Vorgehen

Das folgende Kapitel beschreibt detailliert das methodische Vorgehen des der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Forschungsprojekts. Hierzu wird das Forschungsdesign, aufgegliedert in zwei Projektphasen, detailliert beschrieben und begründet. Zudem werden die vier durchgeführten Nutzerstudien vorgestellt. Dabei stehen der jeweilige Kontext, insbesondere der jeweilige Museums- bzw. Ausstellungskontext, die Studiendurchführung, dabei insbesondere die Verfahren der Datenerhebung sowie erste Einblicke in sich aus den Studien ergebenden Schlussfolgerungen im Zentrum der Ausführungen. Im Anschluss werden die Verfahren der Datenauswertung sowie ihre wissenschaftliche Einbettung beschrieben und zudem dargelegt, welche Verfahren zur Darstellung der Analyseergebnisse gewählt werden.

### 4.1 Forschungsdesign

In der Gesamtschau des Verlaufs des Forschungsprojektes kann das Vorgehen als zweiteilig beschrieben werden. Es untergliedert sich in eine Entwicklungs- und eine Analysephase.

In der Entwicklungsphase standen die Gestaltung und iterative Weiterentwicklung des Tisches (vgl. §3.2) und seiner Anwendungen (vgl. §3.2) im Vordergrund. Durch *In-the-wild*-Studien sollten die kollaborativen Nutzerinteraktionen untersucht und die Usabilityprobleme aufgedeckt und gelöst werden. Dabei zeigte sich zusätzlich, dass nicht nur die Installation mit ihren Anwendungen weiterentwickelt werden musste, sondern auch die Beobachtungs- und Erhebungsmethoden, um die reichhaltigen Gruppeninteraktionen möglichst realitätsnah einfangen zu können.

Durch die Weiterentwicklung des interaktiven Tisches, insbesondere seiner Kartenspielanwendung, und durch das Sammeln von Erfahrung bei der Beobachtung von Gruppeninteraktionen am Tisch ist eine Forschungsarchitektur entstanden, die es ermöglicht, die dort auftretenden kollaborativen Gruppeninteraktionen im einem *In-the-wild*-Kontext, wie einem Museum, detailliert beobachten zu können.

In der anschließenden induktiven Analysephase wurde diese Forschungsarchitektur genutzt, um kollaborative Gruppeninteraktionen detailliert zu untersuchen. Dazu wurden eine zehntägige Feldstudie im Industriemuseum durchgeführt und 16 Stunden kollaborative Gruppeninteraktionen in 115 Sessions aufgenommen. Durch eine Indizierung dieses Datensatzes wurde dieser für eine qualitative Analyse zugänglich gemacht und gleichzeitig quantitative Daten gesammelt, die einen Vergleich mit anderen *In-the-wild*-Tabletopstudien ermöglichen.

Die Analysephase konzentrierte sich zunächst darauf, die kollaborativen Gruppeninteraktionen, wie sie sich am Tisch in der Studie zeigten, in ihren Gemeinsamkeiten, Unterschiedlichkeiten und den dabei auftretenden Herausforderungen darzustellen. Die darauf aufbauende qualitative Analyse ging den Fragen nach, wie kollaborative Gruppeninteraktionen am Tisch hergestellt, erhalten und beendet werden, mit welchen Strategien Gruppen auf Herausforderungen reagieren und inwiefern der Kontext des Museums, des Tisches und der Anwendung diese Interaktionen beeinflusst.

##### 4.1.1 Entwicklungsphase

Die Entwicklung eines interaktiven Tabletops inklusive seiner kollaborativ nutzbaren Anwendungen für den Museums- und Ausstellungskontext und die empirische Erforschung von Interaktionen an eben diesen Artefakten sind aufgrund der Eigenschaften dieses Kontextes (siehe §2.3.1) ein schwieriges Unterfangen, welches ein iteratives Vorgehen und Feldstudien erfordert.

Die iterative Entwicklungsphase schließt neben den Tests auf den Medientagen, die zwei ersten *In-the-wild*-Studien im Industriemuseum und die Studie auf der MS Wissenschaft mit ein und kulminiert in der Installation des ersten Tisches in der Dauerausstellung des Industriemuseums. In allen diesen Studien und Tests wurde die Anwendung in unterschiedlichen Versionen und in unterschiedlichen Kontexten getestet, um letztendlich eine weiterentwickelte Version permanent zu installieren (siehe §3.2 und §3.3). Ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklung eines Studienobjektes besteht darin, Wege zu finden, es für empirische Forschung nutzbar zu machen. Dieses gestaltet sich in schlecht kontrollierbaren *In-the-wild*-Kontexten mitunter besonders schwierig, so stellen z.B. Schulklassen oder auch große Familiengruppen die

Forscher\*innen vor große Herausforderungen, wenn derartige Interaktionen, die auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden, rekonstruiert werden sollen. Eine weitere Herausforderung stellen die unterschiedlichen Perspektiven dar, aus denen das Geschehen betrachtet werden kann und die allesamt wertvolle Anknüpfungspunkte für die Forschung bieten können. Solche Perspektiven sind z.B. die Betrachtung des Tisches in Kontext der Ausstellung, die Interaktionen der Nutzer\*innen untereinander und die Interaktion der Nutzer\*innen mit der Installation und ihren Anwendungen. All diese unterschiedlichen Blickwinkel erfordern jedoch unterschiedliche Herangehensweisen an die Datensammlung, und eine Fokussierung auf lediglich einen dieser Blickwinkel versperrt möglicherweise sogar wortwörtlich die Sicht auf einen anderen.

Wie die §4.2.1, §4.2.2 und §4.2.3 dokumentieren werden, handelt es sich bei der Durchführung der besagten Studien bereits um Studien mit einem hohen Aufwand. Für das Vorgehen durchaus wesentlich war, dass die ersten drei Studien in einem Forschungsstandem durchgeführt wurden und dementsprechend auch den Forschungsinteressen der Tandempartnerin entsprechen mussten. Hauptaugenmerk für das vorliegende Vorhaben war bei diesen Teilstudien die iterative Weiterentwicklung der Anwendung und Verbesserung des Tisches als Studienobjekt, also die Entwicklung von empirischen Erfassbarkeiten und Beobachtungsmöglichkeiten für Interaktionen am Tisch. Während die Vorbereitung und Durchführung derartiger *In-the-wild*-Studien zwar eine große Herausforderung bedeutet, stellt eine datengeleitete quantitative und qualitative Auswertung der umfangreichen Videodaten dieser Studien einen wesentlich größeren Aufwand dar. Aufgrund regelmäßiger Änderungen der Anwendung und der Datenerfassungsmethoden ist ein derartiger Aufwand der dritten Studie im Industriemuseum vorbehalten (siehe §4.2.4) und wurde für die vorherigen nur eingeschränkt durchgeführt.

#### 4.1.2 Analysephase

Als Ergebnis der Entwicklungsphase wurde ein Studienobjekt entworfen und weiterentwickelt, an dem kollaborative Gruppeninteraktion angeregt wird. Das Ziel hinter der Entwicklung des interaktiven Tisches und seiner Anwendungen war dabei nicht, technisches Neuland zu betreten, sondern fokussierte viel mehr darauf, kollaborative Gruppeninteraktion für Museumsbesucher\*innen erfahrbar und dadurch auch für Forscher\*innen erforschbar zu machen. Für

die anschließende Analysephase galt es daher, eben diese selbst geschaffene Infrastruktur zu nutzen. Im Rahmen der Analysephase sollte deshalb folgenden grundsätzlichen Forschungsfragen zu kollaborativer Gruppeninteraktion am interaktiven Tisch nachgegangen werden:

Wie stellen Teilnehmer\*innen kollaborative Gruppeninteraktion her? Wie wird sie erhalten und letztendlich beendet?

Welchen Herausforderungen ist kollaborative Gruppeninteraktion am interaktiven Tisch ausgesetzt? Welche Strategien werden entwickelt, um diese Herausforderungen zu bewältigen?

Inwiefern wird kollaborative Gruppeninteraktion durch den musealen, den physischen sowie den Kontext der Anwendung beeinflusst?

Antworten auf diese Fragen lassen sich durch quantitative Untersuchungen allein nicht finden, dazu sind qualitative Analysen dieser Interaktionen erforderlich, mit denen zumindest indirekt auf mögliche Antworten geschlossen werden kann. Für diese Analyse wurde ein induktives Vorgehen gewählt und sich an der Interaktionsanalyse nach Jordan und Henderson (1995) orientiert (vgl. §4.3.2). Insbesondere durch die drei vorausgehenden Feldstudien wurde deutlich, dass neben den Videoaufnahmen vor allem die verbalen Äußerungen und Unterhaltungen am interaktiven Tisch eine unverzichtbare Informationsquelle für das Nachvollziehen und das Verständnis dieser kollaborativen Gruppeninteraktion darstellen. In den Studien stellte sich im Nachhinein allerdings heraus, dass die Audioaufzeichnung in den Studienkontexten mit erheblichen Problemen behaftet war. Einerseits war die technische Ausstattung nicht ausreichend oder ließ sich akustisch nicht gut platzieren. Des Weiteren führten schlechte akustische Bedingungen, z.B. die geräuschintensive Demonstration einer Transmissionsriemenwerkstatt in der Nähe des Tisches, zu einer Verringerung der Audioqualität. Ebenso erwies sich bei den Studien die Platzierung der Kamera als problematisch, da in allen drei Studien die Kameras nur seitlich zum Tisch platziert werden konnten und somit teilweise die Teilnehmer\*innen die Sicht auf den Tisch und auf die sich darauf abspielenden Handlungen versperrten. Daher war eine Durchführung einer vierten Studie (siehe §4.2.4) erforderlich, die durch bessere Audiotechnik und Kamerapositionierung kollaborative Gruppeninteraktionen am Tisch nachvollziehbar und damit auch analysierbar machte.

Die Studie, die in Konzeption und Durchführung Kernstück der vorliegenden Arbeit ist und nicht in Tandearbeit durchgeführt wurde, wurde in den sächsischen Herbstferien vom 03.10.2017 bis zum 14.10.2017 an insgesamt zehn Studientagen im Industriemuseum Chemnitz durchgeführt. Dabei wurden 115 Interaktionsgruppen, sog. Sessions, mit einer Gesamtinteraktionsdauer von ca. 16 Stunden aufgenommen (vgl. §4.2.4). Obgleich der Fokus in den drei Feldstudien auf der Weiterentwicklung der Anwendung lag, können diese als ethnographische Vorarbeit für die vierte Studie verstanden werden. Die vorangehende intensive Auseinandersetzung mit der kollaborativen Interaktion der Museumsbesucher\*innen im Rahmen des Entwicklungsprozesses, das Wissen um die Funktionsweise der Anwendung sowie Gespräche mit Museums- und Vorführungspersonal waren wertvolle Ressourcen und leiteten das Erkenntnisinteresse. Zusätzlich zu den Videoaufnahmen wurde die Studie von mir als anwesendem Forscher mit einem Live-Protokoll begleitet. Dieses Protokoll diente einerseits dazu, den entstehenden Studiendatensatz vorzuindizieren, andererseits fungierte das Protokoll auch als Feldnotiz für Vermutungen und Ad-hoc-Interpretationen des beobachteten Verhaltens der Teilnehmer\*innen.

In einem detaillierten Analyseprozess auf Basis einer eigenen Adaption der Interaktionsanalyse, welcher in §4.3.2 detailliert dargestellt wird, wurden auf Basis des Korpus der IMC3-Studie kollaborative Gruppeninteraktion am interaktiven Tisch beschrieben (vgl. §5), Phänomene des Gruppen- und Spielverpflichtung herausgearbeitet (vgl. §6) sowie Hilfestellungen und Interventionen hinsichtlich ihrer Motivationen und Auslöser untersucht (vgl. §7).

## **4.2 Studiendokumentation**

Im Rahmen dieser Dissertation wurden vier in-situ-Studien mit Studiendauern von sechs bis fünfzehn Tagen durchgeführt. Ziel des folgenden Kapitels ist es, die Teilstudien in ihren Kontexten darzustellen, um eine Basis für qualitative Analysen von Interaktionssequenzen in den darauffolgenden Kapiteln zu schaffen. Hierbei wird auf die Gestaltung der Ausstellungen, die Positionierung der Installation innerhalb der Ausstellung und die Unterschiede in Bezug auf diese Aspekte zwischen den Studien eingegangen. Ferner wird die Herangehensweise an die Datensammlung, wie z.B. die Platzierung der Kameras und die Interaktion der Forschenden mit den Nutzer\*innen, dargestellt. Quantitative Auswertungen über die Verweildauern von Nutzergruppen bieten zusätzlich einen Überblick über die Nutzung der Installationen über die Studiendauer.

### 4.2.1 **Industriemuseum 1**

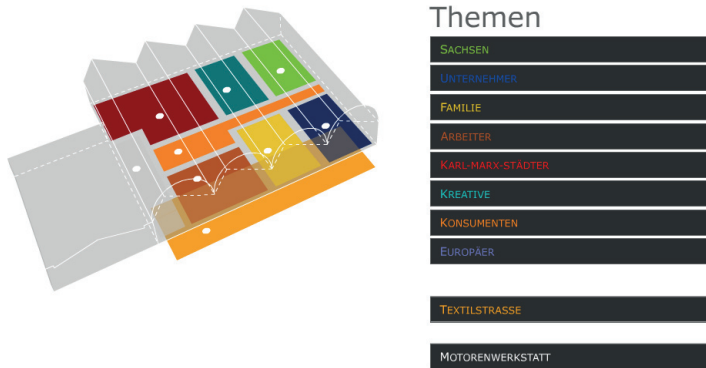
Die erste Studie im Industriemuseum wurde vom 12.11.2013 bis zum 11.12.2013 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden an 18 Tagen Videoaufnahmen von Interaktionen am Tisch aufgenommen. Davon fielen 14 Tage auf Wochentage und vier Tage auf Wochenenden. Mit Einverständnis des Museums wurde auf die Studie mit einem Poster im Eingangsbereich und einem Aufsteller am Exponat hingewiesen. Beide wiesen ausdrücklich darauf hin, dass Studienmaterial nur anonymisiert verwendet wird und dass Besucher\*innen die Möglichkeit haben, die Videoaufnahmen, auf denen sie abgebildet sind, löschen zu lassen. Insgesamt wurde 71,5h Videomaterial gesammelt, wobei die Aufnahmezeit pro Tag variierte. Die Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die Studiendaten.

Studienzeitraum	12.11. - 11.12.2013
Studientage	18 Tage
Aufnahmezeit	71h 21m 46s
Interaktionszeit	14h 16m 43s
Sessions	87
Verweildauer Ø	9m 51s
Verweildauer Median	6m 53s

**Tabelle 4.1:** Studiendaten der IMC1-Studie

### **Dauerausstellung Industriemuseum 2003–2014**

Die erste Dauerausstellung des Industriemuseums wurde 2003 eröffnet und bestand bis 2014. Die Ausstellung war in zehn Themenbereiche unterteilt, in denen Exponate entsprechend dieser Themenschwerpunkte präsentiert wurden, so wurde z.B. ein Trabant mit Dachzelt in dem Themenschwerpunkt Karl-Marx-Städter ausgestellt und ein großer Schwibbogen im Themenschwerpunkt Sachsen (siehe Abbildung 4.1). Die Themenbereiche im Hauptgebäude der ehemaligen Gießerei waren durch ca. drei Meter hohe Glaswände voneinander getrennt, so dass auch die Exponate der anderen Themenbereiche jederzeit sichtbar waren.



**Abbildung 4.1:** Lageplan der Dauerausstellung im Industriemuseum von 2003 bis 2014. (Quelle: <http://web.saechsisches-industriemuseum.com/chemnitz/dauerausstellung/in-die-ausstellung.html> über [web.archive.org](http://web.archive.org), abgerufen am 17.06.2019)

### Position des Tisches

Mit der Museumsleitung wurde vereinbart, dass der interaktive Tisch in den zentralen Themenschwerpunkt Konsumenten aufgebaut werden sollte, dieser fungierte zum großen Teil als Zugang zu den anderen Ausstellungsbereichen, wobei in diesem Bereich zumindest zum Zeitpunkt der Studie nur noch wenige Exponate ausgestellt wurden. Abbildung 4.4 zeigt die Positionierung des Tisches im Themenschwerpunkt Konsumenten. In direkter Nähe zum Tisch waren eine Reihe farbige Hocker an die Wand gestellt, die mit den Farben der Themenschwerpunkte übereinstimmten. Diese fungierten in der Ausstellung hauptsächlich als Sitzplätze für die interaktiven Stelen. Bei den Stelen handelte es sich um halbdurchsichtige Glaselemente, in der Form eines Zylinderausschnitts, in die jeweils zwei Touchscreens auf unterschiedlichen Höhen eingebaut wurden (siehe Abbildung 4.3). An den Stelen konnten über ein Suchinterface Exponate des Museums recherchiert werden, der bereits in §3.3.1 erwähnte Datensatz bildete hierfür Grundlage. Neben der Exponatssuche waren ebenfalls Filme und ein einfaches Spiel an den Stelen verfügbar. Eine der Stelen befand sich in ca. zwei Meter Entfernung zum Tisch. In einer Ecke der

Stele konnte eine Kamerahalterung angebracht werden (siehe Abbildung 4.2). Dies ermöglichte die Positionierung der Kamera (vgl. Abbildung 4.4) in ca. zwei Meter Höhe und damit eine leichte Draufsicht auf die Interaktionen am Tisch. Direkt hinter einer nahegelegenen Glaswand im Themenschwerpunkt Arbeiter befand sich eine funktionstüchtige Werkstatt, die über Transmissionsriemen angetrieben und teilweise vom Museumspersonal zur Herstellung von Ersatzteilen verwendet wurde. Die Werkstatt durfte nur von geschultem Personal betrieben werden und war während des Betriebes in der gesamten Ausstellungshalle lautstark zu hören. Der Betrieb führte insbesondere dazu, dass Gespräche am Tisch auf den Aufnahmen nicht mehr hörbar waren.



**Abbildung 4.2:** In der ersten Studie im Industriemuseum wurde die Kamera mit einem Aluminium-Profil an einer Stele in zwei Meter Höhe angebracht. Die Interaktion am Tisch konnte so von oben erfasst werden. (Foto: K. Kanellopoulos 2013)

### **Studiendurchführung**

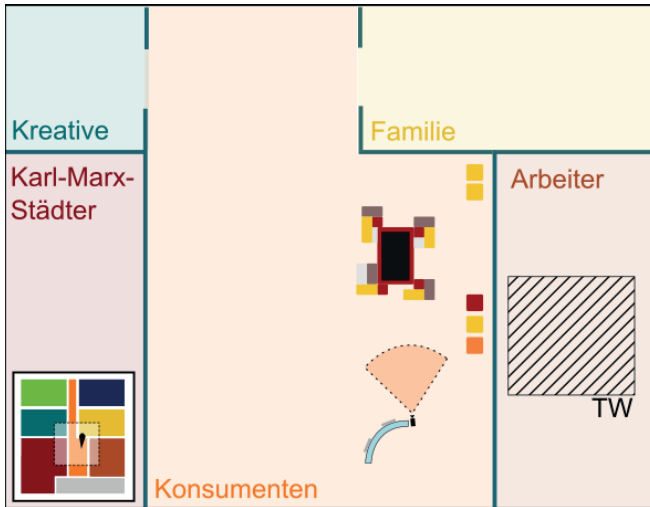
Wie in §3.1 bereits angeführt, wurde die Studie im Tandem durchgeführt, Kalja Kanellopoulos konzentrierte sich dabei auf teilnehmende Beobachtungen und die Erstellung eines Interaktionsprotokolls der Gruppeninteraktionen am Tisch. Ich führte ebenfalls einige teilnehmende Beobachtungen durch und





**Abbildung 4.3:** Interaktive Stele mit insgesamt drei Bildschirmen (einer auf der Rückseite) in der Nähe des Tisches. Durch ein Suchinterface können Nutzer\*innen Informationen zu einzelnen Exponaten aufrufen. Außerdem sind Filme und ein einfaches Spiel verfügbar. (Foto: K. Kanellopoulos 2013)

passte die Anwendung mehrfach während der Studie an, wenn Fehler und Usabilityprobleme auftraten (vgl. §3.3.1). Im Studienzeitraum variierte die Besucherichte; da es sich zum Großteil um normale Wochentage handelte, waren Gruppen aus Schulen und anderen Bildungseinrichtungen recht häufig. So kamen im Durchschnitt zwei Gruppen an jedem Wochentag, welche von Vorführer\*innen durch das Museum geleitet wurden, bzw. Aufgaben bekamen, die sie im Museum lösen sollten. Insbesondere die Vorführer\*innen wurden von uns gebeten, die Schüler\*innen und Auszubildenden auf den Tisch hinzuweisen. Das Museumspersonal, welches sich aus Aufsichtspersonal, Museumsmitarbeiter\*innen und freiwilligen Vorführer\*innen zusammensetzte, zeigte großes Interesse an der Anwendung am Tisch. Zunächst ließen sie sich die Anwendung von den Forscher\*innen erklären und gaben Vorschläge zur Verbesserung, spielten selbst einige Spiele und zeigten sich die Anwendung gegenseitig. Insbesondere wenn die Forscher\*innen abwesend waren, wiesen sie die Besucher\*innen auf die Anwendung hin und erklärten sie ihnen. Auch



**Abbildung 4.4:** In der ersten Studie im Industriemuseum wurde der Tisch zentral in der Ausstellung im Bereich Konsumenten platziert. In der Nähe des Tisches befanden sich mehrere bunte Hocker, eine Stele mit zwei Bildschirmen, an der die Kamera angebracht wurde, und die Transmissionsriemenwerkstatt, die regelmäßig zu Vorführungszwecken in Betrieb genommen wurde.

das nicht direkt am Museum angestellte Aufsichtspersonal hielt sich meist in der Nähe des Tisches auf und setzte die Anwendung regelmäßig zurück, die sich zu diesem Zeitpunkt noch nicht automatisch zurücksetzte.

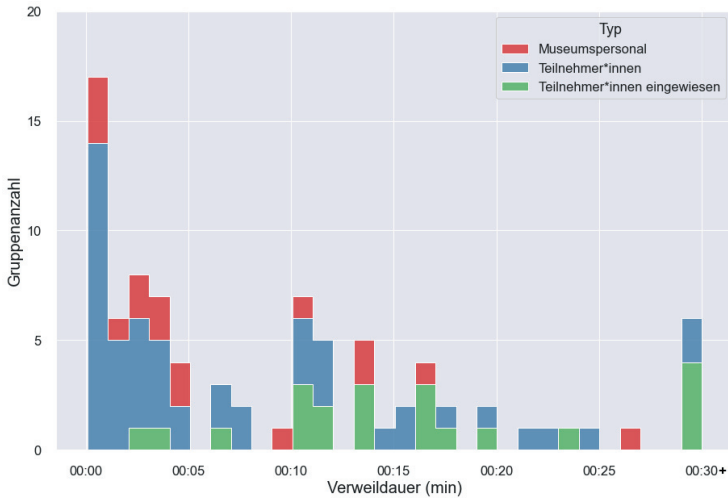
Der Umgang und die Ansprache der Forscher\*innen in Richtung der Partizipant\*innen war im Verlauf der Studie nicht einheitlich, so wurden einige Teilnehmer\*innen direkt an den Tisch eingeladen und vollständig eingewiesen, andere hatten entweder gar keine Hilfe nötig oder ihnen wurde erst zu einem späteren Zeitpunkt bei Verständnisproblemen geholfen. Diese unterschiedlichen Herangehensweisen hatten mit großer Sicherheit einen Einfluss auf das Interaktionsverhalten und Verständnis der Besucher\*innen und sollten teilweise getrennt voneinander betrachtet werden. Ein Hauptaugenmerk dieser Unterscheidung liegt dabei zunächst auf einer artifiziellen Motivation

der Teilnehmer\*innen durch die Forscher\*innen oder das Museumspersonal. Erfolgt eine Einweisung in die Anwendung erst nach einigen Versuchen der Teilnehmer\*innen, haben diese bereits ihr Interesse an der Anwendung dargestellt, weiterhin ermöglicht eine Einweisung den Forscher\*innen einen besseren Einblick darin, welche Elemente nicht verstanden wurden, was damit zum iterativen Entwicklungsprozess beitrug.

### **Überblick Besucheraufkommen und -verhalten**

Um einen Überblick über das Besucheraufkommen vermitteln zu können, wurden aus den Beobachtungsprotokollen und den Videodaten die Interaktionszeiten der Besucher\*innen festgehalten und zu Sessions zugeordnet. Diese werden in der Abbildung 4.5 in Form eines Histogramms ähnlich wie bei Xambó et al. (2016) und Block et al. (2015) (siehe §2.4) dargestellt. Die Betrachtung der Verweildauer liefert gute Indizien für unterschiedliche Nutzungsverhalten, wird in diesem Kontext aber explizit nicht als Erfolgskriterium betrachtet; insbesondere da es sich etwa bei kurzen Sessions nicht zwangsweise um Abbrüche oder Desinteresse, sondern auch um Einzelspielerrunden oder Spiele von wiederkehrenden Spieler\*innen handeln kann, die potentiell als erfolgreich betrachtet werden können. Durch die Abbildung wird bei den uneingewiesenen Teilnehmer\*innen zunächst eine exponentielle Verteilung deutlich, wobei viele Spieler\*innen bereits in den ersten fünf Minuten das Spiel verlassen und durchschnittlich nur 7m 21s bleiben. Eingewiesene Teilnehmer\*innen blieben dabei häufig deutlich länger am Tisch, was sich an einer durchschnittlichen Verweildauer von 17m 45s zeigt. Besonders bei den längeren Spielen wurden meistens mehrere Runden gespielt, insbesondere eine sehr lange Verweildauer von über 20 Minuten zeigt, dass Besucher\*innen auch bei langen Interaktionen nicht das Interesse an der Interaktion verloren. Dies wurde ebenfalls durch mehrere Gruppen unter Beweis gestellt, die bei ihrem Museumsbesuch den interaktiven Tisch mehrfach besuchten. Eine Gruppe von Kindern besuchte sogar den Tisch an drei aufeinander folgenden Tagen.

Gruppen, die meistens von den Vorführer\*innen zum Tisch gelotst wurden, bildeten gelegentlich große Trauben um den Tisch. Häufig wechselten sich die Spieler\*innen dann ab, was zu langen Interaktionen mit kontinuierlich wechselnden Konstellationen von Benutzer\*innen führte, die sich gegenseitig die Bedienung der Anwendung erklärten.



**Abbildung 4.5:** Histogramm der Gruppenverweildauer in der IMC1-Studie. Alle Sessions der Studie wurden einminütigen Zeitintervallen zugeordnet. Angeleitete Teilnehmer\*innen wurden von den anwesenden Forscher\*innen oder vom Museumspersonal in die Interaktion mit der Anwendung eingeleitet. Es zeigt sich, dass insbesondere angeleitete Teilnehmer\*innen besonders lang am Tisch verbleiben.

### Fazit

Trotz der anfänglichen Fehler und Usabilityprobleme, die einige Interaktionen beeinträchtigten und höchstwahrscheinlich verkürzten, zeigten viele Besucher\*innen ein großes Interesse an der Anwendung, das im Vergleich mit anderen Studien zu hohen Verweildauern führte (vgl. §2.4). Insbesondere die quantitative Aufschlüsselung weiterer Faktoren wie Personenanzahl pro Session oder das Alter der Personen oder die Gruppenkonstellationen könnten den Einblick in die Studie verbessern. Dieser Zugang, der auf der umfangreichen Auswertung der Videodaten basiert, ist jedoch insbesondere angesichts der 71,5 Stunden Material sehr arbeitsintensiv und in einer ersten Studie, in der sich die Studienbedingung während des Studienverlaufs aufgrund der iterativen Entwicklung änderte, nicht zielführend. Viele beobachtete Sessions eignen sich dazu, spätere qualitative Beobachtungen zu ergänzen oder zu kontrastieren, um z.B. Ähnlichkeiten oder Veränderungen aufzuzeigen.

### 4.2.2 Industriemuseum 2

Die zweite Studie im Industriemuseum wurde ca. ein halbes Jahr nach der ersten an neun Tagen im Zeitraum vom 29.05.2014 bis zum 09.06.2014 durchgeführt. Dabei handelte es sich um fünf Wochentage, drei Wochenendtage und einen Feiertag. Tabelle 4.2 gibt einen Überblick über die Studiendaten. Ein Hauptgrund für die relativ zeitnahe zweite Studie im Industriemuseum war der Umstand, dass das Museum für den Umbau der Dauerausstellung für ein Jahr geschlossen werden sollte und für den Zeitraum der Studie zunächst keine Studien im Industriemuseum mehr möglich gewesen wären. Die Anwendung war zum Großteil identisch zu der in der Dauerausstellung auf der MS Wissenschaft, die bereits Anfang Mai 2014 begann, womit beide Tische parallel im Einsatz waren. Für die Anwendung im Industriemuseum standen diesmal den Anwender\*innen die zwei Kartensets Erfindungen und Exponate des Industriemuseums zur Verfügung (siehe §3.2.1). Weiterhin wurde das Menü angepasst und das *Pongspiel* entfernt. Wie auch auf der MS Wissenschaft wurde das Kamerasystem aktiviert, das Dialoge öffnete, sobald sich Personen näherten (siehe §3.1.2).

Die Position des Tisches wurde leicht verändert und ca. drei Meter tiefer in die Ausstellung hinein gerückt, befand sich aber weiterhin im Themenbereich der Konsumenten (siehe Abbildung 4.6). Die Stelen, an denen in der ersten Studie die Kameras befestigt wurden, waren bereits abgebaut und somit musste eine neue Position gefunden werden. Mittels eines selbstgebauten Aluminiumbügels, der über die nahegelegene Glaswand gehängt wurde, konnte die Kamera ohne Stativ in ca. zwei Meter Höhe installiert werden. Die Abbildung 4.7 zeigt die Kameraperspektive. Weiterhin wurden kleine Mikrofone am Tisch angebracht, um parallel zur Kamera Unterhaltungen besser aufnehmen zu können. Die Qualität dieser Aufnahmen stellte sich jedoch, insbesondere bei lauten Hintergrundgeräuschen, als nicht zufriedenstellend heraus.

### Studiendurchführung

Die zweite Studie im Industriemuseum wurde wie die erste im Tandem durchgeführt, wobei Kalja Kanellopoulos einen Großteil der teilnehmenden Beobachtungen übernahm und ein Interaktionsprotokoll erstellte sowie die Interaktionen nachträglich in Sessions aufteilte. Analog zu der ersten Studie im Industriemuseum wurden die Museumsbesucher mittels eines großen Posters im Eingangsbereich und eines Ausstellers in Tischnähe über die Aufnahmen und die laufende Studie informiert.

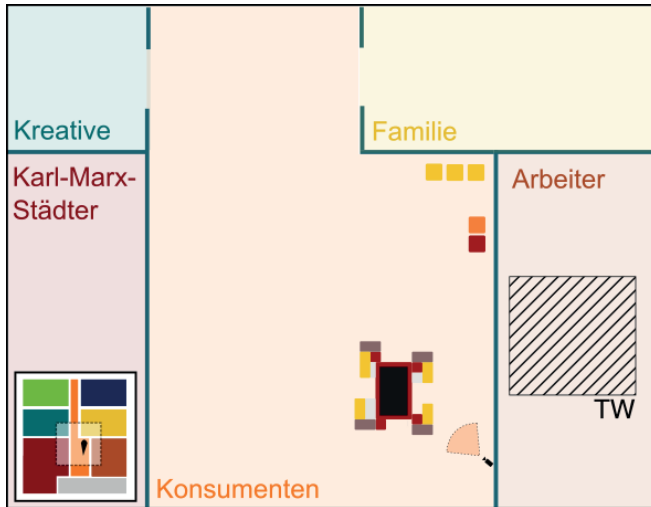
Wochentag	Datum	Aufnahmezeit	Interaktionszeit	Sessions	ø VD	VD Median
Donnerstag	29.05.2014	5h 53m	2h 12m	16	8m 15s	2m
Samstag	31.05.2014	4h 33m	0h 48m	9	5m 20s	4m
Montag	02.06.2014	5h 48m	1h 16m	12	6m 20s	5m
Dienstag	03.06.2014	5h 48m	0h 52m	9	5m 47s	5m
Mittwoch	04.06.2014	4h 49m	0h 08m	2	4m 00s	4m
Donnerstag	05.06.2014	5h 40m	2h 29m	14	10m 39s	5m 58s
Samstag	07.06.2014	4h 43m	1h 09m	11	6m 18s	4m
Sonntag	08.06.2014	3h 34m	0h 25m	6	4m 06s	3m 49s
Sonntag	09.06.2014	5h 42m	0h 25m	4	6m 19s	6m 49s
Gesamt		46h 31m	9h 44m	83	7m 02s	5m

**Tabelle 4.2:** Studiendaten der IMC2-Studie

Neben einigen teilnehmenden Beobachtungen passte ich die Anwendung während der Studie an, um auftretende Fehler zu beheben. Insbesondere wurden aufgrund des Kamerasystems Spieler\*innen aus dem Kartenspiel ausgeloggt und im Menü Interaktionsplätze für sechs Spieler\*innen angezeigt, obwohl keine Anwendungen für bis zu sechs Spieler\*innen gespielt werden konnten. Insgesamt nahmen wir als Forscher\*innen in der zweiten Studie eine wesentlich passivere Rolle ein und leiteten nur in wenigen Fällen Interaktionen an. Teilweise waren wir auch während der Aufnahmen abwesend. Im Gegensatz zur ersten Studie nahm das Museumspersonal von selbst eine wesentlich aktivere Rolle ein. Einerseits wiesen sie Teilnehmer\*innen regelmäßig auf den Tisch hin und erklären die Funktionalität und spielten gelegentlich mit ihnen gemeinsam. Andererseits spielten sie 35 Sessions nur unter sich, was ca. 43% aller beobachteten Interaktionen ausmacht. Dieser hohe Anteil von Interaktionen des Personals kann sicherlich zum einen auf verhältnismäßig wenige Besucher\*innen im Studienzeitraum zurückgeführt werden. Zum anderen befand sich das Museum im Studienzeitraum kurz vor einer einjährigen Schließung, die teilweise die Entlassung des nicht direkt am Museum beschäftigten Aufsichtspersonals nach sich zog, dieses hatte damit wahrscheinlich keine weiteren arbeitsrechtlichen Konsequenzen zu befürchten, wenn es seine Arbeitszeit zum Spielen verwendet.

### Überblick Besucheraufkommen und -verhalten

Die Abbildung 4.8 schlüsselt die Gruppenverweildauer der einzelnen Untergruppen auf und zeigt unter anderem den hohen Anteil der Interaktionen des Museumspersonals. Die Interaktionen des Personals konzentrieren sich im Bereich von bis zu sechs Minuten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass



**Abbildung 4.6:** In der IMC2-Studie wurde der Tisch ebenfalls zentral in der Ausstellung im Bereich Konsumenten platziert. Da die Stelen zu diesem Zeitpunkt nicht mehr vorhanden waren, wurde die Kamera an einem Aluminiumbügel, der über die nahegelegene Glaswand hing, installiert.

das Personal bereits oder zumindest teilweise mit der Anwendung vertraut war und meist wenige Spiele und diese schnell spielte. Eingewiesene Interaktionen waren im Durchschnitt erwartungsgemäß länger als uneingewiesene. Letztere zeichneten sich durch eine typische exponentielle Verteilung aus. Zwei uneingewiesene Nutzergruppen stechen mit ungewöhnlich langen Interaktionszeiten hervor. Bei der längsten Session (58m 04s) handelt es sich um eine Schulklasse, bei der sich kontinuierlich die Spieler\*innen abwechselten, wobei das Spiel jedoch nicht abgebrochen wurde und am Ende sich die Spieler\*innen mehrfach abgewechselt hatten. Bei der zweitlängsten Session (51m 27s) handelte es sich um sieben Personen aus einer oder zwei Familien, die das Museum an einem Feiertag besuchten und sich wahrscheinlich auch im Urlaub befanden. Während die Jugendlichen und die Kinder das Erfindungskartenspiel spielten, kommentierten die drei Erwachsenen das Spiel und mutmaßten über das Alter der Erfindungen. Der Gruppe schien das Spiel außerordentlich gut zu gefallen und sie beendete es erst, als die Ausstellung geschlossen wurde.



**Abbildung 4.7:** Die Kameraperspektive in der IMC2-Studie erlaubte aus zwei Meter Höhe eine leichte Draufsicht auf den Tisch.

In beiden Sessions waren neben den eigentlichen Spieler\*innen auch mehrere Beobachter\*innen präsent, die jedoch eine aktive Rolle einnahmen und sich in der Diskussion beteiligten. Das physische Layout schien dies zu unterstützen, da die Beobachter\*innen sich z.B. auf die Tischbeine setzten oder auf diese lehnten. In Familien- und Schulklassenkonstellationen war auch das Teilen von Sitzplätzen keine Seltenheit.

### **Fazit**

Während die umfangreichen Interaktionen des Personals sicher nicht geplant waren, wirkten sie sich wahrscheinlich auch nicht negativ auf die Interaktionen von anderen Besucher\*innen aus. Gerade bei einer geringen Besucherdichte kann ein *Honeypot-Effekt* vgl. §2.1.3 eher Besucher\*innen anlocken. Im Vergleich zur ersten Studie im Industriemuseum fällt auf, dass sowohl die meisten eingewiesenen als auch die uneingewiesenen Besucher\*innen verhältnismäßig wenig Zeit am Tisch verbrachten. Für ein frühes Abbrechen der Interaktion (0–2 min) waren wahrscheinlich weiterhin Usabilityprobleme verantwortlich. So wurde mit der neuen Version der Anwendung ein Menü eingeführt, welches einen zusätzlichen Schritt vor das eigentliche Spiel setzte, wodurch einige Spieler\*innen Probleme hatten, die Anwendung zu starten. Aber auch die Beendigung des Spiels beim Sieg einer Person, bei dem in

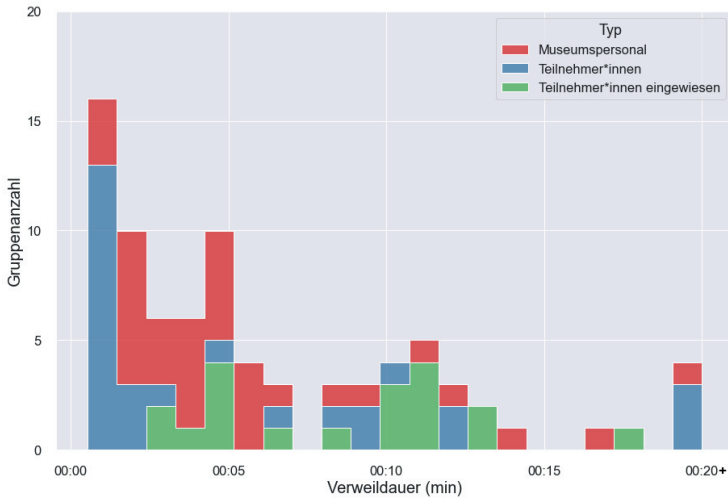


Gruppe	Anzahl	Median	Durchschnittliche Interaktionszeit	Längste Verweildauer
Teilnehmer*innen	28	2 min	7m58s	58m04s
Teilnehmer*innen eingewiesen	19	10 min	8m34s	17m09s
Museumspersonal	35	4 min	5m51s	27m09s

**Tabelle 4.3:** Der Median und die durchschnittliche Verweildauer der unterschiedlichen Spielergruppen, Museumspersonal, eingewiesene Teilnehmer\*innen und uneingewiesene Teilnehmer\*innen unterscheiden sich deutlich. Unter den uneingewiesenen Teilnehmer\*innen befinden sich viele, die die Interaktion frühzeitig abbrechen. Das Museumspersonal spielt häufig kurz und wiederholt, im Gegensatz zu den Teilnehmer\*innen ist es schnell mit der Interaktion vertraut und vermittelt diese ebenfalls.

der vorherigen Version den verbliebenen Spieler\*innen das Weiterspielen ermöglicht wurde, hat möglicherweise die Spieldauer beeinflusst. Eine Ursache könnte ebenso in den Gruppenkonstellationen liegen, die im Studienzeitraum den Tisch besuchten. So handelt es sich bei den Interaktionen von null bis zwei Minuten häufig um Einzelpersonen und Zweiergruppen, dies könnte daran liegen, dass für diese Gruppen das Spiel, wie auch die Kartenspielvorlage, sich nicht so interessant darstellt. Einzelne Spiele größerer Gruppen dauern zudem länger, da schon beim Start mehr Karten verteilt werden, außerdem ist anzunehmen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass diese Gruppen das Spielprinzip erfassen, höher ist, da schlicht mehr Personen Hypothesen über die Funktion des Tisches aufstellen und diese prüfen. Hieran wird deutlich, dass die Anlernphase ein neuralgischer Punkt für die weitere Interaktion ist. Gerade Sessions von wiederkehrenden Personen, wie z.B. dem Museumspersonal oder auch einigen Teilnehmer\*innen, können nicht vollständig unabhängig voneinander betrachtet werden, da ab der zweiten Session zumindest ein Teil der Anlernphase wegfällt und sich Benutzer\*innen wissentlich für die Interaktion entscheiden, während sie diese beim ersten Mal noch explorieren.

Weiterhin kann die Wahl des Studienzeitraums als nicht optimal betrachtet werden, da eine geringe Besucheranzahl im Museum ebenso zu wenigen Interaktionen führte. Aufgrund der Schließung der Dauerausstellung ergab sich diesbezüglich jedoch kein Spielraum.



**Abbildung 4.8:** Die Verteilung der Gruppenverweildauer in der IMC2-Studie zeigt, dass das Museumspersonal mit ca. 43% der Sessions einen hohen Anteil an den Interaktionen am Tisch hat.

### 4.2.3 MS Wissenschaft 2014

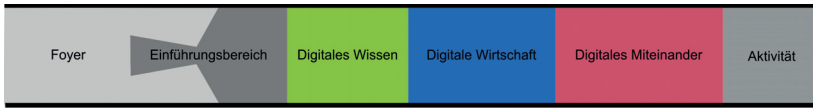
Die dritte *In-the-wild*-Studie wurde auf der MS Wissenschaft 2014 vom Freitag, dem 19.09.2014 bis zum Mittwoch, dem 24.09.2014 durchgeführt. Vom 19.09.2014 bis zum 21.09.2014 lag das Ausstellungsschiff bei der Stadt Degendorf und vom 22.09.2014 bis zum 24.09.2014 in Regensburg an. Der zweite Tisch befand sich zu dieser Zeit bereits über vier Monate in der Ausstellung, über diesen Zeitraum wurde die Anwendung bereits mehrfach angepasst, um Usabilityprobleme zu beheben. Da der interaktive Tisch auf dem Schiff im Unterschied zu den anderen beiden Studien im Industriemuseum ein inhärenter Teil der Ausstellung war, waren die Lots\*innen, die Ausstellungsbegleiter\*innen auf der MS Wissenschaft, in die Bedienung des Tisches eingeweiht und konnten eventuelle Probleme der Anwendung beheben sowie die Anwendung neu starten.

Für die Spieler\*innen standen sowohl das *Pongspiel* als auch das Kartenspiel in je zwei Varianten zur Verfügung, im Falle des Kartenspiels mit den Kartensets Erfindungen und Bauwerke. Zusätzlich war das Kamerasystem aktiviert, das auf die Präsenz der Spieler\*innen reagierte.

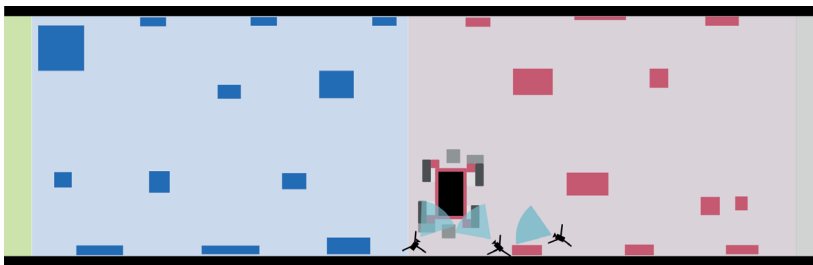
## Ausstellung

Wie in §3.1.3 beschrieben, unterscheidet sich die Ausstellung und ihre Ausrichtung fundamental vom Industriemuseum. Aufgrund der Unterbringung der Ausstellung in einen Schiffsrumpf war diese länglich und erforderte von den Besucher\*innen, die Ausstellung bis zum Ende abzulaufen und dann zurückzukehren. Die Abbildung 4.9 zeigt die Ausstellung und ihre unterschiedlichen Teilbereiche. Nach dem Betreten des Schiffes über einen Anleger erreichten die Besucher\*innen den Ausstellungsraum über eine Treppe in den Bauch des Schiffes. Vor dem Eingang in die eigentliche Ausstellung befand sich eine Information und das Büro der Schiffslots\*innen, welche über die Ausstellung informierten. Nach dem Foyer kamen die Besucher\*innen in einen Einführungsbereich und eine Auftaktinszenierung des Ausstellungsthemas *Digitale Gesellschaft*, welche eine Chronologie der Medienentwicklung und eine Installation von Leuchtstäben zusammen mit den Titeln der drei Unterthemen aufwies *Digitales Wissen*, *Digitale Wirtschaft* und *Digitales Miteinander*. Nach dieser Einführung begannen der eigentliche Ausstellungsbereich, der sich in die drei genannten Unterthemen in der genannten Reihenfolge untergliederte. Jeder Themenbereich enthielt ca. neun bis zwölf Exponate. Nach dem Themenbereich *Digitales Miteinander*, in dem sich auch der interaktive Tisch befand, folgte am Ende der Ausstellung eine Aktionsfläche, die weitere interaktive Exponate enthielt, wie z.B. einen halbautomatischen Tischkicker, und den Besucher\*innen einen Platz zum *austoben* bieten sollte. (Vgl. Iglhaut + von Grote (2013))

Der Interaktive Tisch war eines der ersten Exponate des Unterthemas *Digitales Miteinander*, aus der Abbildung 4.10 wird ersichtlich, dass er aufgrund seiner Größe und relativen Schmalheit des Ausstellungsraums eine dominante unübersehbare Position einnahm. Diagonal gegenüber, ebenfalls im Themenbereich *Digitales Miteinander*, befand sich ebenfalls ein interaktiver Tisch, welcher jedoch nahezu vollständig auf parallele Interaktion setzte, so konnten bis zu vier Nutzer\*innen in vier Bereichen auf den Tisch mit Kopfhörern



**Abbildung 4.9:** Lageplan der Ausstellung *Digitale Gesellschaft* auf der *MS Wissenschaft* 2014. Die Besucher\*innen bewegen sich vom Foyer bis zum Aktivitätsteil und kehren dann zum Foyer zurück. Der zweite interaktive Tisch befand sich im Bereich *Digitales Miteinander*.



**Abbildung 4.10:** Lageplan mit den Exponaten der Themenbereiche *Digitale Wirtschaft* und *Digitales Miteinander*. In der MSW-Studie wurden drei unterschiedliche Kameraperspektiven gewählt.

medientheoretische Filme anschauen. Ein weiteres Exponat gegenüber nahm mit einer Kamera die Besucher\*innen auf und bildete die Szene direkt auf einen Bildschirm an der Wand ab. Mittels eines maschinellen Lernverfahrens wurden bestimmte Merkmale der Besucher\*innen geschätzt und bei ihren Gesichtern eingeblendet, so schätzte das System z.B. ein, ob die Personen fröhlich oder traurig waren.

So gut wie alle Exponate der Ausstellung waren zu irgendeinem Grad interaktiv – der interaktive Tisch war diesbezüglich keine Besonderheit wie im Industriemuseum. Den Angaben der Lots\*innen zufolge war der interaktive Tisch allerdings eines der drei beliebtesten Exponate, zusammen mit dem halbautomatischen Tischkicker und einer Installation, die es erlaubte, Smartphones nach Belieben zu benutzen, welche mit einer Nutzungsstatistik auf

einem Bildschirm an der Wand gekoppelt war. Weitere Exponate, die wie der interaktive Tisch und der Tischkicker eine explizite kollaborative oder kompetitive Interaktion anboten, gab es jedoch nicht.

### **Studiendurchführung**

Kalja Kanellopoulos und ich teilten uns in die Durchführung der Studie hinein, während ich die ersten Tage in Deggendorf übernahm, führte sie die Studie in Regensburg weiter. Während meiner Anwesenheit auf der MS Wissenschaft in Deggendorf führte ich ein fortlaufendes Beobachtungsprotokoll. Wie in den anderen beiden Studien wurden Besucher\*innen über ein Poster im Eingangsbereich und einen Aussteller in der Nähe des Tisches auf die Studie hingewiesen.

Da es keine Anbringungsmöglichkeiten für die Kamera gab, musste mit einem Stativ gearbeitet werden. Insgesamt wurden über die Studie drei unterschiedliche Kamerapositionen gewählt, die allesamt unterschiedliche Nachteile aufwiesen. Von Kameraposition 1 (siehe Abbildung 4.10) waren alle Benutzer\*innen und Beobachter\*innen sichtbar und ihre Annäherung an den Tisch konnte ebenso erfasst werden. Leider versperrten Benutzer\*innen und Beobachter\*innen mitunter den Blick auf die Interaktionsfläche und die Handlungen der Spieler\*innen, ebenso konnten viele Gespräche nur partiell verfolgt werden. Kameraposition 2 und 3 lieferten eine wesentlich bessere Tonqualität und Einsicht auf die Interaktion, jedoch waren aus diesen Perspektiven viele Beobachter\*innen und das Kommen und Gehen von Personen nicht mehr sichtbar. Außerdem nahmen die Kamera und ihr Stativ eine wesentlich präzisere Rolle am Tisch und damit auch den Raum von Beobachter\*innen ein. Da die Ausstellung relativ dunkel gehalten war und die interaktive Oberfläche in Kameraposition 2 und 3 eine große helle Fläche darstellte, kalibrierte sich die Kamera anhand dieser Lichtquelle. Dies hatte zur Folge, dass die Benutzer\*innen auf dem Kamerabild sehr dunkel erscheinen.

Wie auch in der zweiten Studie im Industriemuseum nahm ich als Forscher eine passive, beobachtende Rolle ein und schritt nur dann ein, wenn die Anwendung sich aufhängte und neugestartet werden musste. Diese Aufgabe übernahmen jedoch auch die Lots\*innen. Wie auch das Museumspersonal im Industriemuseum erklärten die Lots\*innen einigen Besucher\*innen das Spiel. Da allerdings nur ein oder zwei Lots\*innen die Ausstellung betreuten und mehrere Exponate erklärt oder gewartet werden mussten, kam dies während der Studie nur sehr selten vor.

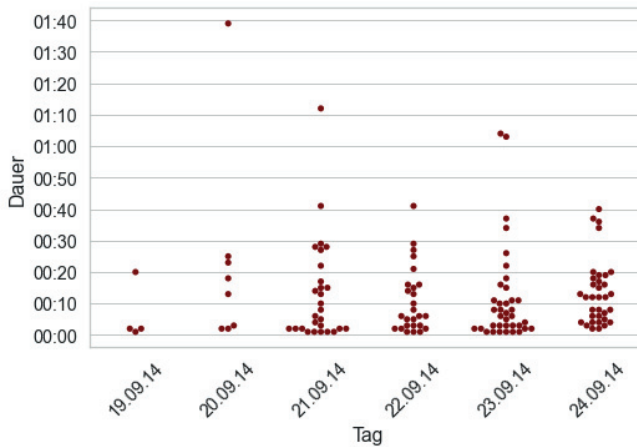
### Überblick Besucheraufkommen und -verhalten

Das Besucheraufkommen auf der MS Wissenschaft war im Vergleich zu den Studien im Industriemuseum sehr hoch; die Abbildung 4.4 zeigt die Verteilung und ihre Länge der 137 Sessions auf die sechs Studientage. Die Interaktionen am Freitag und Samstag in Deggendorf waren verhältnismäßig gering, was wahrscheinlich auf die Abgelegenheit des Anlegers zurückgeführt werden kann. Der Anteil der Interaktionszeit an der Aufnahmezeit war zu allen Tagen und insbesondere am Mittwoch sehr hoch (siehe Tabelle 4.4). Insgesamt war der interaktive Tisch in der Aufnahmezeit von 46 Stunden und 22 Minuten ca. 29 Stunden in Benutzung und zog zusätzlich viele Beobachter\*innen an. Insbesondere in Regensburg herrschte über einen Großteil der Zeit ein größerer Andrang an dem interaktiven Tisch, so dass nicht alle anwesenden Besucher\*innen spielen konnten, die spielen wollten. Besonders Schulklassen hielten sich über große Zeiträume am Tisch auf, wobei sich, wie auch im Industriemuseum beobachtet, einzelne Spieler\*innen von Spiel zu Spiel oder auch dazwischen abwechselten.

Datum Aufnahmeort	Freitag 19.09.2014	Samstag 20.09.2014 Deggendorf	Sonntag 21.09.2014	Montag 22.09.2014	Dienstag 23.09.2014 Regensburg	Mittwoch 24.09.2014	Gesamt:
Aufnahmezeit	4h 19m	7h 35m	8h 49m	8h 20m	8h 38m	8h 40m	46h 22m
Interaktionszeit	0h 25m	3h 05m	6h 12m	4h 41m	7h 09m	7h 35m	29h 07m
Besucher*innen	270	88	164	227	519	787	2055
Nutzer*innen	10	35	72	76	207	199	599
Beobachter*innen	2	32	57	51	138	97	377
Sessions	4	8	28	26	37	34	137
Verweildauer Ø	6m 15s	23m 7s	13m 17s	10m 48s	11m 35s	13m 22s	12m 45s
Verweildauer Median	2m	15m 30s	7m	6m	6m	12m	8m

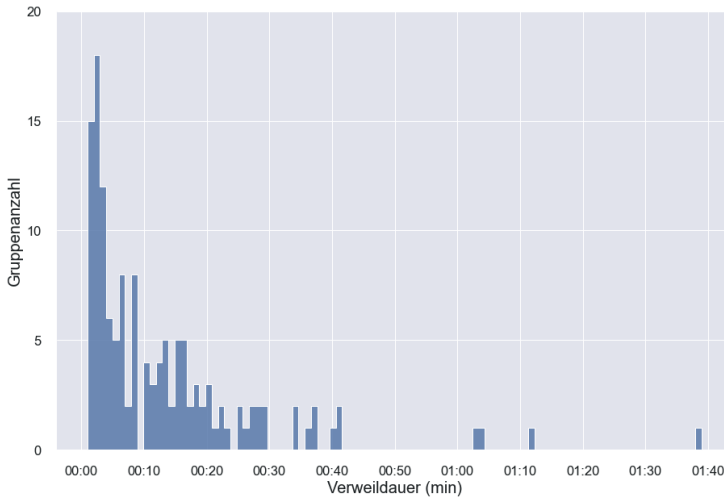
**Tabelle 4.4:** Studiendaten der MSW-Studie.

Ein Überblick über die Verteilung der Verweildauer der Gruppen zeigt, dass verhältnismäßig wenige Spieler\*innen die Interaktion abbrachen und ein großes Mittelfeld im Bereich von zehn bis 23 Minuten zu beobachten ist, welches ca. 31% aller Sessions ausmacht (siehe Abbildung 4.12). Mit ca. 15% (21 Sessions) ist der darauf folgende Long-Tail immer noch sehr umfangreich, mit einer Interaktionszeit von ca. vierzehn Stunden macht er fast die Hälfte der Interaktionszeit aus.



**Abbildung 4.11:** Gruppenverweildauer auf der MS Wissenschaft verteilt über die Studientage. Die Studientage hatten ein unterschiedliches Besucheraufkommen, insbesondere in den letzten beiden Tagen war der Tisch über einen Großteil der Aufnahmezeit in Benutzung.

Die hohe Verweildauer kann auf unterschiedliche Effekte zurückgeführt werden. Einerseits verfügte der Tisch über mehrere Anwendungen und deren Variationen, so dass eine erschöpfende Exploration des Tisches notwendigerweise mehr Zeit einnahm, als dies noch in den vorherigen Studien der Fall war. So wurde auch beobachtet, dass in vielen Spielen mehrere Varianten des Kartenspiels und des *Pongspiels* abwechselnd ausgetestet wurden. Weiterhin kann durch die kontinuierliche Interaktion am Tisch davon ausgegangen werden, dass viele Spieler\*innen die Spiele bereits eine gewisse Zeit beobachten konnten, bevor sie aktiv einstiegen oder das Spiel sogar von anderen Spieler\*innen erklärt bekamen. Die bereits erwähnten Schulklassen, die sich kontinuierlich austauschten, fingen dabei meist kein neues Spiel an, wodurch man die Session als weiterlaufend betrachten kann. Durch fortwährend neue Spieler\*innen dürfte das Interesse an der Anwendung daher beibehalten worden sein.



**Abbildung 4.12:** Die Verteilung der Verweildauer in der MSW-Studie zeigt, dass mit 24% nur verhältnismäßig wenige Gruppen die Interaktion frühzeitig abbrachen (1–2 min). Mit 46% blieb ein großer Anteil der Gruppen über 10 Minuten.

### Fazit

Die Studie auf der MS Wissenschaft zeigte ein sehr großes Interesse der Besucher\*innen am interaktiven Tisch. Eine genaue Aufschlüsselung, welche Faktoren jedoch genau zu diesem Interesse und zu langen Verweildauern beigetragen haben, fällt anhand der Studiendaten sehr schwer. Wie bereits in §2.3 dargelegt, zeigte sich auch in der hier beschriebenen Studie, dass *In-the-wild*-Studien für die Forschenden eine große Herausforderung darstellen. Die *MS Wissenschaft* stellte diesbezüglich in zumindest vier von sechs Studientagen einen Extremfall dar, da sich große Gruppen durch einen dunklen Ausstellungsraum bewegten. Während diese Umstände das Studium der Interaktion erschwerten, schränkten aber auch die unterschiedlichen Kameraperspektiven einige Untersuchungsschwerpunkte ein. Weiterhin wäre eine Fokussierung auf eine Anwendung untersuchungstechnisch einfacher gewesen. Eine Quantisierung einiger Merkmale der Sessions, wie die Gruppengrößen, Anwendungstypen usw., könnte interessante Erkenntnisse zutage fördern. Dies ist



jedoch aufgrund des Materialumfangs wiederum mit einem großen Aufwand verbunden und wiederum durch wechselnde Kameraperspektiven erschwert. Auch wenn der Tisch in der Ausstellung eines der beliebtesten Exponate war und nach Aussage der Lots\*innen im Vergleich zu vielen anderen interaktiven Exponaten nur relativ wenig Wartung bedurfte, waren insbesondere die gelegentlichen Abbrüche der Anwendungen, die eine Intervention der Lots\*innen oder der Forscher\*innen erforderten, für eine Installation in einer Ausstellung nicht zufriedenstellend.

#### 4.2.4 Industriemuseum 3

Die dritte Studie im Industriemuseum (IMC3-Studie) wurde an zehn Tagen zwischen dem 03.10.2017 und dem 14.10.2017 durchgeführt und fiel damit in die sächsischen Herbstferien. Der erste interaktive Tisch wurde nicht, wie für die anderen Studien, in das Museum nur zum Zweck der Studie aufgebaut, sondern er wurde bereits im Juni 2015 in die neue Dauerausstellung integriert. Für die Integration in die Dauerausstellung wurden die Anwendungen der zweiten Studie im Industriemuseum angepasst. Neben dem Erfindungsdatensatz wurde in Kooperation mit dem Museum ein neuer Exponate-Kartensatz erstellt, welcher nur Exponate enthielt, die auch in der neuen Dauerausstellung ausgestellt werden. Weiterhin wurde das Kamerasystem deaktiviert, um eine potenzielle Fehlerquelle auszuschließen (siehe §3.2.2). Im Gegensatz zu den vorherigen Studien wurden die Anwendungen während der Studie nicht modifiziert bzw. weiterentwickelt.

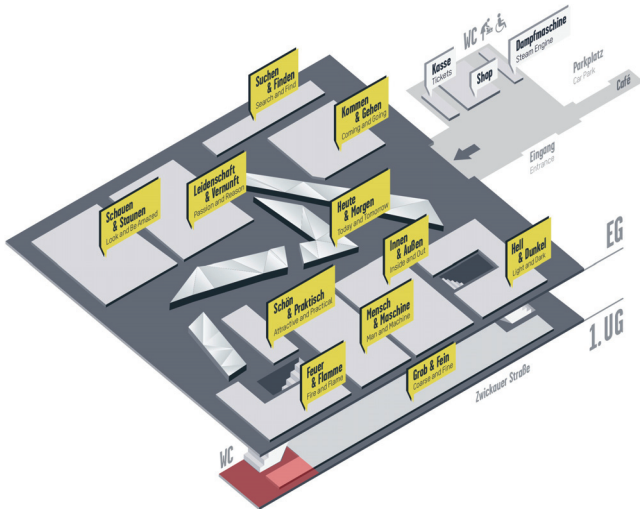
#### Dauerausstellung ab 2015

Nach einem Jahr Schließzeit wurde im Juni 2015 die neue Dauerausstellung im Industriemuseum eröffnet. Diese unterscheidet sich sowohl in den Themenbereichen als auch in der Aufteilung von der alten. Lediglich die Transmissionsriemenwerkstatt und eine Dampflokomotive wurden aus praktischen Gründen nicht verändert. Durch die Ausstellung zieht sich ein *silbernes Band* in Form eines Blitzes, auf dem die *Highlights* 200-jähriger sächsischer Industriegeschichte dargestellt werden.<sup>42</sup> Der Themenbereich *Grob & Fein* hat eine große Ähnlichkeit zum Themenbereich Textilstraße der alten Ausstellung,

---

<sup>42</sup><http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/aktuelles/presse/pressemitteilungen/2015/305.html>, über web.archive.org, abgerufen am 10.10.2021

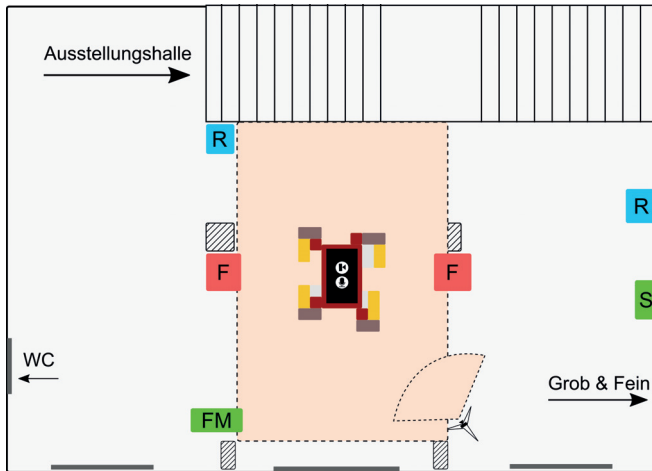
der weiterhin eine große Bandbreite von Textilmaschinen im Untergeschoß beherbergt. Ebenfalls im Untergeschoß direkt an einem Zugang zu diesem Ausstellungsteil befindet sich der interaktive Tisch (siehe Abbildung 4.13).



**Abbildung 4.13:** Lageplan der Dauerausstellung des Industriemuseums ab 2015. Der erste interaktive Tisch wurde im rot markierten Bereich aufgestellt. (Quelle: <http://chemnitz.im/de/location-map/>, abgerufen am 24.06.2019)

### Position des Tisches und unmittelbare Umgebung

Der Ausstellungsraum, in dem sich der interaktive Tisch befindet, dient als Zugang zu den Sanitäranlagen im Untergeschoss und dem besagten Themenbereich *Grob & Fein*. Neben dem interaktiven Tisch sind auch einige weitere Exponate an diesem Ort untergebracht, von denen eine Flechtmaschine und ein Modell eines Miniaturschrittschaltwerks interaktiv sind. Die anderen beiden Exponate, eine Rohrpost und zwei Fernschreiber, sind ebenso funktionstüchtig, werden aber vom Museumspersonal vorgeführt (siehe Abbildung 4.14 und 4.15).



**Abbildung 4.14:** Der Interaktive Tisch befindet sich im Untergeschoss neben dem Themenbereich Grob & Fein (G&F). Im Bereich des Tisches sind ebenso zwei Fernschreiber (F), eine Rohrpost (R), ein Miniaturschrittschaltwerk (S) und eine Flechtmaschine untergebracht (FM). Direkt über den Tisch war in der Studie eine Kamera und ein Mikrophon angebracht. Eine weitere Kamera nahm die Szene von der Seite auf.

### Flechtmaschine

Die Flechtmaschine befindet sich in unmittelbarer Nähe des Tisches und kann als eines der beliebtesten Exponate des Museums bezeichnet werden (siehe Abbildung 4.16). An dem historischen und interaktiven Exponat können sich Besucher\*innen ein Band flechten. Durch das langsame Betätigen einer Kurbel setzen sich 16 Spindeln mit farbigen Fäden in Bewegung und werden von der Maschine verflochten. Das fertige Band wird an der Seite der historischen Maschine, die mit Plexiglas umbaut ist, wieder herausgeleitet. Besucher\*innen können das entstandene Band mit einer Schere abschneiden und mitnehmen, dafür müssen sie jedoch kontinuierlich kurbeln, da die Maschine relativ langsam flechtet. Wenn die Maschine langsam betätigt wird, bleibt sie bei einem moderaten Geräuschpegel, schnelleres Drehen kann jedoch Tonaufnahmen beeinträchtigen. Bei zu schnellem Drehen springt die Maschine in einen Leerlauf und muss erst von den Museumsmitarbeiter\*innen zurückgesetzt werden.

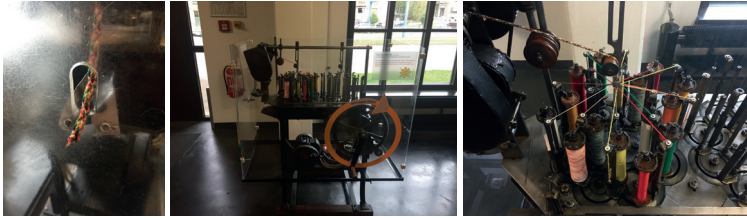


**Abbildung 4.15:** Der interaktiver Tisch im Ausstellungsraum zwischen den Fernsehreibern mit Blick zum Ausstellungsteil G&F. Der Hocker (im Bild hinten links) war die Beobachungsposition der IMC3-Studie. Ein Aufsteller (im Bild hinten rechts) wies Besucher\*innen, die den Raum vom Ausstellungsteil G&F betraten, auf die Studie hin. (Foto: M. Storz 2017)

Die Maschine erfreut sich bei Besucher\*innen großer Beliebtheit, da die faszinierende Mechanik gut einsehbar ist und die Besucher\*innen ein eigenes Souvenir ihres Museumsbesuches herstellen können. Aufgrund des zeitaufwendigen Herstellungsprozesses führt das Exponat unweigerlich dazu, dass Gruppenmitglieder auf andere warten müssen, bis diese ihr Band geflochten haben. Aufgrund dieses Umstandes und der unmittelbaren Nähe zum interaktiven Tisch kommt es regelmäßig zu Wechselwirkungen zwischen den beiden Exponaten.

### **Studiendurchführung**

Ziel der Studie war es, kollaborative Gruppeninteraktionen am interaktiven Tisch und auch die getroffenen Designentscheidungen mit Hilfe der Erkenntnisse der drei vorangegangenen Studien genauer zu untersuchen. Ausgangspunkt hierbei war zunächst die Untersuchung der Einflüsse der SKT-Elemente,



**Abbildung 4.16:** Die Flechtmaschine ist eines der beliebtesten Exponate in der Ausstellung. Museumsbesucher\*innen setzen durch das Betätigen der Kurbel die Maschine in Gang. Das entstandene Band können sie anschließend abschneiden und mitnehmen. (Fotos: M. Storz 2017)

hierfür wurde die Interaktionen in zwei Studienbedingungen untersucht: vom 03.10 bis zum 08.10 mit den montierten SKT-Elementen und vom 10.10 bis zum 14.10 ohne die SKT-Elemente. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Untersuchungen sind quantitative und qualitative Analysen der Gruppeninteraktionen, die in den vorangehenden Studien durch limitierende Kameraperspektiven und schlechte Tonaufnahmen erheblich behindert wurden. Aufgrund der neuen Positionierung des Tisches in der Ausstellung konnten eine Kamera und ein Mikrofon direkt an die Decke über den Tisch montiert werden, dies lieferte neben einem guten Einblick auf die Interaktion am Tisch auch gute Tonqualität durch ein Richtrohrmikrofon. Bewegungen im Raum, z.B. von der Flechtmaschine zum Tisch, konnten mit einer zweiten Kamera auf einem Stativ aufgenommen werden (siehe Abbildung 4.14).

Besucher\*innen des Museums wurden im Museumsraum deutlich auf die Studie hingewiesen. Sie bekamen bereits an der Museumskasse einen Flyer und wurden durch einen Aufsteller und ein großes Schild über die Studie und die Videoaufnahmen informiert. Die Studie wurde vollständig durch mich geplant und ausgeführt. Die gesamte Studiendauer übernahm ich auf einem ca. vier Meter entfernten Hocker Platz und führte ein Interaktionsprotokoll, um die Videoaufnahmen zu ergänzen. Im Gegensatz zu den anderen Studien leitete das Museumspersonal keine Interaktionen an und spielte auch nicht selbst mit dem Exponat. Ersteres kommt jedoch im normalen Betrieb regelmäßig vor, wurde aber wahrscheinlich durch meine Anwesenheit unterdrückt. Letzteres ist mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass der Tisch

als reguläres Exponat und nicht als Forschungsobjekt und Prototyp von den Mitarbeiter\*innen wahrgenommen wird, wie dies in den anderen Studien im Industriemuseum der Fall war. Wie auch die Lots\*innen auf der MS Wissenschaft hatten die Museumsarbeiter\*innen nun einen klaren Auftrag, das Exponat zu warten und auch zu reinigen, hierbei stellten sie allerdings heraus, dass der Tisch im Vergleich zu vielen Exponaten im Museum sehr selten gewartet oder neugestartet werden muss.

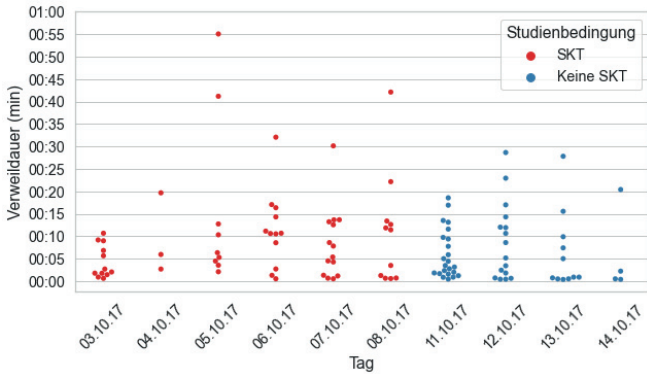
Auch mit der Installation in der Dauerausstellung konnten einige Eigenschaften der Anwendung, die bisher Missverständnisse erzeugten, nicht behoben werden. So sorgte z.B. die Mechanik des Zweifelns und der Verantwortungsübernahme weiterhin für Verständnisprobleme. Diese stellten überwiegend ein Hindernis in der Startphase dar. Angesichts dieser zu erwartenden Schwierigkeiten stand ich vor dem Problem, dass ich einerseits die Besucher\*innen in ihrer Interaktion möglichst wenig beeinflussen, aber andererseits lange Interaktionen beobachten wollte und somit Abbrüche und Beeinträchtigungen durch simple Bedienungsprobleme sowie Missverständnisse verhindern wollte. Ich entschied mich daher für einen Mittelweg, beschränkte meine seltenen Interventionen auf ein Mindestmaß und adressierte in den überwiegenden Fällen nur ein akutes Bedienungs- oder Verständnisproblem. Z.B. wies ich die Besucher\*innen bei Problemen mit dem Draggen der Karten darauf hin, dass sie auch den Fingernagel zum Draggen benutzen können, wodurch weniger Reibung auf der Oberfläche entsteht. Weiterhin half ich einigen Spieler\*innen, überzählige Spielerplätze auszuloggen, da dies dazu führte, dass Spieler\*innen mit mehreren Plätzen spielten. Diese und andere Hilfestellungen wurden jedoch nicht von Anfang an gegeben, sondern erst nach dem Auftreten der Bedienungs- und Verständnisprobleme und nachdem die Besucher\*innen Zeit hatten, die Probleme selbst zu lösen. Mein Ziel war es nicht, durch Interventionen dafür zu sorgen, dass alle Spieler\*innen jeden Aspekt des Spiels verstehen, sondern die Effekte der wiederkehrenden Usabilityissues und Verständnisprobleme (siehe §5.1.2) auf die Spielbarkeit des Spiels zu reduzieren. Es ist durchaus möglich, dass die Verweildauer der einzelnen Gruppen durch die Hilfestellungen verlängert wurde. Tatsächlich ist aber auch das Gegenteil denkbar, da die Beseitigung von Hindernissen meist zu einem schnelleren Spielfluss führte und damit möglicherweise auch zu einem schnelleren Spielende.

## Überblick Besucheraufkommen und -verhalten

Wie erwartet führte die Wahl des Studienzeitraums innerhalb der sächsischen Herbstferien dazu, dass es sich bei einem Großteil der Besuchergruppen um Familien und Großeltern mit ihren Enkel\*innen handelte. Generell konnte eine höhere Besucherdichte als bei den anderen Studien im Industriemuseum festgestellt werden, was ersichtlich wird, wenn die Anteile der gesamten Interaktionszeit an der Aufnahmezeit betrachtet werden. Dieser Anteil lag in dieser Studie bei 42% und damit weit über den der ersten beiden mit 20% und 26% und wurde nur von der Studie auf der MS Wissenschaft übertroffen. Die vollständige Abwesenheit von Schulklassen, die ebenfalls auf die Wahl des Studienzeitraums zurückzuführen ist, stellt einen weiteren Unterschied zu den anderen Studien dar. Da der interaktive Tisch hauptsächlich für die Interaktion einer kleineren Gruppe von bis zu vier Personen ausgelegt ist, lagen die Besuchergruppen in den Ferien wesentlich näher an der Zielgruppe, was auch die Auswertung vereinfachte. Anhand des Interaktionsprotokolls und der Videodaten wurden insgesamt 115 Sessions identifiziert. Weiterhin wurde zu diesen Sessions eine Reihe weiterer Eigenschaften, wie z.B. die Anzahl der beteiligten Personen, die Anzahl der gespielten Spiele und viele weitere erhoben. Diese Erhebung erforderte eine detaillierte und aufwendige Sichtung des gesamten Videomaterials. Obgleich sich dieses Vorgehen als sehr aufwendig herausstellte, konnten dadurch neue Zugänge zu dem umfangreichen Material geschaffen werden, die viele quantitative und qualitative Vergleiche erst möglich machten und eine wichtige Grundlage für die Analysen in den folgenden Kapiteln darstellen.

Wie auch bei der Studie auf der MS Wissenschaft variierte das Besucheraufkommen von Studientag zu Studientag. Besonders wurde dies an den ersten zwei Studientagen deutlich, wobei am 03.10., dem Tag der Deutschen Einheit, in einem kleineren Zeitraum mehr Interaktionen erfasst wurden als am Folgetag (siehe Abbildung 4.17). Weiterhin deutet sich an, dass die Verweildauer bei den beiden Studienbedingungen unterschiedlich ist. Insbesondere kann Tabelle 4.6 entnommen werden, dass am ersten und zweiten Tag ohne SKT-Elemente vergleichsweise viel Zeit interagiert wurde, jedoch 50–100% mehr Personen bzw. Gruppen beteiligt waren als in den zwei Tagen davor.

Aus der Abbildung 4.17 ist leicht ersichtlich, dass vergleichsweise viele Besucher\*innen die Interaktion relativ früh abbrachen. Dennoch schien die Abwesenheit von SKT-Elementen viele Gruppen nicht von längeren Interaktionen abzuhalten.



**Abbildung 4.17:** Verweildauer der Gruppen aufgeteilt nach den Studientagen.

Datum	Dienstag - Sonntag 03.-08.10.2017	Mittwoch - Samstag 11.-14.10.2017	Gesamt:
Studienbedingung	SKT	Keine SKT	
Aufnahmezeit	20:43:44	16:23:02	37:06:46
Interaktionszeit	9:54:59	6:11:52	16:06:51
Sessions	61	54	115
Nutzer*innen	171	147	318
Verweildauer Ø	0:09:45	0:06:53	0:08:24
Verweildauer Median	0:06:49	0:03:27	0:05:17

**Tabelle 4.5:** Studiendaten der IMC3-Studie.

Wie auch in den anderen Studien wurde die Verweildauer der einzelnen Sessions erhoben. Die Abbildung 5.5 in §5.3.1 ergänzt die Verteilung der Verweildauer mit der Anzahl der Personen in den jeweiligen Gruppen. Nicht alle diese Personen waren notwendigerweise permanent am Tisch. Die Verteilung

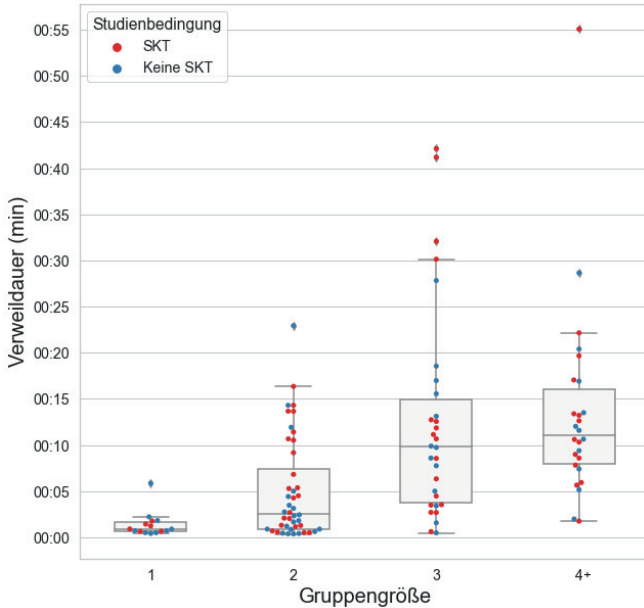


der Verweildauer ähnelt dabei prinzipiell der von (Xambó et al., 2016), indem eine zweite Häufung der Verweildauer nach den anfänglichen Abbrüchen beobachtet werden kann. Während diese zweite Häufung jedoch bei Xambo bei etwas fünf Minuten eintritt, entsteht sie in der IMC3 Studie erst zwischen zehn und vierzehn Minuten. Mit der Aufschlüsselung der Gruppengrößen wird aber auch sichtbar, dass insbesondere Gruppen mit drei oder mehr Personen diese Zeit am Tisch verbleiben, während Einzelpersonen und Zweiergruppen meist früher gehen. Abbildung 4.18 schlüsselt dies noch genauer auf und zeigt, dass auch der Median bei Gruppen ab drei Personen wesentlich höher – nämlich zwischen zehn bis zwölf Minuten – liegt. Diese Aufschlüsselung deutet bereits an, dass ähnliche Gruppenkonstellationen auch zu ähnlichen Interaktionen führen können. In §5.3 wird dies auch mit weiteren Aufschlüsselungen näher untersucht.

Die Studie zeigte weiterhin, dass der unmittelbare Museumskontext einen Einfluss auf die Interaktion haben kann. In den ersten beiden Studien im Industriemuseum hatte der interaktive Tisch keine anderen interaktiven Exponate in seiner unmittelbaren Umgebung. In dieser Studie beeinflusste insbesondere die Flechtmaschine die Interaktion am Tisch. So schauten sich z.B. wartende Eltern im Raum um, während ihre Kinder an der Maschine kurbelten und entdeckten dabei den Tisch. Ebenfalls baten kleinere Kinder ihre Eltern, den Tisch zu verlassen, um das geflochtene Band abzuschneiden. Einen weiteren, wenn auch geringfügigeren Einfluss hatten z.B. die Sanitäranlagen, die dazu führten, dass einige Besucher\*innen am Tisch auf ihre Gruppenmitglieder warteten und dadurch zu spielen begannen. Die Rohrpost hatte nur, wenn sie vorgeführt wurde, einen Einfluss auf die Interaktion am Tisch. Spieler\*innen unterbrachen wegen der Vorführung ihr Spiel und setzten es teilweise nach der Präsentation wieder fort.

## **Fazit**

Auf Basis der umfänglichen Erfahrungen der vorangegangenen drei Studien gelang es in der vierten *In-the-wild*-Studie, kollaborative Gruppeninteraktionen am interaktiven Tisch, durch verbesserte Bild und Tonaufnahme und durch die Auswahl eines vorteilhaften Studienzeitraums, besser zu erforschen. Die gute Datenqualität erlaubte die Erhebung von Merkmalen der Personengruppen, die in den vorangegangenen Studien anhand des limitierten Kamerabildes oder anhand der ungenügenden Tonqualität nicht über alle Gruppen gesammelt werden konnten.



**Abbildung 4.18:** Verteilung der Verweildauer nach Gruppengröße. Die Verweildauer der Gruppen mit mehr als drei Personen ist im Mittel wesentlich höher. Dies liegt auch an einer wesentlich geringeren Zahl von Abbrüchen.

Die unterschiedlichen Arten von Besucher\*innen, deren Umgang mit dem Tisch, die unterschiedlichen Einstellungen des Museumspersonals und die unterschiedlichen Versionen des Tisches führten zu unterschiedlichen Nutzungen der Installation in den Studien. Die Effekte von bestimmten Designentscheidungen vergleichend zwischen unterschiedlichen Studien zu analysieren, ist oftmals schwierig, da sich sehr viele Studieneigenschaften verändern können, die in vielen Fällen nur schwer kontrollierbar sind und nur teilweise in der Hand der Forscher\*innen liegen. Mit der Untersuchung der SKT-Elemente mittels zweier Studienbedingungen in der gleichen Studie konnten viele Studienvariablen beibehalten werden und der Einsatz des Tisches mit und ohne die Elemente untersucht werden.

Auch wenn die Interaktionen größerer Gruppen wie z.B. Schulklassen mit dem Tisch zu sehr interessanten Nutzungsverhalten führen, wird an den Interaktionen deutlich, dass ein interaktiver Tisch häufig für diese Gruppen nicht ausreicht und entweder mehrere aufgestellt oder andere Anwendungen angeboten werden müssten, um der Zahl von potenziellen Nutzer\*innen gerecht zu werden. Die sächsischen Herbstferien regulierten das Besucheraufkommen auf die eigentlichen Zielgruppen und machten daher das Studium der Interaktionen ergiebiger. Diese Besuchergruppen waren dennoch heterogen und es handelte sich nicht ausschließlich um klassische Familien, bestehend aus Eltern und ihren Kindern, sondern auch um Großeltern mit ihren Enkel\*innen, Paare, Freundesgruppen und andere.

Resümierend kann die Studie bereits als ein Resultat dieser Qualifikationsarbeit angesehen werden, da sie auf vielen Erfahrungen der anderen Studien aufbaut und damit über die Erforschung kollaborativer Gruppeninteraktionen am interaktiven Tisch informiert. Zudem ist sie durch die Installation des ersten interaktiven Tisches in der Dauerausstellung des Industriemuseums auch wiederholbar, da viele Rahmenbedingungen bis dato bestehen.

Datum	Dienstag - Sonntag 03.-08.10.2017	Mittwoch - Samstag 11.-14.10.2017	Gesamt:
Studienbedingung	SKT	Keine SKT	
Aufnahmezeit	20:43:44	16:23:02	37:06:46
Interaktionszeit	9:54:59	6:11:52	16:06:51
Sessions	61	54	115
Nutzer*innen	171	147	318
Verweildauer Ø	0:09:45	0:06:53	0:08:24
Verweildauer Median	0:06:49	0:03:27	0:05:17

**Tabelle 4.6:** Studiendaten der IMC3-Studie.

### 4.3 Methoden zur Datenanalyse

Im Folgenden wird dargelegt, wie mit den erhobenen Videodaten weitergearbeitet wurde. Hierbei soll beschrieben werden, wie diese Daten durch weitere aus den Videomaterial abgeleiteten Daten angereichert wurden. Zudem wird das Analyseverfahren und dessen Fundierung erläutert. Außerdem werden die für diese Arbeit gewählten Formen der Daten- und Ergebnisdarstellung vorgestellt.

### 4.3.1 Erhebung von Gruppenmerkmalen

Während in §4.2 genauer über die Studien berichtet wurde, soll das folgende Unterkapitel detailliert darauf eingehen, welche Daten von den Interaktionsgruppen für mögliche quantitative Auswertungen erhoben und wie diese Erhebungen zunächst motiviert wurden. Ebenso soll dieses Kapitel aufschlüsseln, warum bestimmte Erhebungen gegenüber anderen präferiert wurden. Mit Ausnahme der Betrachtung der Sessions und der Gruppenverweildauer bezieht sich dieses Kapitel ausschließlich auf die vierte *In-the-wild*-Studie.

#### Sessions und Gruppenverweildauer

Die Interaktionen der Besucher\*innen werden wie in der Mehrzahl der in §2.4 beschriebenen *In-the-wild*-Tabletopstudien in Form von Sessions beschrieben. Eine Session beginnt, wenn das erste Mitglied einer Gruppe den interaktiven Tisch betritt und endet, wenn das letzte ihn verlässt und stimmt damit mit der Definition aus §2.2.1 überein. Zusammen ergibt sich daraus auch die Verweildauer der gesamten Gruppe. Dabei handelt es sich um eine Vereinfachung, die je nach Kontext problematisch sein kann, so zeigen Block et al. (2015), dass Gruppen sich auch häufig überschneiden und kontinuierlich austauschen können. Dies wurde auch insbesondere bei Schulklassen auf der MS Wissenschaft beobachtet. Da der Fokus der Analyse jedoch auf kleineren Gruppen liegt und deren gemeinsame Aushandlungen rund um die Interaktion, ist diese Vereinfachung akzeptabel, zudem eine Aufschlüsselung der Verweildauer auf Personen- und nicht Gruppenbasis für die umfangreichen Studiendatensätze nicht brauchbar ist.

Bei den Interaktionen der vierten *In-the-wild*-Studie wurden mehrfach Unterbrechungen der Interaktionen beobachtet. So gingen Besucher\*innen vom Tisch z.B. zu anderen Gruppenmitgliedern in der Nähe, um anschließend wieder zurückzukehren. Einige der in §2.4.1 beschriebene Studien wie z.B. Marshall et al. (2011) und Hinrichs und Carpendale (2011) würden diese Interaktionen nach der Rückkehr als neue Session erfassen. Hier wurde sich jedoch explizit gegen diese Vorgehensweise entschieden, da die Interaktionen direkt im Zusammenhang zueinander stehen, so werden z.B. Spiele fortgesetzt, und Spieler\*innen wenden ihr bereits gewonnenes Verständnis über die Bedienung an. Die Sessiondauer ergab sich daher in diesen Fällen aus den Summen der Teilinteraktionen. Diese Zusammenlegung wurde jedoch nur durchgeführt,

wenn die Teilinteraktionen innerhalb einer kurzen Zeitspanne von wenigen Minuten erfolgten und nicht, wenn Besucher\*innen nach zwischenzeitlicher Interaktion anderer Personen am Tisch zum Tisch zurückkehrten.

### **Personenanzahl und Altersgruppen**

Für jede Session wurde die Anzahl der beteiligten Personen einer Gruppe gezählt. Anhand von Video- und Tonaufnahmen wurden die Personen den Gruppen zugeordnet. Diese Gruppenmitglieder mussten nicht zwangsweise interagieren und sich die ganze Sessiondauer über am Tisch befinden, sondern eindeutig zu der interagierenden Gruppe gehören und sich zu einem Zeitpunkt während der Gruppeninteraktion am Tisch befunden haben.

Diese Personen wurden weiterhin in sechs Altersgruppen eingeteilt. Diese sind kleine Kinder (0–6 Jahre), Kinder (7–11), Jugendliche (12–18), junge Erwachsene (bis ca. 25), Erwachsene (bis ca. 60) und ältere Erwachsene. Da die Personen nicht nach ihrem Alter befragt wurden, handelte es lediglich um eine Einschätzung des Alters, welche auf Basis von Merkmalen der Personen, wie z.B. Körpergröße bei Kindern, getroffen wurde. Ziel dieser Unterscheidung war weniger eine quantitative Unterscheidung, sondern eine qualitative, so können kleinere Kinder höchstwahrscheinlich noch nicht lesen und dürften erhebliche Schwierigkeiten haben, das Spiel zu spielen, wenn ihnen dabei nicht geholfen wird. Für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene wird generell zunächst ein hohes Interesse und ein gutes Verständnis für die Interaktion angenommen, jedoch stark unterschiedliche Fähigkeiten bezüglich der zeitlichen Bewertungen im Kartenspiel. Erwachsene und ältere Erwachsene sind häufig in der Rolle der Eltern bzw. Großeltern; hier wird zunächst angenommen, dass sie von sich aus ein geringeres Interesse und Verständnis der spielerischen Interaktion haben, dies aber durch ihre Rolle beeinflusst werden kann. Weiterhin kann angenommen werden, dass sie die zeitliche Reihenfolge beim Kartenspiel relativ gut einschätzen können.

### **Gruppenkategorisierung**

Zusätzlich zur Einordnung in Altersgruppen wurden die Gruppen bezüglich der gegenseitigen Beziehungen der Gruppenmitglieder kategorisiert. Die Kategorien waren hierbei elterliche und großelterliche Beziehung, Geschwister, Paare und Freunde. Jede Session konnte dabei auch in mehrere dieser Kategorien passen. Bestimmt wurde die Zugehörigkeit zu den Kategorien anhand der

Äußerungen der Besucher\*innen (etwa durch verwendete Verwandtschaftsbezeichnungen wie Oma oder Opa). Hintergrund der Kategorisierung war, dass die Gruppenbeziehungen ebenfalls einen Einfluss auf die Interaktion haben können.

### **Spieldurchläufe und Grund für Spielende**

Für alle Interaktionssessions wurde die Anzahl der abgeschlossenen Spiele gezählt. Ein Spiel galt beim Kartenspiel als abgeschlossen, wenn ein Dialog den Gewinner anzeigt. Im Einzelspielermodus wird dieser Dialog nicht angezeigt, sondern es werden nach der Auflösung neue Karten verteilt. In diesem Fall wurde die Auflösung als ein abgeschlossenes Spiel bewertet.

Da das Kartenspiel einen definierten Anfang und ein definiertes Ende hat, auch wenn es mehrfach durchgespielt werden kann, sollte untersucht werden, ob diese dezidierten Start- und Endpunkte einen Einfluss auf die Interaktion haben. Dazu wurden alle Sessions in eine der beiden Kategorien *Beendet bei Spielende* und *Abbruch* eingeteilt. Alle Sessions galten als abgebrochen, wenn kein Spiel in ihnen beendet wurde oder der Tisch dauerhaft innerhalb eines Spiels verlassen wurde, d.h. dass die Spieler\*innen nicht in die Interaktion zurückkehrten. Als *Beendet bei Spielende* galten Sessions, bei denen der Tisch direkt nach dem Spielende oder kurz nach dem erneuten Spielstart verlassen wurde.

### **Interventionen**

Aus Konsistenzgründen hielt ich Interventionen, bei denen ich auf Usabilityprobleme der Spieler\*innen reagierte, zu jeder Session fest. Dabei wurde nicht nur festgehalten, dass interveniert wurde, sondern auch, auf welche Weise und welches Usabilityproblem dabei adressiert wurde. Wie bereits in §4.2.4 beschrieben, wurde weitgehend nur so interveniert, dass akute Usabilityprobleme aufgelöst wurden (siehe §5.1.2) und das Spiel nicht vollständig erklärt wurde. Im Vorfeld hatten Spieler\*innen zudem genug Zeit, die Probleme selbst zu lösen. Durch meine Präsenz als Forscher war es nicht vermeidbar, dass ich auch gelegentlich angesprochen wurde und nach der Funktion der Anwendung gefragt wurde oder positive wie negative Kritik an der Anwendung geäußert wurde. Diesen Anfragen verweigerte ich mich nicht, sondern erklärte die gefragten Elemente.

## **Quantitative Erhebungen als Navigationshilfe**

Neben den beschriebenen Erhebungen wurden weitere Eigenschaften der Sessions gesammelt, die hauptsächlich die Arbeit mit dem umfangreichen Datensatz erleichterten. So wurden Kurzbeschreibungen aller 115 Sessions angelegt und die Videodateien notiert, die zu dieser Session gehörten. Auf diese Weise war der Inhalt der Sessions grob ersichtlich und es konnte das Videomaterial einzelner Sessions leicht zugänglich gemacht werden. Die Notation aller erhobenen Daten zu den Sessions in einem Tabellenverwaltungsprogramm erlaubte zusätzlich eine Filterung der Sessions nach bestimmten Merkmalen, dies erwies sich als ein sehr wertvolles Werkzeug, um sich Überblicke über Teilmengen von Sessions zu machen und unterstützte die Entwicklung von Hypothesen erheblich.

### **4.3.2 Interaktionsanalyse**

Jordan und Henderson (1995) beschreiben die Interaktionsanalyse (IA) als eine Methode zur empirischen Untersuchung zwischenmenschlicher Interaktionen und deren Interaktion mit Objekten in ihrer Umgebung. Die IA geht davon aus, dass Wissen und Handeln sozial in ihrer Herkunft, Organisation und Verwendung sind und dass Expertise und Praxis nicht in den Köpfen von Akteur\*innen vorliegen, sondern in den alltäglichen Interaktionen der Mitglieder einer Gemeinschaft und in deren Umgang mit der materiellen Welt situiert sind. Ziel der IA ist es, Regelmäßigkeiten in diesen sozialen Interaktionen zu finden. (Vgl. Jordan und Henderson (1995)) Dazu kombiniert die IA Videoanalyse mit ethnographischer Feldarbeit. Ethnographische Informationen liefern dabei das Kontextwissen, welches die Analyse von Videos unterstützt. Diese Analyse selbst basiert auf der Betrachtung von paradigmatischen Videosegmenten eines beobachteten Phänomens, hierbei wird nicht nur das Gesprochene in Form von Transkripten, sondern auch nonverbale Interaktion in die Analyse mit einbezogen. (Vgl. Jordan und Henderson (1995))

Die IA kann in ihrer Vorgehensweise variieren, bietet aber für den Analyseprozess eine Reihe möglicher Analysefoci an. Generell stellt sich die Frage, wie soziale Ordnung hergestellt wird. Konkret ergeben sich z.B. diese Fragen: (Vgl. Hornecker (2004) und Jordan und Henderson (1995))

- Wie sind die Ereignisse zeitlich strukturiert und segmentiert?
- Wie werden Anfänge und Enden von sozialer Interaktion hergestellt?
- In welcher Rhythmik und Periodizität treten Ereignisse auf?
- Wie wechseln sich Teilnehmer\*innen in ihrer Interaktion ab?
- Welchen Einfluss haben Artefakte und die Umgebung auf die Interaktionen?

In der IA wird dabei induktiv vorgegangen, d.h. Theorien über das Wissen und das Handeln werden auf Basis von überprüfbaren Beobachtungen gebildet und müssen am Material belegbar sein. Auch Hypothesen und Schlussfolgerungen von *Unsichtbarem*, wie Intentionen und Motivationen der beobachteten Akteur\*innen, können aufgestellt werden, bedürfen aber entweder expliziten Kontextwissens oder sichtbarer bzw. hörbarer Evidenz. (Vgl. (Hornecker, 2004))

#### **Vorgehensweise**

Jordan und Henderson (1995) kombinieren IA mit ethnographischer Feldforschung, um einen Kontext kennen zu lernen und letztendlich zu erfahren, worauf die Kamera am besten gerichtet werden sollte. Im Umgang mit dem Videomaterial empfehlen Jordan und Henderson (1995), zunächst sogenannte *Content Logs* zu erstellen, die einen ersten Schritt Richtung Analyse darstellen. *Content Logs* sollen Beobachtungen festhalten und den Inhalt des Videomaterials dokumentieren sowie zusammenfassen, wodurch ein Überblick und ein guter Zugriff auf die Daten ermöglicht wird. Das Aussehen solcher *Content Logs* ist dabei nicht festgeschrieben und richtet sich nach dem Interesse und der verfügbaren Zeit der Forscher\*innen. *Content Logs* können, wenn sich bestimmte Sequenzen als besonders relevant herausstellen, in Transkripte erweitert werden. Transkripte enthalten neben dem gesprochenen Inhalt abhängig vom gewünschten Detailgrad auch Annotationen des nonverbalen Verhaltens der Beobachteten. (Vgl. Jordan und Henderson (1995))

Auf Basis der *Content Logs* oder der Transkripte werden in einem nächsten Analyseschritt in mehreren Datensitzungen andere Forscher\*innen in die Analyse mit einbezogen. Eine Videosequenz, die im besonderen Interesse der



Forscher\*in steht, wird vor einer Gruppe von Kolleg\*innen abgespielt und bei Bedarf gestoppt und wiederholt. Alle Teilnehmer\*innen des Treffens sind dazu angehalten, Beobachtungen zu teilen und Hypothesen über die gefilmten Interaktionen aufzustellen und miteinander auszutauschen. Diese Auswertungen werden ebenso notiert oder aufgenommen und dienen der Forscher\*in als weitere Datenquelle. Durch die kollaborative Analyse soll zudem möglichst verhindert werden, dass in den Interaktionen nur das gesehen wird, worauf die Forscher\*in konditioniert ist oder sogar, was sie sehen will. Es soll, wenn auch kein objektives, so doch zumindest ein intersubjektives Bild zum Datenmaterial entstehen. (Vgl. Jordan und Henderson (1995))

Die Arbeit der Forscher\*in besteht sukzessive darin, die Beobachtungen aus den Datensitzungen zu sammeln, zu kategorisieren, auf Basis des eigenen Interesses zu fokussieren und Hypothesen zu bilden. Vielversprechende Hypothesen werden durch das Hinzuziehen von weiteren Beobachtungen des gleichen Typus mit Blick darauf geprüft, ob Generalisierungen auch in weiteren Fällen zutreffen. (Vgl. Jordan und Henderson (1995))

### **Adaption der Interaktionsanalyse zur Untersuchung von Gruppeninteraktionen am interaktiven Tisch**

Die Vorgehensweise der Interaktionsanalyse wurde für den hier beschriebenen Forschungskontext zur Untersuchung von Gruppeninteraktionen am interaktiven Tisch angepasst und soll im Folgenden skizziert werden.

Insbesondere die drei ersten Studien und das Live-Protokoll zur IMC3-Studie können als ethnographische Feldarbeit betrachtet werden und lieferten einerseits ein umfangreiches Kontextwissen zu den Interaktionen am interaktiven Tisch und indizierten im Falle des Live-Protokolls den Videodatensatz vor. Um ein *Content Log* zu entwickeln, wurde ausgehend vom Live-Protokoll ein Index der Studie erstellt. Dazu wurden z.B. Daten wie Verweildauer, Personenanzahl, Personenkonstellation, Anzahl der Spiele und dazugehörige Videodateien zu jeder Session durch eine umfangreiche Durchsicht des Videomaterials erhoben (vgl. §4.3.1).

Um eine Basis für eine Analyse zu schaffen, wurde zunächst die kollaborative Gruppeninteraktion beschrieben. Diese Beschreibungen umfassten zum einen Sequenzen, in denen das Erlernen der Anwendung (vgl. §5.1.1) und

das gemeinsame Spielen des Spiels (vgl. §5.2) im Fokus stehen, welche sich in den drei ersten Studien als wichtige Teilphasen der Interaktion mit vielen Gemeinsamkeiten zwischen den Sessions herausstellten. Zum anderen wurden aber auch wiederholt auftretende Interaktions- und Verständnisprobleme erfasst (vgl. §5.1.2). In Anknüpfung an die in §2.4 beschriebenen *In-the-wild*-Tabletopstudien galt es ferner, in einigen Aspekten eine gewisse Vergleichbarkeit zu diesen Studien herzustellen. Durch die umfangreiche Datenerhebung des Index wurde ein quantitativer Vergleich mit anderen *In-the-wild*-Tabletopstudien ermöglicht (vgl. §5.3).

Als erster Schritt hin zu einer detaillierteren Analyse galt es, die große Bandbreite von unterschiedlichen Sessions abzubilden, dazu wurde eine relativ diverse Teilgruppe von fünfzehn dieser 115 Sessions ausgewählt, beschrieben und auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede untersucht (vgl. §5.4). Die Datensichtung erfolgte hierbei ergebnisoffen. Nach der Durchsicht des gesamten Datensatzes wurden sechs Sessions identifiziert, die durch unterschiedliche Auffälligkeiten, wie z.B. lange Verweildauer, Konflikte und ungewöhnliche Personenkonstellationen herausstachen und einen guten Startpunkt für eine Analyse boten. Diese Sessions wurden daraufhin mit Zeitmarken grob nach Ereignissen und besonderen Verhalten und Äußerungen der Teilnehmer\*innen protokolliert und Auffälligkeiten und wiederholende Muster offen kodiert. Ziel dieser Protokolle war es nicht, ein vollständiges Transkript zu erzeugen, sondern die Videoaufnahme inhaltlich zu annotieren und eine gezielte thematische Rückkehr zu einzelnen Sequenzen zu ermöglichen. Diese Vorgehensweise zusammen mit der Datenerhebung ermöglichte und vereinfachte den Zugriff auf den Datensatz und damit einen Vergleich von Sequenzen erheblich.

Durch eine Sortierung der Codes unterschiedlicher Sessions wurden diese unter mehreren Konzepten zusammengefasst und diese wiederum sukzessive zu unterschiedlichen Kategorien vereint. So wurden z.B. Äußerungen wie „Du bist dran“ oder „Beende deinen Zug“ (vgl. §7.2.2) beide als Äußerungen zusammengefasst, die ihren Mitspieler\*innen eine Interaktionsnotwendigkeit signalisieren. Darüber hinaus können diese Arten der Kommunikation von Interaktionsnotwendigkeit in einem größeren Kontext auch als Weisen der Hilfestellungen der Teilnehmer\*innen untereinander kategorisiert werden, zu dieser Kategorie können wiederum weitere Äußerungen wie Spielerklärungen hinzugezählt werden.

Wie im Vorgehen der Interaktionsanalyse beschrieben, wurden auf Basis der beobachteten Sessions Hypothesen für das Verhalten der Teilnehmer\*innen entwickelt und durch die Hinzunahmen weiterer Sessions aus dem Studienkorpus überprüft, anschließend galt es, die Hypothesen schrittweise zu ergänzen und zu Theorien weiterzuentwickeln, bis eine Sättigung erreicht war. So entstand z.B. relativ früh im Analyseprozess die These, dass insbesondere junge Personen wie Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene häufig ihren Eltern oder Großeltern die Interaktion mit der Anwendung erklären, während diese wiederum ihre Kinder und Enkel\*innen inhaltlich im Spiel unterstützen. Die These erwies sich letztendlich unter der Betrachtung von weiteren Sessions nicht als falsch, aber als unterkomplex und wurde sukzessive ausdifferenziert.

Um eigene Hypothesen und Interpretationen zu überprüfen und um zu vermeiden, dass ich mich als Forscher dabei nicht interpretativ *vergaloppiere*, war der Blick anderer Forscher\*innen auf meine Arbeit wichtig. In mehreren Datensitzungen wurden daher andere Forscher\*innen an der Auswertung ausgewählter Sequenzen der Studie beteiligt, die Interpretationen und Lesarten der beteiligten Forscher\*innen ausgetauscht und dabei von mir notiert und aufgenommen.

### **Datentypen und Darstellungsformen**

Beim oben skizzierten Vorgehen wurden als Analysegrundlage verschiedene Typen von Daten erhoben. Im Zentrum der Analyse stehen dabei als Analyse-*daten* erster Ordnung die Video- und Audioaufnahmen der Interaktionen am Tisch sowie Protokolle und Feldnotizen. Als Analysematerial zweiter Ordnung wurden dann der Analyseindex, auf Basis des Index Histogramme zur Verteilung der Gruppenverweildauer, Diagramme in Bezug auf verschiedene Sessionmerkmale sowie detaillierte Protokolle von als relevant identifizierten Sequenzen, zudem Aufnahmen und Notizen von Datensitzungen mit anderen Forscher\*innen und Memos zu Datensitzungen hinzugezogen. Zur Gruppe der Analysedaten zweiter Ordnung zählen ebenfalls die Transkripte, die verbalen Äußerungen, nonverbale Äußerungsaktbezogene Handlungen (etwa redebegleitende Gesten und Suprasegmentales) sowie Bewegungen im Raum und Spielhandlungen am Tisch erfassen. Erstellt wurden die Transkripte entsprechend der Konventionen für Minimaltranskripte, also Transkripte in erster Detailliertheitsstufe, nach GAT 2 (vgl. Selting et al. (2009)). Zur

Personenbezeichnung wurden, so im Gespräch verwendet, entweder klang-ähnliche, anonymisierte Namen, Altersgruppenbezeichnungen (etwa Jugendlicher) oder Verwandtschaftsbezeichnungen (etwa Enkel) gewählt. Für die Analyse selbst wurden die Analysedaten zweiter Ordnung ausgewertet, aber auch stets und repetitiv die Daten erster Ordnung, also die Videodaten selbst, hinzugezogen.

Die Ergebnisse der so durchgeführten Analyse werden in den folgenden Kapiteln dargelegt. Hierfür mussten verschiedene Formen der Ergebnis- und Datendarstellung gefunden werden. Zum einen werden einige aus dem Index erstellten Histogramme und Diagramme mit einbezogen und ausgewählte Transkriptausschnitte abgebildet. Zum anderen dienen Sessionskizzen dazu, einen für das Verständnis der Analyse notwendigen Überblick zum Ablauf einzelner Sessions zu geben. Des Weiteren wurden Sequenztabelle erstellt, die ein bestimmtes Phänomen fokussieren und dazu Äußerungen, Spielhandlungen und Kontext zu diesem Phänomen in einer oder mehreren Sessions auflisten. Außerdem werden Visualisierungen zur Präsenz am Tisch sowie Standbilder und Standbildfolgen ergänzend hinzugezogen. Die verschiedenen Darstellungsformen sollen den Nachvollzug der Analyse und Analyseergebnisse ermöglichen, die im Zentrum der nun folgenden Kapitel stehen.

## **5 Interaktion am Tisch**

Das folgende Kapitel expliziert, wie Gruppeninteraktionen am Tisch beim Spielen der Kartenspielanwendung ablaufen, welche Meilensteine beim Verstehen der Anwendung auszumachen sind, wie Interaktionsprobleme entstehen und welchen Umgang die Spieler\*innen mit ihnen finden. Zudem wird die Zusammenarbeit in Bezug auf Spielverlauf und Spielinhalt untersucht und zusammengetragen, an welchen Stellen Spaß und Spannung entstehen und wie sie geäußert werden. Das Kapitel gibt außerdem einen Einblick in die Diversität der Daten und arbeitet verschiedene Typen und Charakteristika von Gruppen und Sessions heraus. Die Gruppen- und Sessionmerkmale werden außerdem ins Verhältnis mit anderen Tabletopstudien gesetzt und vergleichend diskutiert.

### **5.1 Erschießung der Anwendung**

Zunächst soll beschrieben werden, wie Nutzer\*innen am Tisch sich kollaborativ dem Verständnis der Anwendung annähern. Hierzu werden Meilensteine des Verstehens auf Basis von exemplarischen Sessions extrahiert und dargestellt. Ebenso auf Datenbasis wird der Umgang mit technischen Hürden und Verständnisproblemen herausgearbeitet.

#### **5.1.1 Eine typische Nutzung und Meilensteine der Nutzung**

##### **Unterschiedliche Startvoraussetzungen der Gruppen**

Auch wenn sich die Auseinandersetzung der Museumsbesucher\*innen mit dem interaktiven Tisch und seinen Anwendungen von Gruppe zu Gruppe unterscheiden, lassen sich viele Gemeinsamkeiten beim Umgang mit dem Exponat ausmachen. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Gruppen dem Exponat an gleicher Stelle im Museum begegnen und sie sich auch häufig in der gleichen Situation mit den gleichen Herausforderungen wiederfinden. Unterschiede zwischen Interaktions-Voraussetzungen ergeben sich einerseits durch die unterschiedlichen Konstellationen der Gruppen selbst und durch die Interaktion anderer Gruppen mit dem Exponat in zeitlicher Nähe. Unterschiedliche Gruppenkonstellationen und ihr Einfluss auf die Interaktion werden in §5.3 noch näher untersucht und verglichen. Der Einfluss anderer Gruppen am oder in unmittelbarer Nähe zum Exponat wird jedoch nur am Rande untersucht. Die

möglichen Einflüsse dieser kopräsenten Gruppen müssen jedoch der Vollständigkeit halber erwähnt werden und können abhängig vom Ausstellungskontext einen erheblichen Einfluss auf die Interaktion haben. Insbesondere kann im Vergleich der Studien MSW und IMC3 angenommen werden, dass das wesentlich höhere Besucheraufkommen in einem relativ beschränkten Raum in der MSW-Studie auch zu mehr Interferenzen zwischen den Besuchergruppen geführt hat. Diese möglichen Beeinflussungen können unterschiedlicher Natur sein und die Interaktion am Tisch sowohl motivieren als auch demotivieren. So kann z.B. die Interaktion anderer Gruppen mit dem Exponat dessen Interaktivität überhaupt verdeutlichen und zu einem *Honeypot-Effekt* führen (siehe §2.1.3). Außerdem werden die Interaktionen anderer Gruppen nicht selten beobachtet, was den Beobachter\*innen hilft, die Bedienung vor der eigenen Interaktion nachzuvollziehen; dadurch wird eine spätere Interaktion potenziell vereinfacht. Da meist immer nur eine Gruppe mit dem Tisch interagiert und teilweise auch über einen langen Zeitraum am Tisch verweilt, kann die Anwesenheit einer Gruppe am Tisch die Interaktion anderer Gruppen allerdings auch unterbinden. Weiterhin finden die Besucher\*innen, die neu an den Tisch kommen, diesen nicht immer in der Ausgangsposition, also im Menü oder im Bildschirmschoner vor, sondern auch mitten im Spiel. Auch wenn sich das Kartenspiel nach einer kurzen Zeit der Nichtbedienung zurücksetzt, wechseln sich die Gruppen mitunter so schnell ab, dass es nicht zu einer Zurücksetzung kommt.

### **Meilensteine des Anwendungsverständnisses am Beispiel einer Session**

Auch wenn unterschiedliche Gruppenkonstellationen und die Präsenz anderer Gruppen einen Einfluss auf die Interaktion haben, sind die Aspekte der Anwendung, die die Besucher\*innen für die Interaktion mit der Anwendung verstehen müssen, immer die gleichen. Diese Aspekte sollen im Folgenden anhand von exemplarischen Sequenzen einer Session aus der IMC3-Studie herausgearbeitet werden. Tabelle 5.1 listet solche Meilensteine für das Kartenspiel auf und erläutert diese genauer, fortan wird mit der Bezeichnung in der Tabelle auf sie referenziert.

Zu Beginn der Interaktion mit dem interaktiven Exponat müssen die Besucher\*innen es zunächst als ein solches erkennen und danach auch erfassen, dass sie damit gemeinsam, aber nicht parallel, sondern rundenbasiert interagieren

Bezeichnung	Meilenstein	Beschreibung
M1	Interaktivität	Die Besucher*innen nehmen wahr, dass der Tisch interaktiv ist.
M2	Zugbasiertheit	Die Besucher*innen verstehen, dass es sich um ein zugbasiertes Spiel handelt, d.h. eine Person ist an der Reihe.
M3	gemeinsame Interaktion	Die Besucher*innen verstehen, dass sie gemeinsam spielen und nicht jeder für sich.
M4	Karten verschieben	Die Besucher*innen verstehen, dass sie Karten aus ihrem Spielbereich in die Mitte verschieben können, wenn sie am Zug sind.
M5	Zug Beenden	Die Besucher*innen verstehen, dass der aktive Spielende eine Karte in der Mitte einsortieren muss und dann auf den Zug-Beenden-Button drücken muss.
M6	Spielprinzip	Die Besucher*innen verstehen, dass Karten nach ihrem Entstehungs- oder Erfindungsdatum in der Mitte von alt nach neu einsortiert werden müssen.
M7	Zweifeln	Die Besucher*innen verstehen, dass, wenn sie die Reihenfolge des vorherigen Spielzugs annehmen, sie die Verantwortung übernehmen. Wenn sie die Reihenfolge anzweifeln, wird die Reihenfolge überprüft.
M8	Bestrafung	Die Besucher*innen verstehen, dass, wenn die Reihenfolge angezweifelt wird, entweder die Zweifler*in oder die vorherige Spieler*in Strafkarten bekommt – je nachdem, wer daneben lag.
M9	Auswertung	Die Besucher*innen verstehen, dass nach der Anzweiflung die Kartenrückseiten und damit die jeweiligen Jahreszahlen sichtbar sind.

**Tabelle 5.1:** Meilensteine beim sukzessiven Verständnis der Anwendung.

können. Da es sich bei interaktiven mehrnutzerfähigen Tischen um ein relativ seltenes Phänomen handelt, deren Anwendungen für den spezifischen Kontext, in dem sie stehen, gestaltet wurden, kann nicht davon ausgegangen werden, dass Nutzer\*innen irgendeine Art von Vorwissen über die Interaktion mit dem Exponat mitbringen bzw. dieses möglicherweise zunächst nicht sofort mit dem Betreten des Raumes als interaktiv begreifen. Andere Besucher\*innen im Raum, die sich um den Tisch gruppieren, können diese Interaktivität für andere Nutzer\*innen kommunizieren bzw. die Installation dadurch sogar für andere attraktiv erscheinen lassen.

Im Folgenden wird die Session D4S5 näher beschrieben, was als exemplarisch bezüglich des Erlernens der Kartenspielanwendung betrachtet werden kann. Im ersten Teil der Session D4S5 sind keine weiteren Gruppen im Raum, so dass die beiden Besucher sich die Interaktivität der Anwendung allein erschließen müssen.

Ein Jugendlicher (J1) und ein Junge (K1) kommen die Treppe herunter und kommen so in den Raum, in dem sich der Tisch befindet. Sie gehen direkt auf den Tisch zu. Die beiden Personen positionieren sich auf den gegenüberliegenden langen Seiten.

In der Sequenz D4S5#1 (siehe Sequenztabelle 5.2) versuchen K1 und J1 zu verstehen, was sie am Exponat machen müssen, dabei erkennen sie schnell, dass es sich um ein Kartenspiel handelt, welches sie gemeinsam spielen können und dass einer von den beiden am Zug sein muss. Wer dies ist, bleibt zunächst aber unklar. Sie lesen den Text auf dem Interface und in den Dialogen laut vor, während sie mit diesen interagieren und scheinen sich damit selbst und ihrem Partner die Aussagen der Texte nochmal gewahr machen zu wollen. Am Ende des kurzen Ausschnittes schafft es J1, seinen Zug zu beenden, indem er eine seiner Karten in die Mitte schiebt und den Zug-Beenden-Button drückt.

Bereits in dieser kurzen Interaktion haben J1 und K1 wichtige Meilensteine erreicht. Sie haben erkannt, dass es sich um eine interaktive (M1) zugbasierte (M2) Anwendung für mehrere Personen (M3) handelt, bei der die Interagierenden Karten aus ihren individuellen Bereichen in die Mitte schieben (M4) und dann schließlich an die nächste Spieler\*in abgeben (M5). Natürlich bedeutet das Erreichen eines Meilensteins, wie dem Beenden des eigenen Zuges, nicht zwangsläufig, dass alle anderen Spieler\*innen dies verstanden haben. Allerdings wird schon an diesem Interaktionsauftakt deutlich, dass zwischen den Spieler\*innen ein reger Austausch stattfindet, es wird nachgefragt, geantwortet und die Absicht der eigenen Handlungen und deren Erkenntnisse durch Verbalisierung, z.B. mit „Das geht schonmal nicht“, dem anderen gegenüber verdeutlicht. Dies macht deutlich, dass die Verstehensprozesse innerhalb der Gruppe ablaufen und die Spieler\*innen die Interaktion nicht für sich selbst erschließen müssen, sondern auf das kollaborative Verständnis der Gruppe zurückgreifen können und dies auch tun.

### **Spielprinzip, Zweifeln und Bestrafung**

Nachdem die beiden Besucher schon die grundsätzliche Interaktion mit der Anwendung erfasst haben, können sie zu diesem Zeitpunkt das Spiel selbst noch nicht nachvollziehen. In Sequenz D4S5#2 (siehe Sequenztabelle 5.3), die direkt auf Sequenz D4S5#1 folgt, schaffen es die beiden Besucher, den Großteil der Anwendung nachzuvollziehen:




Sequenz: D4S5#1	Spielzeit: 0:00
	<p>Ein Junge (K1) und ein Jugendlicher (J1) kommen an den Tisch und erschließen sich die Anwendung. Schnell erkennen sie, dass es sich um eine interaktive (M1) zugbasierte (M2) Anwendung für mehrere Personen (M3) handelt, bei der sie Karten aus ihren individuellen Bereichen in die Mitte schieben (M4) und dann schließlich an die nächste Spieler*in abgeben (M5) müssen.</p>
<p>J1: Bist du ready? ((drückt auf deutsche Flagge auf der offenen Sprachauswahl))</p> <p>K1: Was muss man hier machen?</p> <p>J1: Keine Ahnung ((lacht)), (-) Kartenspiel, Erfindungen, ((drückt auf das Kartenspiel))</p> <p>J1: Wir sind zu zweit.</p> <p>J1: ((liest vor)) Beende deinen Zug. (-) ((lacht)) Ich weiß ja nicht mal, worums geht in diesem Spiel? ((K1 versucht eine Karte in die Mitte zu schieben, diese schnell zurück))</p> <p>K1: Hä?</p> <p>J1: Ich bin dran.</p> <p>K1: Ich bin auch dran. ((versucht weiter Karten in die Mitte zu schieben))</p> <p>K1: Öffnen. ((öffnet die Spielanleitung und liest))</p> <p>J1: Beende deinen Zug. ((liest Token vor und drückt ihn))</p> <p>J1: Füge eine Karte dem Zentrum hinzu. ((liest Dialog durch))</p> <p>J1: Warte mal kurz, ich bin dran.</p> <p>J1: Das geht schonmal nicht. ((die Karten lassen sich bei J1 nicht schieben und schnippen zurück))</p> <p>J1: ((die Karte im Zentrum ist verschoben. J1 berührt sie und sie landet in der Mitte. Er schiebt eine Karte dazu))</p> <p>J1: Gleich noch mehr. ((versucht weitere Karten reinzuschieben und drückt dann doch den Button)) ((K1 erhält den Zweifeln-Dialog))</p>	

Tabelle 5.2: Sequenz D4S5#1

Nachdem K1 nun am Zug ist, versteht J1, dass laut dem Spielprinzip Karten nach ihrem Datum in die Mitte einsortiert werden müssen und weist auf die Aufschriften neu und alt in der Mitte hin. Daran erkennt er auch unmittelbar, dass sein Bruder hier einen Fehler gemacht hat „Du Trottel, hast auch noch ja gesagt“ und amüsiert sich über die widersprüchliche Reihenfolge, die das Mikroskop älter einschätzt als das Papier. K1 zeigt durch Äußerungen wie „Hä“ und „Ach so“, dass er diese Erkenntnis seines Bruders noch nicht hatte und erklärt, dass er dies noch nicht „gecheckt“ hatte. K1 schiebt zwei Karten in die Mitte und versucht seinen Zug zu beenden. Der Dialog weist ihn darauf hin, dass er nur eine Karte in die Mitte schieben darf, daraufhin zieht er eine zurück und gibt an seinen Bruder ab. Dieser lehnt die Reihenfolge ab, daraufhin gibt es Strafkarten für seinen Bruder, J1 zieht sofort den Schluss, dass er diese bekommt, weil er die falsche Reihenfolge akzeptiert hat.

Innerhalb der Sequenz D4S5#2 wird deutlich, dass zumindest J1 die Anwendung nachvollziehen kann. Er erfasst das Spielprinzip (M6), er versteht, dass Reihenfolgen falsch sein und angezweifelt werden können, aber, wie im Falle seines Bruders, nicht angezweifelt werden müssen (M7). Weiterhin zeigt sich, wie Spieler\*innen für Fehler potenziell mit Strafkarten bestraft werden können (M8). Sein Bruder K1 erfährt nun auch, dass er nur eine Karte in die Mitte schieben darf, und es kann angenommen werden, dass er nach dieser Sequenz den gleichen Kenntnisstand wie J1 hat.

### **Auswertung**

Einige Spielzüge und Anzweiflungen nach Sequenz D4S5#2 entdeckt J1 in Sequenz D4S5#3 (siehe Sequenztabelle 5.4) nun auch die Jahreszahlen auf den Kartenrückseiten. Dies ermöglicht ihm, nun genau zu analysieren, welche Fehler gemacht wurden und letztendlich auch, wer diese Fehler verursacht hat. §5.2.1 betrachtet diese Auswertungen genauer.

Mit dem Verständnis der Auswertung als letzten Meilenstein (M9) hat die Gruppe alle wesentlichen Regeln des Spiels verstanden und ist nun in der Lage, das Spiel vollumfänglich zu spielen. Als wenig später nach Sequenz D4S5#3 zwei weitere Gruppenmitglieder nacheinander an den Tisch kommen, werden beide schnell in das Spiel eingeführt und instruiert und somit werden die Erkenntnis-Meilensteine weitergegeben.

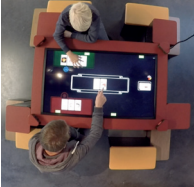

Sequenz: D4S5#2	Spielzeit: 0:50
	<p>J1 erfasst das Spielprinzip (M6) und versteht, dass Reihenfolgen falsch sein und angezweifelt werden können, aber nicht angezweifelt werden müssen (M7). Nachdem J1 K1 anzweifelt, erkennen sie, dass Fehler in der Reihenfolge potenziell mit Strafkarten bestraft werden können (M8).</p>
<p>K1: Stimmt die Reihenfolge, ((drückt auf Zustimmung))  J1: Ah, man muss wahrscheinlich- (-) Ah schau mal, hier ist alt und hier ist neu. ((zeigt auf alt und neu)) Also was wurde zuerst erfunden.  K1: Ach so.  J1: @Und du Trottel hast auch noch Ja gesagt@ ((lachend))  K1: Hä?  J1: Dass Mikroskop vor dem Papier erfunden wurde.  K1: Ach so, ne, ach so, ich hab das-  J1: ((drückt Öffnen und öffnet den Erklärungsdialog)) Ach hier stehts ja.  K1: [das noch] Nicht gecheckt.  J1: ((den Hilfedialog lesend)) !Ah!  K1: ((schiebt zwei Karten in die Mitte und drückt auf den Button, der den Dialog anzeigt)) Stimmt das?  ((im Dialog wird angezeigt, dass er nur eine Karte in die Mitte schieben darf)) Hä? (-) Genau eine Karte. ((zieht eine zurück und gibt ab))  J1: ((lehnt ab))Ha! Jetzt haste die ganzen Strafkarten dafür bekommen, weil des falsch gemacht hast.</p>	

Tabelle 5.3: Sequenz D4S5#2

<b>Sequenz: D4S5#3 Spielzeit: 5:40</b>	
	Als J1 die Reihenfolge von K1 anzweifelt, sieht er die umgedrehten Karten in der Mitte. Dies ermöglicht ihm zu analysieren, welche Karten richtig und welche falsch einsortiert wurden. (M9)
<p>J1: ((zweifelt die Reihenfolge an, die sich als falsch herausstellt und K1 bekommt Strafkarten))</p> <p>J1: Ach, hier stehen ja sogar die Jahreszahlen, der Feuerlöscher wurde vor der Atombombe erfunden.</p>	

**Tabelle 5.4:** Sequenz D4S5#3

Der beschriebene Ablauf in den Sequenzen D4S5#1, D4S5#2 und D4S5#3 ist nur ein Beispiel dafür, wie die Meilensteine erlangt werden, und keinesfalls ist diese Reihenfolge mit allen anderen Gruppen identisch. Einige Gruppen erschließen sich diese Spielkonzepte nur teilweise oder brauchen für bestimmte Meilensteine wesentlich länger, als dies hier der Fall ist (siehe §7.2.3).

### 5.1.2 Interaktions- und Verständnisprobleme

Während die in §5.1.1 beschriebenen Sequenzen ein relativ reibungsloses Szenario für das Erlernen der Interaktion mit dem Kartenspiel darstellen, kommt es bei anderen Gruppen besonders in diesem Lernprozess sowohl zu Verständnisproblemen als auch zu technischen Schwierigkeiten in der Bedienung. Durch einen langen Entwicklungsprozess und durch die drei vorausgehenden Studien wurde versucht, insbesondere die Verständnisprobleme aufzulösen, was allerdings nicht in allen Fällen vollumfänglich gelungen ist. Da allerdings der kollaborative Umgang mit dieser Art von Problemen auch einen wichtigen und interessanten Teil der kollaborativen Interaktion darstellt, lohnt es sich hier genauer hinzusehen, um zu erfahren, welche Probleme wie entstehen und welche Strategien dagegen angewendet werden.

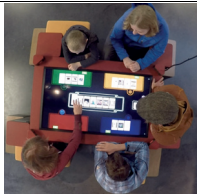
## Sackgassenproblem

Ein relativ häufiges Verständnisproblem wird dadurch erzeugt, dass Spieler\*innen lediglich jeweils eine Karte der Mitte hinzufügen sollen, das Spiel es aber trotzdem zunächst erlaubt, sogar alle Karten in die Mitte zu schieben. Versuchen die Spieler\*innen dann, ihren Zug zu beenden, bekommen sie einen Fehler-Dialog, der sie auffordert, „genau eine Karte“ der Mitte hinzuzufügen. In den meisten Fällen wird dieser Fehler erkannt und die Karten werden von den Spieler\*innen zurückgezogen. In einigen Fällen wie in D3S3#1 dauert die Auflösung dieses Verständnisproblems jedoch länger (siehe Sequenztabelle 5.5).

Die Sozialarbeiterin (rot) ist am Zug, sie schiebt nicht nur eine, sondern alle Karten in die Mitte. Daraufhin versucht sie, ihren Zug zu beenden. Da sie aber zu viele Karten hinzugefügt hat, gelingt ihr dies nicht. Selbst beim Vor- und Durchlesen des Dialogtextes erfassen weder sie noch die anderen Mitspieler\*innen, dass im Dialogtext darauf hingewiesen wird, dass genau eine Karte in die Mitte geschoben werden soll. Sie zieht daraufhin dennoch eine Karte wieder zurück, kann ihren Zug aber immer noch nicht beenden und fügt die Karte wieder der Mitte hinzu. Die Gruppe rätselt nun gemeinsam, was zu tun ist und probiert Unterschiedliches aus, z.B. beginnen sie die Karten in der Mitte umzusortieren, in der Annahme, dass dies etwas an der Situation ändern würde. Der Junge (grün) bittet sie, ihren Zug zu beenden und sie liest ihm zur Erklärung nochmal den Dialog vor: „Füge genau eine Karte dem Zentrum hinzu ... ich hab ganz viele hinzugefügt nicht bloß eine ... aber es geht auch nicht wieder zurück“ (sie versucht Karten aus der Mitte zurückzuschieben, wobei der Junge und der Jugendliche vergeblich anfangen, ihr zu helfen. Insgesamt rätselt die Gruppe etwas über zwei Minuten, bis ich interveniere und erkläre, dass tatsächlich nur eine Karte in die Mitte geschoben werden kann und die Karten zurückschiebe.

D3S3#1 ist ein gutes Beispiel dafür, wie sich die Interaktion in einer Art Sackgasse verfangen kann. Hierbei kommt zu den anfänglichem Verständnisproblemen auch noch ein technisches Bedienungsproblem hinzu. Die Spieler\*innen sind zwar in der Lage, den eigenen Fehler zu erkennen, allerdings lassen sich die Karten durch einen Fehler bei der Toucherkennung nur beschwerlich oder gar nicht aus der Mitte entfernen. Für die unerfahrenen Spieler\*innen ist es

**Sequenz: D3S3#1 Spielzeit: 2:58**



Die Sozialarbeiterin hat all ihre Karten in die Mitte geschoben und bekommt aber beim Drücken den Zug-Beenden-Button angezeigt, dass ihr Zug ungültig ist. Nach einer kurzen Zeit findet die Gruppe heraus, was das Problem ist. Sie sind aber aufgrund einer technischer Fehlfunktionen nicht in der Lage, alle Karten zurückzuziehen. Ich intervenierte schließlich, um ihnen zu erklären, dass nur eine Karte in die Mitte geschoben werden darf.

- Sw: Beende deinen Zug. Ok. (-) Solang ich alle richtig mach- (-) Ich hab keine Ahnung, was ich mach.  
 ((Die Sozialarbeiterin schiebt nach und nach alle ihre Karten ins Zentrum))
- Sm: Ja, ich wollt grad sagen. Du bist aber schnell. Und so !zielstrebig!  
 ((alle lachen))
- Sm: Jetzt haste gleich hundert Karten wahrscheinlich.
- Sw: Ungültiger Zug. Bitte füg genau,
- Sm: Bitte füg? Karten dem Zentrum hinzu?
- Sw: Hab ich. ((zeigt mit dem Finger auf die Tischmitte))  
 (...)  
 ((Die Gruppe versucht Karten aus der Mitte zurückzuziehen))  
 (...)
- Ju: Zug !beenden!
- Sw: Naja, guck, das steht, ungültiger Zug, bitte füge genau eine Karte dem Zentrum hinzu. Ich hab ganz viele, nich bloß eine. Die gehn aber nicht mehr zurück.


**Tabelle 5.5:** Sequenz D3S3#1 – Die Sozialarbeiterin schiebt alle ihre Karten in die Mitte. Es kommt zum Sackgassenproblem.

nicht oder schwerlich feststellbar, welche Elemente des Interface von vornherein unbedienbar oder nur temporär beschwerlich bedienbar sind. Somit ist auch nicht klar, bei welcher Interaktion sich mehrere Versuche lohnen würden.

Auch wenn eine Intervention durch mich als Forscher hier einen Eingriff und eine Beeinflussung der Gruppeninteraktionen darstellt, lag der Fokus darauf, kollaborative Interaktion zu beobachten. Je länger Spielegruppen Bedienungsprobleme, wie das hier vorgestellte Sackgassenproblem, vergeblich versuchen zu überkommen, desto wahrscheinlicher wird ein Abbruch der Interaktion. Diesem generellen Abbruch sollte vorgebeugt werden, allerdings nicht ohne den Spieler\*innen die Möglichkeit im Vorhinein eingeräumt zu haben, die Situation selbst lösen zu können. Ferner beschränkten sich die Interventionen immer darauf, die aktuellen Verständnis- und Bedienungsprobleme aufzulösen und zielten nicht darauf ab, zusätzliche Erklärungen für weitere potenzielle Probleme anzubieten.

### **Dauerbestätigung und Verständnisprobleme mit der Zweifelnmechanik**

Während das Sackgassenproblem den Spielfluss relativ am Anfang der kollaborativen Interaktion stört, da ein Beenden des Zuges in diesem Zustand nicht regelkonform ist, behindern andere Verständnisprobleme und Missverständnisse den Spielablauf nicht unmittelbar, sondern führen möglicherweise nur zu einem unbefriedigenden Spielerlebnis. Insbesondere das Verständnis des Zweifelnmechanismus bereitet vielen Gruppen Probleme. Eine häufige Interpretation des Zweifeln-Dialogs ist, dass auch das Akzeptieren einer Reihenfolge eine Überprüfung auslöst. Die Spieler\*innen gehen darauf hin davon aus, dass die Reihenfolge korrekt ist. Ebenso scheuen sich einige Gruppen, die Reihenfolge ihrer Mitspieler\*innen anzuzweifeln, teilweise auch, weil einige Gruppen zunächst das Spiel als kooperativ begreifen und sich gemeinsam beraten. Derartige gemeinsam getroffene Entscheidungen werden folglich selten anzweifelt. Daraus ergeben sich häufig lange Ketten von Bestätigungen, in denen nahezu alle Karten der Mitte hinzugefügt werden, letztendlich wird die Reihenfolge nicht überprüft, so dass in vielen Fällen schlicht die Startspieler\*in gewinnt. D2S3#1 ist ein Beispiel für eine derartige Bestätigungskette (siehe Sequenztable 5.6).


<b>Sequenz: D2S3#1 Spielzeit: 7:49</b>	
	Anna (An) und ihre Mutter (Mu) schieben nacheinander Karten in die Mitte, ohne sich dabei anzuzweifeln, wodurch eine Bestätigungskette entsteht, an deren Ende die Mutter ohne Überprüfung gewinnt. (Jo: Josy)
<p>Mu: ((liest vor)) Spieler Grün hat gewonnen.          Jo: Check ich nicht.          Mu: Ich auch nicht.          An: Beenden und jetzt,          Jo: Nee, jetzt lass mers Anna! ((Vater tätschelt sie))          Jo: Wir verstehens doch alle nicht. (-) Warum sollen wir's da nochmal machen?</p>	

**Tabelle 5.6:** Sequenz D2S3#1

Anna und ihre Mutter schieben abwechselnd Karten in die Mitte und akzeptieren die Reihenfolge, bis schließlich die Mutter ohne Überprüfung gewonnen hat. Ihre größere Tochter Josy verbalisiert, dass sie nicht versteht, warum Grün gewonnen hat bzw. was der Sinn des Spiels ist, woraufhin ihr ihre Mutter beipflichtet. Sowohl die Mutter als auch ihre große Tochter sind von diesem Unverständnis demotiviert. Insbesondere Josy will, dass die Interaktion aus diesem Grund abgebrochen wird und die Gruppe sich weiterbewegt.

An Sequenz D2S3#1 wird deutlich, dass die Interaktion aufgrund der Verständnisprobleme bzgl. des Zweifelnmechanismus als wenig motivierend und zielführend angesehen wird, auch wenn die Gruppe prinzipiell nach den Spielregeln spielt. Während einige Gruppen die Interaktion aufgrund ähnlicher Verständnisprobleme abrechnen, ist dies hier nicht der Fall, da das Mädchen Anna darauf besteht, eine weitere Spielrunde zu spielen, in welcher der Vater durch ein Anzweifeln der Reihenfolge die Auflösung der Kartenreihenfolge entdeckt. Dass mit dem Entdecken der Auflösung auch das Prinzip der Verantwortungsübernahme verstanden wird, ist allerdings nicht zwangsläufig gegeben, so entdeckt die Gruppe in Sequenz D2S3#2 erst durch die genaue Betrachtung der Auflösung, dass diejenigen, die bestraft werden, nicht zwangsläufig auch die Verursacher\*innen des Fehlers sein müssen (siehe Sequenztabelle 5.7).



Sequenz: D2S3#2	Spielzeit: 18:50
	<p>Josy und ihr Vater (Va) analysieren die Reihenfolge und stellen fest, dass Josy für einen Fehler bestraft wird, den sie gar nicht gemacht hat. Erst am Ende ihrer Session verstehen sie so das Prinzip der Verantwortungsübernahme.</p>
<p>((Anna zweifelt die Reihenfolge von Josy an. Diese bekommt Strafkarten. Josy und ihr Vater schauen sich die Kartenreihenfolge in der Mitte an))</p> <p>Mu: Na, was ist jetzt verkehrt?</p> <p>Jo&amp;An: Na, der Bleistift!</p> <p>Jo: Es liegt nicht mal an mir,</p> <p>Mu: Das ist ja übelst albern.</p> <p>Va: Ne, das ist total !lustig!</p> <p>(...)</p> <p>((Anna gewinnt. Die Mutter besteht darauf, dass dies das letzte Spiel war und man gehen soll))</p> <p>(...)</p> <p>((Im Gehen))</p> <p>Jo: Das ist aber unfair-</p> <p>Va: Starkes Spiel!</p> <p>Jo: Nee, es war-</p> <p>Va: Ja, ist klar, weil das gemein ist-</p> <p>Mu: ((genervt)) Kannst dir hier son Tisch wünschen.</p> <p>Va: [dass das wenn] du richtig machst das weiterzählt, das müsste och wenn du sagst ist richtig, aber es ist falsch, müssteste auch bestraft werden, ((zu Forscher)) oder?</p>	

**Tabelle 5.7:** Sequenz D4S5#3

D2S3#2 verdeutlicht, wie die Gruppe am Ende des nun vierten Spiels das Verantwortungsprinzip entdeckt. Die Mutter und Josy empfinden es als albern und unfair. Der Vater findet es hingegen stark und total lustig. Danach formuliert er einerseits sehr präzise, wie das System funktioniert nämlich, dass, wenn „du richtig machst, das weiterzählt“ und andererseits, wie ihre Erwartungshaltung über einen Teil des Spielverlaufs im Gegensatz dazu vorher konträr war, „wenn du sagst: ist richtig, aber es ist falsch, müsstest du auch bestraft werden“.

Im Anbetracht dessen, dass viele Gruppen Verständnisprobleme mit dem Zweifelnmechanismus haben und wie im Fall von D2S3#2 teilweise erst sehr spät in ihrer Nutzung der Anwendung diesen nachvollziehen, ist es offensichtlich, dass die Anwendung den Mechanismus nicht ausreichend gut kommuniziert. Da sich diese Verständnisprobleme bereits früh in der Anwendungsentwicklung zeigten, wurde versucht, in mehreren Iterationen die Anleitung besonders verständlich zu gestalten. Auch wenn dies bei einigen Gruppen sehr hilfreich war, wird die Anleitung nur von einem Bruchteil der Spieler\*innen detailliert durchgelesen. Wenn sich die Spieler\*innen mit der Anleitung auseinandersetzen, dann meist oberflächlich.

Grundsätzlich wäre es daher naheliegend, diesen offensichtlich relativ komplizierten Mechanismus für einen Kontext wie das Museum, in dem nur bedingt auf Vorwissen gesetzt werden kann, zu vereinfachen. Da dieser Mechanismus allerdings genauso wie bei der Kartenspielvorlage hier aber als das Herzstück des Spiels angesehen wird, wurde darauf verzichtet. Insbesondere stehen den anfänglichen als auch generellen Verständnisproblemen zahlreiche Interaktionen von Gruppen gegenüber, bei denen gerade dieser Mechanismus für Spannung und Spaß im Spiel sorgt, was im §5.2.2 genauer dargelegt wird.

### **Umgang mit technischen Problemen und unbekanntem Interaktionsarten**

Wie schon im Zusammenhang mit dem Sackgassenproblem beschrieben, kam es im Rahmen der IMC-3 Studie bei einigen Sessions immer wieder zu Problemen, mit dem Infrarot-Rahmen, welcher für die Erkennung der Touchinteraktion zuständig war. Dies führte dazu, dass insbesondere das Ziehen von Karten teilweise schwierig war und Karten zu ihrem Ursprungsort zurückschnippten. Generell zeigte sich auch innerhalb der Vorstudien, dass die Touchinteraktion mittels Touchrahmen nur teilweise der Erwartungshaltung der

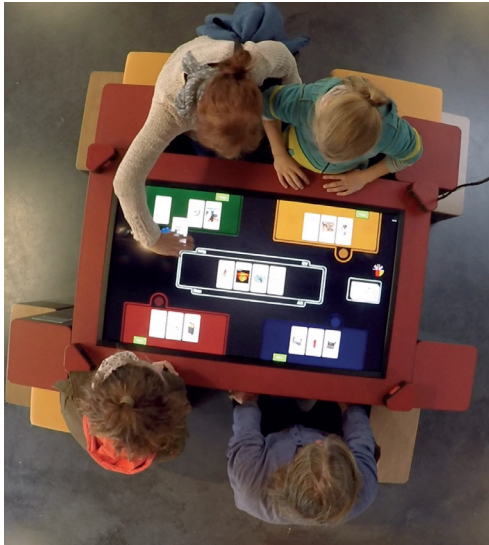
Besucher\*innen bzgl. Touchinteraktion entsprach. Insbesondere durch die viel verbreitete Touchinteraktion mit Tablets und Smartphones kann davon ausgegangen werden, dass Benutzer\*innen kapazitive Touchtechnologien und reibungsarme Oberflächen gewohnt sind. Dadurch, dass einige Besucher\*innen bei der Interaktion mit ihren Fingern einen hohen Druck aufbauen und die darunterliegende Glasscheibe leider nicht reibungsarm ist, führt dies auch bei technisch einwandfreier Hardware bei einigen Nutzer\*innen zu Interaktionsproblemen. Um diesen Problemen vorzubeugen, wurde eine zusätzliche Anleitungsseite erstellt, die die Nutzer\*innen darauf hinweist, mit dem Fingernagel und nicht mit der Fingerfläche zu interagieren. Einige Male wurde bei der Studie auch interveniert, um diese Interaktionsart vorzuführen, um einen Abbruch durch die beschwerliche Interaktion zu vermeiden. Bei einigen Gruppen kamen weitere störende Elemente, wie Ärmel oder Kettchen hinzu, die die Oberfläche berührten und somit ebenfalls als Touchpunkte gewertet wurden.

Häufig haben in einer Gruppe nicht alle Spieler\*innen derartige Interaktionsprobleme. Wie in Sequenz D2S3#3 passiert es, dass die anderen Spieler\*innen nicht nur zuschauen, sondern versuchen, diejenigen, die Interaktionsschwierigkeiten haben, zu unterstützen (siehe Abbildung 5.1).

Die Mutter versucht, eine Karten in die Mitte zu schieben, was ihr nicht gelingt, da ihr Ärmel zusätzlich als Touchinteraktion erkannt wird. Als es ihr nicht gelingt, die Karten zu schieben, lachen sie und Josy auf. Josy und Anna versuchen, ihr infolge dessen zu helfen. Anna versucht, für sie eine Karte in die Mitte zu schieben. Josy hält ihr den Ärmel hoch.

Wie die Darstellung von Verständnisproblemen sowie technischen Schwierigkeiten gezeigt hat, kann sich der Lernprozess der Anwendung mitunter in die Länge ziehen, zudem laufen bei weitem nicht alle Interaktionen am interaktiven Tisch reibungslos ab. Daraus ergibt sich ein großes Verbesserungspotenzial, insbesondere in der Kommunikation der möglichen Handlungsoptionen und -erfordernisse auch außerhalb von klassischen Anleitungen.

Über die Betrachtung der unterschiedlichen Interaktionshürden, die durch Verständnisprobleme und technische Mängel ausgelöst werden, zieht sich jedoch durch, dass die Spieler\*innen diese häufig in einer kollektiven Anstrengung von selbst überwinden und dabei kollaborativ viel Zeit dafür aufwenden.



**Abbildung 5.1:** D2S3#3 – Die Mutter hat Probleme, ihre Karten in die Mitte zu schieben, da ihr Ärmel als Touchinteraktion registriert wird. Anna hilft ihr dabei, eine Karte in die Mitte zu schieben.

Einige dieser Hürden haben jedoch das Potenzial, die Interaktion zu einem Abbruch zu führen, insbesondere wenn die Spieler\*innen tatsächlich in eine Sackgasse geraten oder wenn aus technischen Gründen das Spielen beschwerlich ist.

## 5.2 Im Spiel

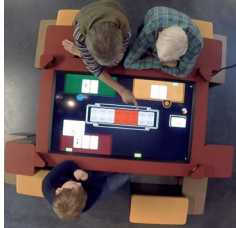
Der Fokus des folgenden Abschnittes liegt auf der Anwendung als Spiel und auf Gruppeninteraktionen im Umgang mit dem Spiel. Untersucht wird, wie Kollaboration und Kooperation zusammenwirken und welche Rolle dabei die Auseinandersetzung mit den Spielinhalten bei der Gruppeninteraktion spielt. Zudem werden Sequenzen analysiert, in denen die Interaktion der Spieler\*innen in Spaß- und Spannungsäußerungen mündet.

### 5.2.1 Kollaborative inhaltliche Auseinandersetzung

Auch wenn das Kartenspiel als ein kompetitives Spiel angelegt ist, bei dem die gemeinschaftliche inhaltliche Zusammenarbeit der Spieler\*innen zumindest nicht angedacht ist, lassen sich viele derartige Interaktionen beobachten. Die Gründe für den kollaborativen Umgang mit dem kompetitiven Spiel sind verschieden: Zum einen können viele dieser kollaborativen Zusammenarbeiten auf einen Mangel der Regelkenntnis des Spiels zurückgeführt werden. Des Weiteren kam auch ein bewusstes Entscheiden für gegenseitige Hilfestellungen vor, so unterstützen z.B. auch Eltern ihre Kinder in der Auswahl und beim Einordnen der Spielkarten. Auf diese beiden Arten und deren genauere Analyse wird näher in §7 eingegangen. Abgesehen von diesen inhaltlichen Unterstützungen bietet die Mechanik des Kartenspiels während der Auflösung der Kartenreihenfolgen eine Möglichkeit zur Reflektion und zum inhaltlichen Austausch, die von vielen Gruppen genutzt wird und hier nun näher dargestellt werden soll.

In Sequenz D3S1#1 wird zum ersten Mal in der Session die Reihenfolge angezweifelt, insbesondere der Großvater ist sich sicher, dass die eingeschobene Karte seines Enkels falsch platziert ist und rät daher seiner Frau nachdrücklich zum Zweifeln (siehe Sequenztabelle 5.8). Die Großmutter vermutet bereits, dass mit dem Zweifeln die Reihenfolge sichtbar wird. Die Reihenfolge erweist sich tatsächlich als falsch und sie fokussieren sich auf den Bereich der rot eingefärbten Karten. Dort finden sie gemeinsam heraus, dass die neu eingeschobene Karte, die der Grund für das Anzweifeln war, nicht den Fehler in der Reihenfolge verursacht hat, sondern, dass die Reihenfolge bereits vorher inkorrekt war. Darauf wundert sich der Junge, warum er Strafkarten bekommt, obwohl sein neuester Beitrag korrekt war. Die Sequenz zeigt sehr gut, wie die Auswertungsphase zur Reflexion über die vorangegangenen Aktionen genutzt wird. Die Spieler\*innen erhalten eine Bewertung über ihre Mutmaßungen und reduzieren somit mögliche Fehleinschätzungen, nicht nur bezüglich der Einordnung der Karten, sondern auch bzgl. ihres Regelverständnisses. Antle (2014) beschreibt, dass solche Pausen- und Reflexionsmomente eine wichtige Rolle in kooperativen Lernumgebungen spielen, um sich über die Resultate der eigenen Handlungen und Entscheidungen klar zu werden.

**Sequenz: D3S1#1 Spielzeit: 13:30**



Die Gruppe wertet gemeinsam die Reihenfolge in der Mitte aus und reflektiert über ihre vorangegangenen Züge. (Gm: Großvater; Gw: Großmutter und Ju: Junge)

((Junge schiebt eine Karte in die Mitte))  
Gm: Falsch.  
((Junge beendet seinen Zug))  
Gw: Soll ich mal falsch machen?  
Gm: Das ist falsch.  
Gw: Mal sehen, obs hinten draufsteht. ((zweifelt und Karten drehen sich um))(-) Jetzt steht alles drauf.  
((zeigt auf eine rote neu reingeschobene Karte))  
Ju: Ja, sag ich ja.  
Gm: Falsch.  
Ju: 1808 und die Glühlampe 1820.  
Gw: Ja- (-)tatsächlich-(-) ja.  
Ju: Aber der hier ist eher gewesen. ((zeigt auf Blitzableiter))  
Gw: Blitzableiter, (-) 1752.  
Ju: Reihenfolge war inkorrekt, warum bekomme ich zwei Strafkarten?

**Tabelle 5.8:** Sequenz D3S1#1

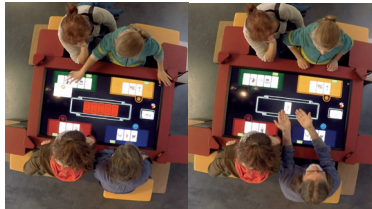
Nicht alle Auflösungen der Reihenfolge werden von der Gruppe im weiteren Spiel detailliert betrachtet. So schauen sich z.B. die Gruppenmitglieder von D3S1 bei 27 Auflösungen nur zehn Kartenreihen genauer an, bei den anderen werden die Strafkarten sofort angenommen. Unter genauerer Betrachtung zeigt sich in dieser Gruppe, dass es nur in einem von dreizehn Fällen zu einer näheren Analyse kommt, sofern die Kartenreihenfolge fälschlich angezweifelt wurde, d.h. wenn sie korrekt war. Hierbei wird deutlich, dass diese Gruppe in ihren Analysen fokussiert, welche Fehler unterlaufen sind und eine detaillierte Analyse der Jahreszahlen weniger im Fokus steht.

Wie Sequenz D2S3#4 gut zeigt, kann sich dieser Fokus von Gruppe zu Gruppe und hier sogar zwischen den Spieler\*innen einer Gruppe selbst unterscheiden (siehe Sequenztafel 5.9). Hier wird sichtbar, dass der Vater am Auswerten und Lernen interessiert ist. Er macht mit „wir wollen“ deutlich, dass er davon ausgeht, dass dies bei allen der Fall ist oder sein sollte. Sowohl die Handlung von Anna als auch der Kommentar von Josy zeigen jedoch deutlich, dass dies bei den anderen nur bedingt der Fall zu sein scheint und dass zumindest Anna den Fokus auf das Weiterspielen setzt. Diese unterschiedlichen Fokusse und die daraus resultierenden Konflikte lassen sich nur bedingt auflösen und sind besonders in heterogenen Gruppen wie Familien verstärkt zu erwarten.

Die Analyse der Kartenreihenfolgen dient aber nicht nur dem Lernen und der Bewertung der eigenen Aktionen, sondern geht letztendlich der Ursache eines Fehlers auf den Grund. Insbesondere wenn die ermittelten Verursacher\*innen sich von den Bestraften unterscheiden, ist dies immer wieder eine Quelle der Belustigung. So sagt der Junge in Sequenz D3S1#2 (siehe Sequenztafel 5.10) amüsiert zu seinem Großvater trefflich: „Ich habs verkackt und du bekommst die Strafkarten“.

Viele Gruppen, die zunächst keinen genauen Blick auf die Spielanleitungen werfen, verstehen erst durch die wiederholte Analyse die eigentlichen Spielprinzipien hinter dem Kartenspiel. Einerseits wird das Übernehmen der Verantwortung über die Kartenreihenfolge so einigen Gruppen erst klar. Andererseits zeigt sich aber auch, dass ein anfängliches Verständnis des Spielziels als *Karten müssen der Reihenfolge nach richtig eingeordnet werden* tatsächlich zu kurz greift. Vielmehr basiert das Spiel auf dem Mangel von Wissen und dem Zwang, auf Basis dieses Wissensmangels Entscheidungen zu treffen. Andere von der Richtigkeit der eigenen zweifelhaften Entscheidungen zu

**Sequenz: D2S3#4 Spielzeit: 14:30**



Anna betätigt den Akzeptieren-Button ihrer Mutter, woraufhin die Auswertung in der Mitte verschwindet. Ihr Vater ist daraufhin empört, weil er nun die Reihenfolge nicht mehr nachvollziehen kann.

((Der Spielzug der Mutter wird angezweifelt. Josy und ihr Vater analysieren die Reihenfolge. Anna drückt auf den Akzeptieren-Button ihrer Mutter, woraufhin die Auswertung plötzlich verschwindet.))

Va: ((empört)) Hier- (-) man kanns gar ne lesen, wir wollen doch was lernen.

Jo: Naja Vati, (-) du bist dran.

**Tabelle 5.9:** Sequenz D2S3#4


überzeugen, kann daher genauso zum Ziel führen. Hierbei zeigt sich, dass mit dem tieferen Verständnis der Spielmechaniken neben der reinen Fachkenntnis und Einschätzungsfähigkeit auch noch eine Ebene des Schauspiels hinzukommen kann, welche das kollaborative Spiel zusätzlich bereichert.

### 5.2.2 Spiel, Spaß und Spannung

Wie in Kapitel §2.2.2 erläutert wurde, ist das Ermöglichen von Spielspaß ein essentielles Interaktionsmerkmal von Spielen und damit gleichzeitig eine anvisierte Zielstellung für Lernspiele. Gleichzeitig stellt das Erleben von Spielspaß eine Voraussetzung für das Erreichen eines Flowzustands her. Im Videokorpus ist Spielspaß dann erkennbar, wenn die Spieler\*innen durch verbale, lautliche und häufig exzentrisch ausgeführte Gesten ihrer Freude Ausdruck verleihen. Neben Freude zeigen die Interaktant\*innen auch Angst und Spannungsempfinden, mitunter auch mit Lust an der Übertreibung und am Schauspiel.

Ein Beispiel für solche Emotionsäußerung zeigt sich in der Sequenz D3S3#2 (siehe Sequenztafel 5.11): Erst durch das Vorlesen des Dialoges wird in dieser Sequenz der Gruppe klar, dass der Junge gewonnen hat. Die Überraschung



Sequenz: D3S1#2 Spielzeit: 17:31	
	<p>Junge analysiert die Kartenreihenfolge und erkennt belustigt, dass sein Großvater Strafkarten aufgrund seines Fehlers bekommt</p>
<p>((Großmutter zweifelt den Großvater an, Reihenfolge ist falsch, Junge zeigt auf die roten Karten in der Mitte))</p> <p>Ju: Haha, weil ich es hier verkackt habe, Opa- (-) Ich hab's verkackt und du bekommst die Strafkarten.(-) Weil du's nicht erkannt hast.</p>	

**Tabelle 5.10:** Sequenz D3S1#2

Sequenz: D3S3#2 Spielzeit: 14:00	
	<p>Der Junge gewinnt und demonstriert seine Freude durch eine Jubelgeste. Der Sozialarbeiter reißt seinen Arm hoch.</p>
<p>((Der Junge zieht seine letzte Karte in die Mitte. Der Jugendliche zweifelt die Aktion an und bekommt Strafkarten. Er akzeptiert die Strafkarten und der Sieg-Dialog erscheint.))</p> <p>Sm: [Spieler Grün hat gewonnen.]</p> <p>Sw: [Spieler Grün hat gewonnen.]</p> <p>Sm: ((zum Jungen)) Das bist du!          ((Junge macht eine Jubelpose, in dem er beide Arme mit geballten Fäusten vor seinen Oberkörper bewegt))</p> <p>Sm: ((nimmt den linken Arm des Jungen und reißt ihn in die Höhe)) Wahhh the !Hero!</p> <p>Sw: !Supi!</p>	

**Tabelle 5.11:** Sequenz D3S3#2



<b>Sequenz: D3S3#3 Spielzeit: 31:17</b>	
	Der Sozialarbeiter ist sichtlich erfreut über seinen Sieg. Er verdeutlicht dies durch eine exzessive Jubelpose im Stand, die auch als eine Art Show verstanden werden kann, die die anderen belustigt.
<p>((Junge zweifelt die Reihenfolge an und bekommt Strafkarten, er haut auf den Tischrahmen. Der Sozialarbeiter reckt die Arme in die Höhe))  Sm: Ich habe gewonnen! ((die Frauen lachen.))</p>	
<b>Sequenz: D3S1#3 Spielzeit: 29:57</b>	
	Die Großmutter des Jungen gewinnt das Spiel. Während der Junge über diesen Verlust mit einem Neustart schnell hinweg geht, realisiert die Großmutter ihren Sieg und klatscht in die Hände.
<p>((Die Großmutter schiebt ihre letzte Karte in die Mitte. Der Junge zweifelt nicht an, wodurch die Großmutter gewinnt.))  Ju: Neustart?  Gw: Grün hat gewonnen. ((klatscht in die Hände))</p>	

Tabelle 5.12: Sequenz: D3S3#3 und Sequenz: D3S1#3

<b>Sequenz: D2S3#5 Spielzeit: 12:33</b>	
	Anna gewinnt, jubelt und klatscht sich mit ihrem Vater ab.
<p>((Die Mutter zweifelt die Reihenfolge von Anna nicht an. Der Sieg-Dialog erscheint))                  Mu: ((vorlesend jubelnd)) Spieler Gelb hat gewonnen!                  ((Vater klatscht))                  ((Anna macht mit ihren Armen eine Jubelpose und klatscht sich mit ihrem Vater ab))</p>	
<b>Sequenz: D2S3#6 Spielzeit: 16:09</b>	
	Josy zweifelt die Reihenfolge ihres Vaters an und behält recht. Sie trommelt mit ihren Fäusten auf dem Oberkörper.
<p>((Vater schiebt eine Karte in die Mitte und beendet seinen Zug))                  Jo: Na als ob. (-) Ne! ((lehnt die Reihenfolge ab))                  Jo: ((Reihenfolge ist falsch)) Ha! (-) Uhhh! ((Josy und Anna klatschen sich jeweils in ihre Hände und Josy trommelt sich auf den Oberkörper))</p>	

**Tabelle 5.13:** Sequenz D2S3#5 und Sequenz D2S3#6

entläßt sich in der Jubelpose des Jungens, mit der er verdeutlicht, dass er sich sehr über diesen Sieg sehr freut. Zusätzlich wird er von den Sozialarbeiter\*innen als Held bezeichnet, die emphatische Mitfreude äußern die Mitspieler\*innen mit Worten und Gesten.

Siegesfreude wird auch in Sequenz D3S3#3 zum Ausdruck gebracht (siehe Sequenztabelle 5.12). Die exzessive Jubelpose im Stand, die der Sieger hier einnimmt und die auch als eine Art Show verstanden werden kann, zeigt zum einen die empfundene Freude des Siegers, zum anderen hat sie auch Auswirkungen auf die Gruppe, die ebenfalls durch Lachen und Kichern Freude äußert, deren Ursache nicht der Sieg sondern die für sie als Publikum ausgespielte Emotionsvorführung ist.

Auch kleinere eher nach innen gerichtete Jubelgesten werden sichtbar: Am Ende der Sequenz D3S1#3 etwa schiebt die Großmutter ihre letzte Karte in die Mitte. Der Junge zweifelt nicht an, wodurch sie gewinnt. Zunächst versteht auch hier die Großmutter nicht, dass sie gewonnen hat. Erst durch das Vorlesen des Dialogs gelangt sie zu dieser Erkenntnis. Während der Junge über den Sieg der Großmutter und damit seinen Misserfolg mit einem Neustart schnell hinweg gehen zu wollen scheint, realisiert die Großmutter ihren Sieg und klatscht mit vergnügtem Gesichtsausdruck in die Hände. (siehe Sequenztabelle 5.12)

Ein ganz ähnlicher Spielverlauf zeigt sich auch in der Sequenz D2S3#5. Hier zweifelt die Mutter die Reihenfolge von Anna nicht an. Der Sieg-Dialog erscheint und die Mutter ruft vorlesend und jubelnd „Spieler Gelb hat gewonnen!“. Hier fungiert die Mutter als eine Art Emotionskatalysator für Anna: Anna realisiert erst durch das jubelnde Vorlesen ihrer Mutter, dass sie gewonnen hat. Sie übernimmt die freudige Emotion, macht mit ihren Armen eine Jubelpose und klatscht sich mit ihrem Vater ab. (siehe Sequenztabelle 5.13)

### **5.2.3 Ausdrücke der Freude beim Spiel**



Bei den Sequenzen handelt es sich nur um eine kleine Auswahl von Sequenzen, in denen Personen jubeln und sich über ihren Sieg freuen. In Sequenz D3S3#2, D3S1#3 und D2S3#5 wird der Dialogtext vorgelesen und dadurch die Sieger\*in verkündet. Dies deutet in allen Sequenzen darauf hin, dass noch

nicht viele Spiele gespielt wurden und dass noch nicht vollständig klar ist, wann eine Person gewonnen hat. Sequenz D3S3#3 zeigt hingegen einen späteren Zeitpunkt im Spielgeschehen, an dem der Sozialarbeiter sich offenbar bereits bewusst ist, dass er gewonnen hat, obwohl der Dialog noch nicht zu sehen ist. Die ausführlichen Jubelgesten verdeutlichen, dass das Spiel als kompetitive und herausfordernde Situation aufgefasst wird, die im Moment des Sieges aufgelöst wird. Es wird deutlich, dass die Personen sich über ihren Sieg freuen. Insbesondere in Sequenz D3S3#2 und Sequenz D2S3#5 wird dieses Erfolgserlebnis durch die Sozialarbeiter\*innen bzw. die Eltern hervorgehoben. Selbstverständlich fallen nicht in allen Sessions die Jubelgesten derart ausschweifend aus. Eine wichtige Voraussetzung dafür, dass ein Sieg auch als ein Erfolg wahrgenommen wird, liegt im Verständnis der Spielmechaniken und in der Einschätzung, dass mit dem Erreichen des Ziels eine Herausforderung verbunden war. Insbesondere das Verständnis des Zweifelnmechanismus macht diese Herausforderung erst deutlich. Wie in §5.1 erläutert wurde, wird in einigen ersten Spielen von Gruppen aus Unkenntnis die Reihenfolge nicht angezweifelt, was schließlich zum Sieg der startenden Spieler\*in führt. In dieser Situation stellen die Sieger\*in und auch die anderen Spieler\*innen natürlich zurecht die Frage, warum die jeweilige Person gewonnen hat. Freude und Belustigung kommt aber nicht zwangsläufig erst mit dem Sieg einer Person auf, sondern mitunter bereits mit einem erfolgreichen Zweifeln, wie dies in Sequenz D2S3#6 der Fall ist (siehe Sequenztabelle 5.13). So glaubt hier Josy nicht, dass die Reihenfolge der Karten ihres Vaters korrekt ist und zweifelt diese an. Ihr Zweifel erweist sich als berechtigt und sie bejubelt ihre Entscheidung, indem sie mit ihren Fäusten auf ihren Oberkörper trommelt und „Ha“ ausruft. In diesem Fall jubelt aber nicht nur Josy als Zweifelerin, sondern auch ihre Schwester Anna, da auch sie von den Strafkarten ihres Vaters indirekt profitiert. In der Tat führt das Anzweifeln häufig zu Situationen, die die Spieler\*innen als komisch und belustigend empfinden. Josys Verhalten kann zudem als Schadenfreude gegenüber ihrem im Vorhinein belehrend aufgetretenen Vater interpretiert werden, der nun auch eine falsche Einschätzung getroffen hat. Die Belustigung und Freude der Spielteilnehmer\*innen richtet sich nicht zwangsläufig nach dem Schema, dass immer nur die Gewinner\*innen erfreut und die Verlierer\*innen betrübt sind. So wird z.B. der Erhalt von Strafkarten von den Benachteiligten selbst teilweise als bemerkenswert und lustig empfunden.

### 5.2.4 Spannung

Ein Grund dafür, dass die beschriebenen Spielsituationen die Spieler\*innen belustigen und erfreuen, kann auch darin gefunden werden, dass das Spiel Spannung erzeugt. Sequenz D3S3#4 und Sequenz D3S3#5 zeigen dies sehr eindrücklich, indem die Anspannung durch Gelächter, Gesten und auch Verbalisierungen deutlich wird (siehe Sequenztabelle 5.14). In Sequenz D3S3#4 steht der Sozialarbeiter vor der Entscheidung, die Reihenfolge anzuzweifeln oder anzunehmen. Die Jugendliche an der Seite kommentiert, dass dies keine leichte Entscheidung ist, sie und die Sozialarbeiterin und der Jugendliche lachen. Die Sozialarbeiterin weiß, dass in diesem Moment ihre vorherige Einschätzung bewertet wird und zeigt ihre Anspannung, indem sie „Ah“ ausruft und ihre Arme in einer Schutzgeste vor sich hält. In Sequenz D3S3#5 muss nun der Jugendliche entscheiden, ob er die Reihenfolge anzweifelt und der Junge ist daraufhin angespannt, was sich darin zeigt, dass er in seinen Schal beißt und sich die Hände vor den Mund hält. Die Sozialarbeiterin verdeutlicht durch „Dann hätteste jetzt gewonnen, haaa, spannend!“ die Bedeutung der Situation. Auch der Jugendliche macht durch „Orr, Shit, das ist so schwer“ klar, dass ihm die Entscheidung nicht leichtfällt und er angespannt ist. Während in den Sequenzen D3S3#4 und D3S3#5 die Anspannung der Spieler\*innen direkt durch Gesten und Verbalisierungen ausgedrückt werden, wird die in Sequenz D2S3#7 vorangegangene Anspannung indirekt durch die darauffolgende Entspannung deutlich (siehe Abbildung 5.2). So wurde die Mutter der Kinder bereits mehrfach von ihrem Mann angezweifelt und hat viele Strafkarten bekommen. Als dieser sie nun einmal nicht anzweifelt, ruft sie „Na Gott sei Dank“ aus und lacht darauf.

In den vorgestellten Sequenzen D3S3#2, D3S3#3, D3S1#3, D2S3#5 und D2S3#6 ist ersichtlich, dass das Kartenspiel den Spieler\*innen Erfolgserlebnisse geben kann. Nicht nur mit dem Erlangen des Sieges an sich, sondern auch bei Entscheidungen während des Spiels. Die Sequenzen D3S3#4, D3S3#5 und D2S3#7 zeigen, dass die Mechanik des Zweifelns eine Herausforderung darstellt, die es schafft, eine Spannung im Spiel zu erzeugen. Die daraus folgenden Auflösungen führen zu Erfolgserlebnissen und sind häufig eine Quelle der Belustigung, die auch diejenigen Spieler\*innen mit einschließt, die an der Entscheidung nicht beteiligt sind. Auch wenn es sich bei dem Kartenspiel um ein kompetitives Spiel, also um ein Gegeneinander, handelt, wird in vielen

<b>Sequenz: D3S3#4 Spielzeit: 10:15</b>	
	Der Sozialarbeiter muss entscheiden, ob er die Reihenfolge annimmt. Die Sozialarbeiterin ist angespannt und macht mit ihre Armen eine Schutzgeste.
<p>Sm: Noch neuer? Das ist 2013 (-) hab ich mit gemerkt. ((zeigt auf die vorderste Karte))</p> <p>Sw: Ich hab nen BMW. ((schiebt ihre Karte vor die 2013er und beendet ihren Zug))</p> <p>Jw: Ja! (-) Jetzt ists ein Problem ((alle lachen))</p> <p>Sw: ((angespannt)) Ahh</p> <p>Jm: Wenn die jetzt falsch hast musst du die ganze Reihenfolge haben ((zeigt auf die Reihenfolge in der Mitte))</p> <p>((Sozialarbeiter zweifelt, die Reihenfolge ist inkorrekt))</p> <p>Sw: ((enttäuscht)) Orr</p>	
<b>Sequenz: D3S3#5 Spielzeit: 13:11</b>	
	Der Jugendliche muss entscheiden, ob er die Reihenfolge annimmt. Ob dieser Entscheidungssituation ist der Junge angespannt, woraufhin er sich in seinen Schal beißt.
<p>((Der Junge schiebt seine letzte Karte in die Mitte, der Jugendliche muss entscheiden, ob er zweifelt))</p> <p>Sw: Ich hoffe es, (-) dann hätteste jetzt gewonnen, haaa ((einatmend)) !spannend!</p> <p>((Der Junge nimmt sich die Hände vor den Mund und beißt in seinen Schal))</p> <p>Jm: ((angespannt)) Orr shit, das ist so schwer-</p>	

**Tabelle 5.14:** Sequenz D3S3#4 und Sequenz D3S3#5



Sessions deutlich, dass sich, wenn die Spielmechanismen verstanden wurden, ein kollaboratives Spiel entwickeln kann, das die Gruppen als Ganzes ansprechen, herausfordern und belustigt.



**Abbildung 5.2:** D2S3#7 – Die Mutter ist erleichtert und ruft „Na Gott sei Dank“ aus, nachdem sie ihrem Mann nicht angezweifelt wurde.

### 5.3 Gruppencharakteristiken

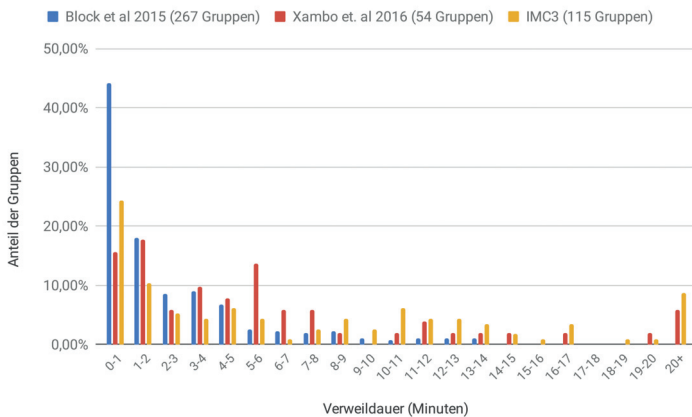
Nachdem in §5.1 und §5.2 der Prozess des Erlernens und des Spiel-spielens detailliert dargestellt wurde, stellt sich die Frage, inwiefern die beschriebenen Interaktionen im Verhältnis zur gesamten Studie stehen. Um diesen größeren Blick zu ermöglichen, wurden auf Basis der Videodaten, wie in §4.3.1 bereits beschrieben, umfangreiche Informationen manuell in einem aufwendigen Prozess erfasst. Für alle 115 Sessions in der IMC3 Studie wurde unter anderem die Sessiondauer, die Anzahl der Spiele, die Anzahl der beteiligten Personen, die Personenkonstellationen und auch die Umstände um das Verlassen der Gruppen erfasst. Ziel dieses Aufwands ist einerseits, einen gewissen Vergleich zu den in §2.4.1 beschriebenen Studien an interaktiven Tischen im Museumskontext zu ermöglichen und andererseits für beobachtete Phänomene der Spielerinteraktion einen größeren und allgemeineren Analysekontext für die folgenden Kapitel zu etablieren.

### 5.3.1 Prolonged Interaction

Wie in §2.4.1 beschrieben, greifen einige *In-the-wild*-Tabletopstudien auf das Konzept des Active Prolonged Engagement (APE) zurück. Das hier auf Tabletopexponate übertragene Konzept soll Interaktionen ermöglichen, die möglichst active, prologend und engaged oder übertragen möglichst selbstbestimmt, andauernd und involvierend sowie aufeinander aufbauend sind (vgl. §2.3.2 und Humphrey und Gutwill (2017)). Als ein wesentliches Maß betrachten unter anderen Block et al. (2015) und Xambó et al. (2016) die Verteilung der Verweildauer der Nutzergruppen. Die von Humphrey und Gutwill (2017) an den APE-Exponaten der Studie gemessene durchschnittliche Verweildauer von 3.3 Minuten wird als ein Qualitätskriterium bezeichnet, mit dem man die Interaktion zumindest als prolonged bzw. andauernd oder involvierend bezeichnen kann. Neben dem Durchschnittswert ist allerdings die konkrete Verteilung besonders interessant, da das genaue Zustandekommen des Durchschnitts Hinweise auf die Interaktion mit dem Exponat zulässt. Hierbei werden alle dokumentierten Sessions anhand des Zeitpunkts des Verlassens in einen einminütigen Intervall einsortiert und in einem Graphen bzw. in einem Histogramm dargestellt.

Abbildung 5.3 stellt ein derartiges Histogramm dar und ermöglicht einen Vergleich zwischen der Verweildauerverteilung der IMC3-Studie sowie den Studien von Block et al. (2015) und Xambó et al. (2016). Hierbei ist leicht zu erkennen, dass in allen drei Studien ein großer Anteil der Sessions bereits nach zwei Minuten beendet ist und viele Nutzergruppen die Interaktion abbrechen. Bei Block et al. (2015) ist dieser Anteil mit ca. 62% allerdings fast doppelt so hoch wie bei Xambó et al. (2016) (ca. 33%) und der IMC3-Studie (ca. 35%). Hierbei beschreibt bei Block et al. (2015) die Verteilung der Verweildauer eine exponentielle Funktion mit einer großen Anzahl an Nutzer\*innen, die nur kurze Zeit am Tisch verweilen, und einem kleinen Anteil, der über lange Zeit bleibt. Dieses exponentielle Verhalten ist bei den beiden anderen Studien allerdings in dieser Weise nicht zu beobachten, da viele Gruppen nach der anfänglichen Ausdünnungsphase relativ lange am Tisch verweilen. Bei Xambo zeigt sich hier insbesondere im Zeitraum von 4–8 Minuten ein Plateau von insgesamt ca. 43% der Sessions. In Bezug zur Interaktion am Tisch kann dies bedeuten, dass bei vielen Nutzer\*innen nach einer anfänglichen Start- und Eingewöhnungsphase das Interesse geweckt ist und sie zunächst mit der Exploration des Exponats für einige Minuten beschäftigt sind, bis

viele anschließend wieder das Interesse verlieren. Im Vergleich zu Xambó et al. (2016) verteilen sich die Sessions in der IMC3-Studie über einen größeren Zeitraum mit einem kleineren nachgelagerten Plateau von elf bis vierzehn Minuten von immer noch ca. 21%. Im Vergleich zur Baseline von 3,3 Minuten der APE-Studie wird insbesondere bei der IMC3-Studie deutlich, dass sich ein großer Teil der Interaktion weit ab von diesem Zeitrahmen abspielt. Auch wenn ein Drittel der Sessions immer noch relativ frühzeitig abgebrochen werden, können die Interaktionen der meisten Sessions als prolonged bezeichnet werden, weiterhin können die langen Interaktionszeiten als Indiz für eine starke Involviertheit der Spieler\*innen gewertet werden.



**Abbildung 5.3:** Verteilung der Verweildauer bei Block et al. (2015), Xambó et al. (2016) und der IMC3-Studie in Prozent. Xambó et al. (2016) und die IMC3-Studie haben eine wesentlich geringere Abbrecherquote als Block et al. (2015).

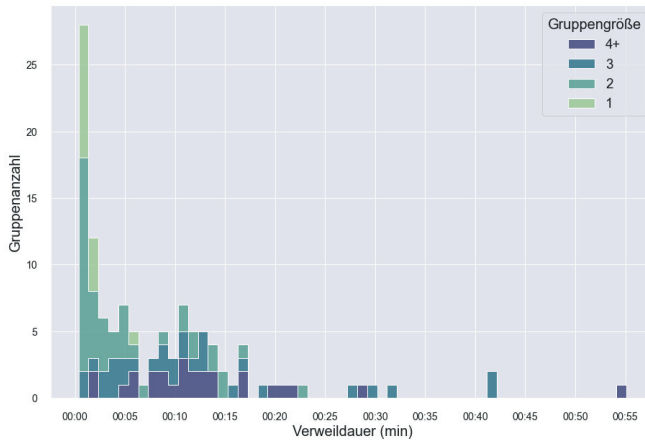
Auch wenn mit dem Histogramm von Abbildung 5.3 ein einheitliches Format für den Vergleich der Verweildauerverteilung von drei *In-the-wild*-Tabletopstudien gefunden werden konnte, sind die Bedingungen, unter denen diese Daten entstanden sind, stark unterschiedlich. Unterschiedliche Museumskontexte, unterschiedliches Besucheraufkommen und unterschiedliche Anwendungskonzepte lassen leicht erahnen, dass dieser Vergleich nur eine bedingte

Aussagekraft hat und unter anderen Bedingungen möglicherweise anders ausfällt. Da die Kontrolle der Bedingungen in *In-the-wild*-Studien eine besondere Herausforderung darstellt, gilt es zunächst die intrinsische Vergleichbarkeit, also die Vergleichbarkeit der Interaktionen innerhalb der Studie, sicherzustellen.

### 5.3.2 Einfluss der Gruppengröße und Spieleranzahl

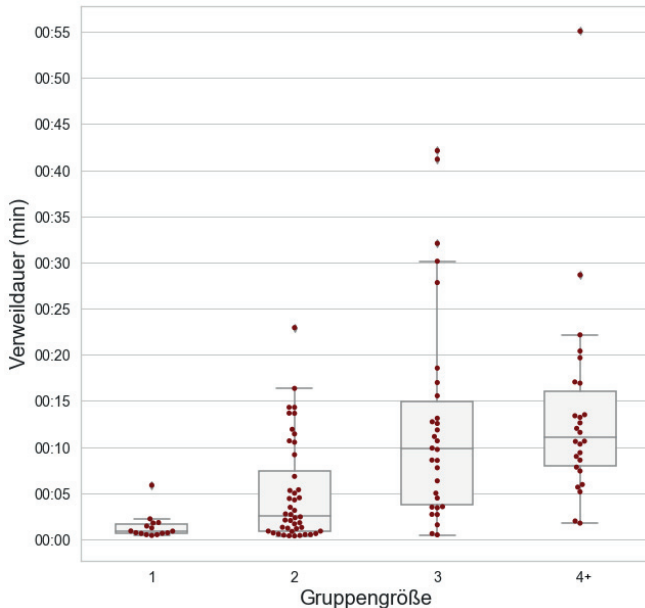
Insbesondere mit der Visualisierung zusätzlicher Eigenschaften lassen sich interessante Charakteristiken der Studie darstellen. So visualisiert Abbildung 5.4 neben der Verweildauerverteilung zusätzlich die Gruppengröße der Sessions. Dadurch wird deutlich, dass es sich bei den frühen Interaktionsabbrücker\*innen zu einem großen Teil um Einzelpersonen und Zweiergruppen handelt, während Gruppen mit drei oder mehr Personen in den meisten Fällen wesentlich länger verweilen. Insbesondere Abbildung 5.5 macht deutlich, dass der Median der Verweildauer von Einzelpersonen und Zweiergruppen von vielen Interaktionsabbrüchen in den ersten zwei Minuten stark gedrückt wird. Demgegenüber finden sich nur sehr wenige Abbrüche in den größeren Gruppen und eine große Streuung der Verweildauer mit einem Median von ca. zehn Minuten. In größeren Gruppen besteht daher offenbar eine wesentlich größere Bereitschaft, am Tisch zu verbleiben und es liegt daher nahe, dass die Interaktionen bei größeren Gruppen auch qualitativ besser waren.

Da es sich beim Kartenspiel um ein rundenbasiertes Mehrspielerspiel handelt, ist es nicht verwunderlich, dass die Verweildauer mit der Anzahl der Spieler\*innen skaliert. Einerseits nehmen sich Einzelpersonen offenbar trotz eines Einzelspielermodus nicht als Zielgruppe für das Exponat wahr, und andererseits führt jede zusätzliche Spieler\*in einen weiteren Interaktionsplatz mit zusätzlichen Karten und damit auch mit zusätzlichen Spielzügen ein, wodurch eine längere Spielzeit wahrscheinlicher wird. Bei einer stark vereinfachten Betrachtung des Spielgeschehens, in dem man die anfängliche Spielkartenmenge als wesentlichen Einflussfaktor für die Spieldauer betrachtet, müssten Sessions mit drei und vier Spieler\*innen theoretisch eine Spieldauer von 150% bzw. 200% im Vergleich zur Spieldauer von Zweiersessions aufweisen. Allerdings zeigt Abbildung 5.5 deutlich, dass die Verteilung der Verweildauer bei der Gruppengröße von einem derartigen linearen Anstieg stark abweicht, was darauf hindeutet, dass noch weitere Faktoren bei der Verweildauer der Sessions eine Rolle spielen als die reine Gruppengröße.



**Abbildung 5.4:** Verteilung der Verweildauer und Gruppengröße in der IMC3-Studie. Insbesondere viele Einer- und Zweiergruppen brechen die Interaktion früh ab.

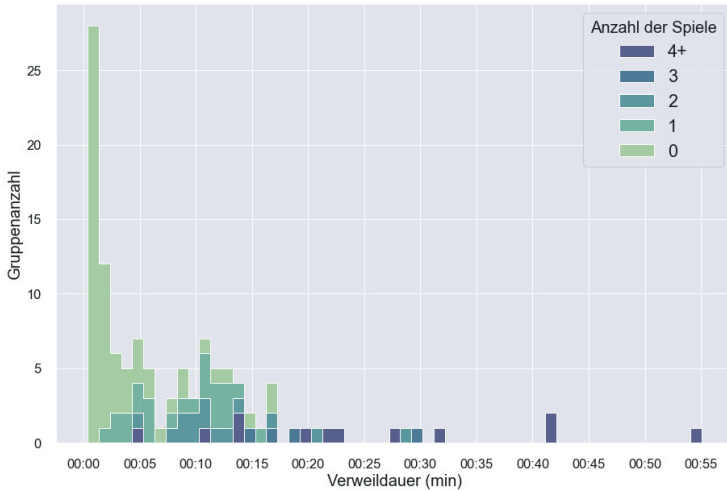
Als ein weiteres interessantes Merkmal kann wie in Abbildung 5.6 die Anzahl von abgeschlossenen Spielen hinzugezogen werden. Hier wird ersichtlich, dass in Sessions mit längerer Dauer auch typischerweise mehr Spiele abgeschlossen sind, dabei ist die Streuung jedoch erheblich. Während z.B. zwei Sessions nach über 16 Minuten abgebrochen werden, ohne ein Spiel abgeschlossen zu haben, verlässt eine andere Gruppe nach elf Minuten und vier vollständig gespielten Spielen den Tisch. Hierbei stellt sich daher die Frage, wie es zu diesen enormen Diskrepanzen kommen kann. Die Gründe hierfür sind wahrscheinlich vielschichtig und unter anderem bereits bei vielen in diesem Kapitel beschriebenen Phänomenen zu finden. So kann das Spielverständnis der Gruppen eine große Rolle spielen, insbesondere wie schnell diese die in §5.1.1 beschriebenen Meilensteine des Spiels erschließen. Ebenso können die in §5.1.2 beschriebenen Bedienungs- wie Verständnisprobleme wesentlich sein, aber auch hier ist nicht zwangsläufig klar, ob diese die Interaktionen verlängern oder verkürzen. So ist einerseits denkbar, dass Gruppen aus Frust über diese Probleme die Interaktion frühzeitig beenden oder besonders viel Zeit benötigen, um diese zu überwinden. Wie dieses Verhältnis liegt, kann nicht vollends



**Abbildung 5.5:** Verweildauerverteilung innerhalb der unterschiedlichen Gruppengrößen. Gruppen mit über drei Personen verbleiben im Mittel wesentlich länger am Tisch als Zweiergruppen. Einzelpersonen halten sich in den meisten Fällen nur sehr kurz am Tisch auf.

aufgeschlüsselt werden, zumindest lassen sich für beide Varianten viele Beispiele in der Studie finden. Was jedoch mit Sicherheit geschlossen werden kann, ist, dass nach dem ersten Spiel die Spielregeln wahrscheinlich weitestgehend verstanden und die Verständnisprobleme weitestgehend ausgeräumt sein sollten und folglich weitere Spiele durch diesen Verstehensprozess auch nicht weiter in die Länge gezogen werden.

Um insbesondere die Dauer der Spiele bei unterschiedlichen Gruppengrößen zu analysieren, ist es erforderlich, den Einfluss der Abbrecher auszuklammern und nur die Spieldauer von Sessions zu vergleichen, bei denen auch Spiele beendet wurden. Tabelle 5.15 stellt diese insgesamt 49 von 115 Sessions



**Abbildung 5.6:** Visualisierung der Gruppenverteilung auf die Verweildauer am Tisch. Die Anzahl der durchgespielten Spielrunden sind farblich abgehoben. Die Anzahl der gespielten Spielrunden nimmt erwartungsgemäß mit einer höheren Spieldauer zu, es handelt sich hierbei aber eher um eine Tendenz als um scharfe Trennlinien.

gegenüber, hierbei findet sich zwischen Zweiergruppen und Dreiergruppen tatsächlich ein Anstieg von ca. 56%, jedoch kein weiterer Anstieg, bei Vierergruppen sogar eine Abnahme. Des Weiteren zeigt sich, dass Dreier- und Vierergruppen im Durchschnitt mehr Spiele spielten als Zweiergruppen und sich dies mit Sicherheit auch auf eine Senkung der durchschnittlichen Spielzeit durch ein Wegfallen der Anlernphase auswirken kann. Dass größere Gruppen mehr Spiele spielen, deutet nochmals daraufhin, dass für größere Gruppen das Spiel spannender und attraktiver zu sein scheint.

Abbildung 5.7 schlüsselt die mittlere Verweildauer nach Spieldurchläufen auf und bringt noch einen weiteren Aspekt für den Grund der Beendigung der Interaktion. Es wird hier einerseits zwischen Sessions unterschieden, bei denen die Interaktion während eines Spiels abgebrochen wird, und andererseits Sessions, die mit dem Ende eines Spiels beendet wurden. Hierbei wird deutlich,

	Zwei Spieler*innen	Drei Spieler*innen	Vier Spieler*innen
Gesamtzeit	02:23:58	05:40:56	03:58:06
Anzahl Sessions	15	20	14
Anzahl Spiele	31	47	36
Ø Verweildauer	00:04:39	00:07:15	00:06:37
Ø Spiele	2,07	2,35	2,57
VD-Verhältnis zu Zweiergruppen	-	156,20%	142,42%

**Tabelle 5.15:** Aufschlüsselung der Untergruppenmerkmale in der IMC3-Studie bei zwei, drei und vier Spieler\*innen.

dass nach dem Abschluss des ersten Spiels in nur drei Fällen die Interaktion abgebrochen wurde, was ein Indiz dafür ist, dass das Erreichen des Spielendes eine wichtige Rolle zu spielen scheint. Diese Verpflichtung zum Spiel wird in §6 näher untersucht und analysiert. Ein weiterer wichtiger Aspekt zeigt sich im geringfügigen Unterschied zwischen dem Mittel der Sessions mit einem Spieldurchlauf und dem Mittel der Sessions mit zwei Spieldurchläufen. Zunächst wirkt dieser Unterschied kontraintuitiv und es stellt sich die Frage, warum die Sessions mit zwei Spieldurchläufen offenbar im Mittel fast doppelt so schnell waren. Tatsächlich verbirgt sich hinter der Anzahl von einem und zwei Spieldurchläufen eine wesentlich größere qualitative Frage. Ganz im Gegensatz zu ihrer Situation beim Start ihrer Interaktion wissen Gruppen, die ein Spiel abgeschlossen haben, nun, worauf sie sich einlassen, da sie bereits viele der Meilensteine der Anlernphase nachvollzogen und eventuelle Verständnisprobleme überwinden mussten. Nach einem abgeschlossenen Spieldurchlauf kommt es dann zum ersten Mal während der Session zu einer informierten Entscheidung. Gruppen, die die Interaktion nach einem Spieldurchlauf beenden, haben sich möglicherweise aufgrund dieses Wissens dagegen entschieden. Eine plausible Erklärung für den verhältnismäßig niedrigen Mittelwert der Sessions mit zwei Spieldurchläufen kann daher sein, dass insbesondere die Gruppen ein weiteres Spiel spielten, die die Meilensteine schnell erfassten und wenig Verständnisprobleme hatten.

### 5.3.3 Einfluss unterschiedlicher Gruppenkonstellationen

Nachdem sich bisher mit den Gruppengrößen und mit der Anzahl der Spieldurchläufe sowie mit der Frage, ob die Spiele abgebrochen oder beendet



wurden, befasst wurde, lohnt es sich, einen genaueren Blick auf die Gruppenkonstellationen zu werfen. Da die IMC3-Studie im Gegensatz zu den anderen Studien nicht z.B. zur Schulzeit, sondern in den Herbstferien durchgeführt wurde, führte dies zu einem sehr spezifischen Besucheraufkommen. Während Schulklassen gänzlich ausblieben, kamen viele Eltern-Kind- bzw. Großeltern-Enkel-Gruppen an den Tisch. In einigen Fällen waren sogar alle drei Generationen anwesend. Abbildung 5.8 visualisiert wieder die jeweilige mittlere Verweildauer der jeweiligen Session dieser Konstellationen. Da es sich bei den Eltern-Kind- bzw. Großeltern-Enkel\*innen- Gruppen bereits um mindestens Zweiergruppen handelt, wurden Einzelpersonen generell nicht betrachtet, um eine Vergleichbarkeit herzustellen. Die „Weder noch“-Gruppen enthalten also keine diesbezügliche Konstellation und setzen sich einerseits aus reinen Kinder- und Erwachsenengruppen zusammen bzw. gemischte Gruppen, in denen von einem derartigen Familienverhältnis nicht ausgegangen werden kann. Wie in §4.3.2 beschrieben, konnten diese Konstellationen unter anderem anhand der Unterhaltungen und des Verhaltens der Gruppen z.B. mit Ansprachen wie „Mama“, „Papa“, „Oma“, „Opa“ recht sicher geschlussfolgert werden.

Es fällt zunächst auf, dass Eltern-Kinder-Gruppen einen ca. doppelt so großen Median haben wie die Großeltern-Enkel\*innen- und die anderen Gruppen. Diese starke Diskrepanz ist bemerkenswert, da dies hier einen qualitativen Unterschied zwischen diesen Konstellationen suggeriert. Im Detail macht auch die Visualisierung der Gruppengrößen deutlich, dass bei den Großeltern-Enkel\*innen- und anderen Gruppen insbesondere Zweiergruppen nur relativ kurz am Exponat verweilen. Es liegt also nahe, dass hier das Eltern-Kind-Beziehungsverhältnis einen Einfluss auf die Verweildauer hat. Unterschiedliche Erklärungsansätze sind hier denkbar, einerseits fühlen sich Eltern möglicherweise gegenüber ihren Kindern mehr verpflichtet und nehmen eher eine Facilitatorrolle ein, um ihnen das Spielen oder das Lernen zu ermöglichen. Möglicherweise schreckt auch die Interaktion mit einem digitalen Exponat einige Großeltern ab, die ihre Enkel\*innen dann von der Interaktion abbringen.

## **5.4 Diversität der Sessions**

§5.3 hat mit einem Fokus auf die Verweildauerverteilung der Sessions gezeigt, dass unter anderem Eigenschaften wie die Größe und die Konstellation der Gruppen einen Einfluss auf die Interaktion haben können und dass man

an Indikatoren wie der Anzahl der gespielten Spiele oder dem Zeitpunkt des Verlassens zumindest ablesen kann, dass zwischen den Sessions eine relativ große Diversität besteht. Es kann also davon ausgegangen werden, dass innerhalb der IMC3-Studie Sessions nicht homogen sind, sondern Cluster von Sessions existieren, die sich darin ähneln, wie sich in ihnen Interaktionen am Tisch abspielen. So können Teilmengen der Gruppen auf ähnliche Probleme treffen, ähnlich aufgebaut sein und/oder sich schlicht ähnlich verhalten. Bevor §6 und §7 eine starke Fokussierung auf einen Teilausschnitt dieser Gruppen vornehmen, soll dieses Kapitel ergänzend und ausgehend von §5.3 die Bandbreite der Sessions sichtbar zu machen.

Um die große Bandbreite der Sessions darzustellen, ist es nicht praktikabel, alle Sessions zu beschreiben, vielmehr soll hier eine Auswahl von Sessions beschrieben werden, in denen sowohl die Unterschiedlichkeit als auch die Ähnlichkeiten zwischen den Sessions sichtbar werden. Wie auch in §5.3.1 kann die Verteilung der Verweildauer als ein erster Indikator für unterschiedliche Subgruppen von Sessions betrachtet werden. Auch wenn eine große Diskrepanz unter den Sessions herrscht und längere Interaktionsdauer nicht zwangsweise bedeutet, dass für die Spieler\*innen die Interaktion ansprechend und interessant ist, sind Tendenzen klar erkennbar. Aus diesem Grund wurde hier für eine Gegenüberstellung und Analyse die Anzahl der Sessions anhand ihrer Verweildauer dreigeteilt und eine zufällige Auswahl von fünf Sessions in jeder Teilgruppe beschrieben und miteinander verglichen. Dadurch ergaben sich drei Untergruppen mit 38, 39 und nochmal 38 Sessions anhand der Schnittmarken 2m 13s und 10m 31s, welche in Abbildung 5.9 im Kontext der Verweildauerverteilung nachvollzogen werden können.

Diese Auswahl erhebt nicht den Anspruch, repräsentativ zu sein, sondern soll lediglich die Bandbreite erfassbar machen. Bei den folgenden Session-Kurzportraits handelt es sich um Verkürzungen und Zusammenfassungen, die je nach Sessiondauer auch zwangsweise unterschiedlich stark ausfallen. Die Beschreibung der Sessions fokussiert weniger den konkreten Ablauf jeder Session, sondern setzt sich zum Ziel, auftretende Phänomene und Charakteristiken deutlich zu machen, welche unter *Merkmale* neben der Beschreibung zusätzlich stichpunktartig aufgeführt sind.




Session: D1S1	Personen: Mutter, Mädchen, Vater	Verweildauer: 2m 2s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse geht vom Kind aus.</li> <li>• Eltern erachten Spiel als zu schwer für Kinder.</li> <li>• Eltern wollen Interaktion beenden.</li> <li>• Interaktiver Tisch als Warteplatz für die Interaktion an der Flechtmaschine.</li> </ul>	
<p>Kleines Mädchen geht zum Tisch, gefolgt von ihrer Mutter. Die Mutter liest sich die Anleitung durch und empfindet das Spiel als zu schwer und beendet es. Während beide am Tisch sind und die Tochter auf die Touchoberfläche toucht, flechtet der Vater ein Armband an der Flechtmaschine. Die Tochter will sich nun auch ein Armband machen und verlässt mit ihrer Mutter den Tisch.</p>		
Session: D9S9	Personen: Erwachsene Frau	Verweildauer: 53s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Interaktion.</li> <li>• Nur Betrachtung.</li> </ul>	
<p>Eine Frau kommt an den Tisch und betrachtet nur das Interface, das von alleine vom Menü in den Bildschirmschoner wechselt. Sie geht schließlich, ohne mit dem Tisch interagiert zu haben.</p>		
Session: D9S10	Personen: Erwachsener Mann	Verweildauer: 43s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen der Anleitung.</li> <li>• Informierter Spielabbruch.</li> </ul>	
<p>Ein Mann kommt an den Tisch und startet das Spiel. Er öffnet die Anleitung und liest sie durch. Daraufhin beendet er das Spiel und liest die Anleitung im Menü durch, schließt sie wieder und geht.</p>		

Tabelle 5.16: Kurze Sessions

### 5.4.1 Kurze Sessions

Auch in der Auswahl der kurzen fünf Sessions (siehe Sessionstabellen 5.16 und 5.17) ist eine relativ hohe Diversität zu erkennen. Allen Sessions ist die wenig überraschende Eigenschaft gemein, dass sie früh abgebrochen werden. Im Detail sind die Gründe dafür aber unterschiedlich. In D1S1 und D7S11 erkennen die Eltern unter anderem durch das Lesen der Anleitung, dass die Interaktion für ihre Kinder zu schwierig ist und brechen sie deshalb ab. Auch in D9S10 wird die Anleitung gelesen, der einzelne Besucher wird aber eher

<p><b>Session: D7S11    Personen: Mutter, Vater, Mädchen, Junge    Verweildauer: 1m 34s</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flechtmaschine ist für einige Gruppenmitglieder interessanter als der Tisch.</li> <li>• Elternteil will Interaktion beenden.</li> <li>• Lesen der Anleitung.</li> <li>• Spielabsturz.</li> <li>• Spiel wird als zu kompliziert erachtet.</li> </ul>
<p>Eine Familie aus Vater, Mutter, Tochter und Sohn ist im Ausstellungsraum. Alle, bis auf die Tochter, die an der FM verbleibt, bewegen sich zum Tisch. Der Vater will etwas woanders zeigen und später mit dem Tisch interagieren, was seine Frau irritiert, woraufhin sie bleiben. Die Tochter kommt mehrmals kurz an den Tisch, kehrt aber sofort zur FM zurück. Sie starten das Spiel und lesen die Anleitung partiell durch. Im Versuch einen zusätzlichen Spielerplatz auszuloggen, beenden sie aus Versehen das Spiel. Der Vater sagt, dass es zu kompliziert sei, und dreht sich weg, worauf alle gehen.</p>	
<p><b>Session: D7S17    Personen: Großvater, Enkel    Verweildauer: 53s</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse geht vom Enkel aus.</li> <li>• Großvater desinteressiert.</li> <li>• Großvater fordert zum Weitergehen auf.</li> <li>• Anderes Exponat ist für einige Gruppenmitglieder interessanter als der Tisch.</li> </ul>
<p>Ein Großvater und sein Enkel betreten den Ausstellungsraum. Sie gehen beide zum Tisch und positionieren sich auf den gegenüberliegenden Seiten. Der Junge öffnet das Spiel, kommt neben seinen Großvater und fängt an, das Spiel zu explorieren. Sein Großvater zeigt kein Interesse, wendet sich vom Tisch ab und fordert ihn durch den Hinweis auf andere Exponate zum Weitergehen auf. Der Junge folgt ihm sofort.</p>	

**Tabelle 5.17:** Kurze Sessions 2

erkannt haben, dass es sich um eine Mehrspieleranwendung handelt, die ihn als Einzelperson weniger anspricht. D9S9 ist ein gutes Beispiel für eine eher marginale Interaktion, bei der es mehr zu einer Beobachtung als einer Exploration kommt. Einigen Spieler\*innen, wie dem Großvater aus D7S17, kann ein generelles Desinteresse an der Anwendung attestiert werden, jedoch verdeutlicht sich dieses eher durch Interesse an anderen Exponaten. Dass andere Exponate möglicherweise eine größere Anziehungskraft als der interaktive Tisch haben, zeigt sich z.B. auch in D1S1 und D7S11, wo sich Teile der Gruppe an der Flechtmaschine befinden und die Interaktion zugunsten dieses Exponats am Tisch abgebrochen wird. Gleichzeitig könnte man den Tisch aber in diesen beiden Sequenzen als eine Art Wartezimmer betrachten, da die Interaktion

an der Flechtmaschine häufig länger dauert, als sie für Beobachter\*innen interessant ist. Während die Flechtmaschine also besetzt ist, suchen sich die anderen Gruppenmitglieder ein weiteres Exponat und bleiben am Tisch hängen. Ferner wird deutlich, dass initiales Interesse an der Interaktion mit dem Tisch sowohl von Kindern als auch von Erwachsenen ausgehen kann.

### 5.4.2 Mittlere Sessions

Auch in den mittellangen Sessions zeigt sich eine große Unterschiedlichkeit (siehe Sessiantabellen 5.18, 5.19 und 5.20). Als gemeinsames Merkmal sticht jedoch hervor, dass es keiner der Gruppen trotz dieser relativ langen Verweildauer gelingt, das Spiel bis zum Ende zu spielen. Wie auch bei den kurzen Sessions hat wieder die Flechtmaschine einen Einfluss auf einige Sessions, so dient der Tisch erneut in D3S8 und D9S11 als eine Art Wartezimmer für die Interaktion an der Flechtmaschine. Dies zeichnet sich auch durch eine große Fluktuation am Tisch aus. Jedoch liegt dies wahrscheinlich nicht zuletzt daran, dass trotz teilweise langanhaltender Bemühungen (D9S11) der Spieler\*innen die Interaktion aus einer Mischung von Verständnisproblemen wie dem Sackgassenproblem und technischen Problemen nicht in Gang kommt. Eine direkte Intervention in diese Probleme führte im Fall von D5S6 nur zu einer geringfügigen Verlängerung der Interaktionszeit. Während sich die kurzen Sessions fast ausschließlich mit der Frage der Interaktion beschäftigten, erfolgt dies nun teilweise parallel oder abwechselnd zu der inhaltlichen Auseinandersetzung. Auch wenn die Personen in D5S6 in einer Sackgasse festhängen, wird das Spielprinzip grundsätzlich verstanden, auch wird sich mit der Einordnung der Karten auseinandergesetzt. Hierbei kooperieren die Gruppenmitglieder nicht selten, unter anderem, da sie sich der Kompetitivität der Anwendung nicht bewusst sind. Insbesondere leisten Großeltern hier ihren Enkeln Unterstützung bzw. werden durch diese explizit darum gebeten D5S6 sowie D7S14. D3S10 stellt als eine Art Crossover von unterschiedlichen Gruppen eine Ausnahme in der Studie dar, da das Platznehmen am Tisch mit Gruppenfremden eher untypisch ist. Hier endet dieses Crossover durch einen Spielabsturz, der die erste Gruppe zum Gehen animiert. Wie auch schon bei den kurzen Sessions mit D7S17 findet sich in D7S14 ein Beispiel für ein Großelternnteil-Enkel-Paar, bei dem das Desinteresse des Großelternteils zu einem Spielabbruch führt, in diesem Fall sind aber wesentlich mehr Versuche sichtbar, die Großmutter dennoch auf unterschiedliche Art und Weise zu beteiligen, was möglicherweise ebenfalls aufgrund von Interaktionsschwierigkeiten nicht gelingt.

<b>Session: D7S14</b>	<b>Personen: Großmutter, Junge</b>	<b>Verweildauer: 2m 20s</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starkes Desinteresse der Großmutter.</li> <li>• Mehrfaches Abwenden und Zurückkommen.</li> <li>• Lesen der Anleitung.</li> <li>• Junge bittet Großmutter mitzumachen.</li> <li>• Großmutter mahnt Enkel zum Aufbruch.</li> <li>• Großmutter versucht Enkel von der Interaktion abzubringen.</li> </ul>	
<p>Ein Junge kommt mit seiner Großmutter von der FM zum Tisch und beginnt, den Tisch zu berühren, während die Großmutter sich wieder wegbewegt. Er öffnet das Spiel und ruft seine Großmutter mehrfach erfolglos an den Tisch. Der Junge fängt an, das Spielprinzip zu verstehen, und ruft seine Großmutter, diesmal zur inhaltlichen Unterstützung der sie nachkommt. Der Junge schafft es nicht Karten in die Mitte zu schieben, da er nicht am Zug ist. Seine Großmutter verlässt den Tisch. Der Junge bleibt, liest in der Anleitung, hat aber weiter Probleme mit dem Schieben von Karten. Die Großmutter mahnt erneut zum Weitergehen. Der Junge versteht, dass das Rundenprinzip, was er seiner Großmutter erklärt, diese kündigt dennoch das Weitergehen an. Der Junge erbittet und erhält erneut inhaltliche Hilfe. Da es ihm wieder nicht gelingt, Karten in die Mitte zu schieben, gibt er schließlich auf und folgt der Großmutter.</p>		
<b>Session: D5S6</b>	<b>Personen: Junge, Vater, Mutter</b>	<b>Verweildauer: 3m 32s</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FM ist ein attraktiveres Exponat als der Tisch.</li> <li>• Lesen der Anleitung.</li> <li>• Solospiel wird durchgespielt.</li> <li>• Mutter wartet am Tisch.</li> <li>• Vater geht wegen Verständnisproblemen.</li> </ul>	
<p>Ein Junge kommt an den Tisch, setzt sich und liest die Anleitung, öffnet aber das Spiel nicht. Sein Vater kommt hinzu und setzt sich daneben. Der Junge steht auf und geht in Richtung FM. Der Vater fragt ihn noch beim Gehen, was man am Tisch machen kann, der gibt ihm aber keine Antwort. Die Mutter setzt sich zum Vater an den Tisch. Der Vater schaut selbst die Anleitung an und öffnet das Spiel. Seine Frau setzt sich neben ihn. Der Vater schiebt eine Karte in die Mitte und liest die Anleitung des Kartenspiels durch. Er schiebt alle Karten in die Mitte und beendet seinen Zug, da er alleine spielt, wird nun die Auflösung angezeigt. Seine Frau steht auf und geht zur FM zu ihrem Sohn. Der Vater verbalisiert dass er zu „dämlich“ für das Kartenspiel ist, und steht auf und geht.</p>		

Tabelle 5.18: Mittlere Sessions 1

### 5.4.3 Lange Sessions

Auch innerhalb der hier vorgestellten längeren Sessions halten sich die Ähnlichkeiten der Sessions in Grenzen (siehe Sessionstabellen 5.21, 5.22, 5.23

Session: D5S6	Personen: Großvater, Junge	Verweildauer: 4m 30s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperation: Großmutter und Großvater helfen Enkel.</li> <li>• Sackgassenproblem.</li> <li>• Großvater bricht die Interaktion ab.</li> </ul>	
<p>Ein Junge kommt mit seinem Großvater an den Tisch. Sie öffnen das Spiel und versuchen, Karten hineinzuschieben. Als dies nur teilweise funktioniert, liest der Großvater in der Anleitung nach und erklärt seinem Enkel, dass Karten sortiert werden müssen. Sie beginnen ein neues Spiel. Der Enkel erbittet und erhält inhaltliche Hilfe. Dies wiederholen sie, bis alle Karten des Enkels in die Mitte geschoben werden. Die Großmutter kommt hinzu und gibt auch Kartenratschläge. Nun sind sie irritiert, da sich keine Karten des anderen Spielers in die Mitte schieben lassen. Der Großvater dreht sich resigniert weg und geht. Daraufhin interveniere ich und weise darauf hin, dass nur eine Karte in die Mitte geschoben werden darf. Der Großvater kehrt zurück und spielt mit seinem Enkel bis zur ersten Auflösung. Anschließend dreht er sich weg und geht, worauf ihm sein Enkel folgt.</p>		
Session: D3S10	Personen: 2 Männer, 2 Jungen, Großmutter	Verweildauer: 6m 20s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FM ist ein attraktiveres Exponat als der Tisch.</li> <li>• Häufige Unterbrechungen.</li> <li>• Überschneidung mit einer anderen Gruppe.</li> <li>• Stören einer anderen Gruppe.</li> <li>• Hilfestellung durch die Großmutter.</li> </ul>	
<p>Zwei Brüder kommen an den Tisch und setzen sich hin, während ein ihnen unbekannter junger und ein älter Erwachsener bereits spielen (D3S9). Die Jungen fragen, ob sie mitmachen dürfen, was ihnen auch gestattet wird. Einer der beiden Jungen klickt sich durch die Anleitung und beendet unabsichtlich das Spiel. Darauf fordert der junge Mann seinen Begleiter erfolgreich auf, zu gehen. Die Jungen öffnen ein neues Spiel, haben Verständnisprobleme und gehen nach einigen Versuchen, die Karten in die Mitte zu schieben, zur FM. Während einer der Jungen an der FM dreht, kommt der andere zurück zum Tisch und entdeckt, wie man Karten in die Mitte schieben kann. Darauf wird er von seinem Bruder an die FM geholt, der daraufhin selbst zum Tisch geht. Nun kommen sie beide und ihre Großmutter an den Tisch. Sie beginnen ein gemeinsames Spiel, wobei die Großmutter ihnen Hilfestellungen gibt, anstatt aktiv mitzuspielen. Sie beenden das Spiel immer wieder und starten neu. Schließlich verlassen erst die Großmutter und dann die beiden Jungen den Tisch.</p>		

Tabelle 5.19: Mittlere Sessions 2

und 5.24). Mit Ausnahme der Gruppe in D8S8 schaffen es alle Gruppen, zwei oder mehr Spiele zu spielen und abzuschließen. Insbesondere D4S5 und D6S6 können bzgl. der schnellen Anlernphase als idealtypisch bezeichnet werden, dies kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass Jugendliche und junge Erwachsene einen großen Anteil dieser Gruppen ausmachen und ihnen

**Session: D1S1 Personen: Junge, 3 Jugendliche, Mann Verweildauer: 7m 24s**



- Touchfehlfunktionen behindern die Interaktion.
- Ausdauernde Versuche, die Interaktion trotz Fehlfunktionen zum Laufen zu bringen.
- Tisch ist Warteposition für Gruppe.
- FM ist teilweise ein attraktiveres Exponat.

Zwei Jugendliche kommen an den Tisch. Sie öffnen die Anleitung und wechseln die Sprache auf Englisch. Sie öffnen das Spiel und versuchen, Karten in die Mitte zu schieben, was nicht gelingt, weil sie nicht die Karten des aktiven Spielfeldes schieben und weil die Toucherkennung eine Fehlfunktion hat. Sie probieren es lange und starten mehrfach das Spiel neu, als es einem von beiden gelingt, wird der andere zur FM gerufen. Ein zur Gruppe gehörender Junge kommt zum Tisch. Der Jugendliche erklärt dem Jungen, dass er Karten in die Mitte schieben muss. Durch Touchfehlfunktionen kommt die Interaktion nicht voran, das Spiel wird neu gestartet und ein zur Gruppe gehörender Erwachsener kommt dazu. Der Junge verbalisiert sein Unverständnis und wird vom Erwachsenen auf die Anleitung verwiesen. Der Erwachsene denkt, die Karten müssten im Spielfeld geordnet werden. Das Spiel wird wieder beendet und der Jugendliche vom Anfang kehrt zurück, außerdem kommt ein dritter dazu. Sie probieren, konstant Karten in die Mitte zu schieben, was ihnen aber durch den Touchdefekt nicht gelingt. Parallel interagieren Gruppenmitglieder mit der FM. Als alle Gruppenteilnehmer\*innen bei der FM sind, bewegt sich die Gruppe weiter.

**Tabelle 5.20:** Mittlere Sessions 3


durch eine gewisse Technikaffinität das Erlernen der Anwendung leichter fällt. Die Session D8S8 steht dazu im starken Gegensatz, da trotz sehr langer Verweildauer aufgrund von Verständnisproblemen und technischen Fehlfunktionen mit der Anwendung keine annähernd zufriedenstellende Interaktion erreicht werden kann. Die Session D8S10 weicht insofern stark von den anderen ab, als dass die Anlernphase durch mich als Forscher stark beeinflusst wird, um den Umgang der Spieler\*innen mit einer technischen Fehlfunktion zu erleichtern. Interessanterweise führt hier diese anfängliche Hilfe zu mehrfachen direkten Nachfragen, wenn weitere Probleme auftauchen, was im Vergleich zur gesamten Studie nur selten vorkommt. In allen Sessions, die ins Spielen kommen, kann inhaltliche Kooperation beobachtet werden, diese gestaltet sich allerdings unterschiedlich aus. In D8S10 herrscht der Irrglaube vor, dass die Reihenfolge der Karten immer überprüft wird. Da sich die Gruppenmitglieder permanent untereinander helfen, haben sie keinen Grund einander anzuzweifeln. Dadurch kommt es zu langen Bestätigungsketten mit sehr wenigen Anzweiflungen. In D6S6 erläutern einige Spieler\*innen ihre Gedankengänge zur



<b>Session: D4S5    Personen: Junge, 2 Jugendliche, Vater    Verweildauer: 17m 3s</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelles Verstehen der Regeln.</li> <li>• Einweisung anderer Gruppenmitglieder.</li> <li>• Jüngstes Gruppenmitglied bekommt bei Zögern Hilfe.</li> <li>• Junge räumt auf, indem er alle Spielerplätze ausloggt und das Spiel beendet.</li> </ul>
<p>Ein Junge und ein Jugendlicher (Brüder) kommen an den Tisch und erschließen sich sehr schnell die Interaktion. Ein weiterer Jugendlicher und der Vater kommen zum Tisch dazu, und ihnen wird die Interaktion erklärt. Da der Jugendliche vom langen Überlegen seines kleinen Bruders genervt ist, gibt er ihm inhaltliche Hinweise. Nach zwei Spielen steht der Vater auf und geht. Die drei Brüder schauen sich die andere Spielvariante an und gehen dann. Der Jüngste der drei beendet das Spiel und geht um den Tisch, um alle Spielerplätze auszuloggen.</p>	
<b>Session: D6S6    Personen: 7 Erwachsene    Verweildauer: 12m 37s</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppe kommt sehr schnell durch die Anlernphase.</li> <li>• Anleitung wird gelesen.</li> <li>• Inhaltliche Diskussionen.</li> <li>• Kooperation.</li> <li>• Insgesamt drei Beobachter*innen, die beraten.</li> </ul>
<p>Vier junge Erwachsene (zwei Frauen und zwei Männer) und eine ältere Frau kommen an dem Tisch. Sie öffnen das Spiel, lesen die Anleitung und setzen sich auf die vier Sitzplätze. Die ältere Frau geht zum nächsten Exponat. Auf Anheiß versteht die Vierergruppe das Spielprinzip, das Schieben der Karten und das Beenden des Zuges. Ein Mann probiert aus, was beim Anzweifeln passiert, und bekommt Strafkarten. Lange gehen sie noch davon aus, dass die Reihenfolge nach jedem Annehmen überprüft wird. Schließlich kommt es zum Anzweifeln und zur Verwunderung über die Strafkarten. Während die Gruppe spielt, gesellen sich zwei weitere Frauen sowie die ältere vom Anfang dazu. Alle kennen sich. Während der Session geben die Spieler*innen einander Ratschläge und teilen ihre Einschätzungen offen den anderen mit. Es werden die Beobachter*innen involviert und befragt. Das Zweifelnprinzip hat sich für die Gruppe inzwischen erschlossen. Nachdem das zweite Spiel beendet ist, stehen alle auf und verlassen den Tisch.</p>	

Tabelle 5.21: Lange Sessions 1

Einordnung der Karten und erhalten von den anderen Spieler\*innen und auch von den Beobachter\*innen ihrerseits Einschätzungen. Dennoch kommt es zu regelmäßigen Anzweiflungen. Wie auch bei D3S10 handelt es sich bei D8S8 um eine Überschneidung der Interaktion unterschiedlicher Gruppen. Im Gegensatz zu D3S10 werden hier jedoch unbekannte Dritte zum Tisch gerufen, von denen man sich erhofft, dass sie den Spieler\*innen helfen können.

<b>Session: D8S3 Personen: Mädchen, Junge, Mutter, Vater Verweildauer: 28m 39s</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsel zwischen FM und Tisch.</li> <li>• FM ist teilweise das attraktivere Exponat.</li> <li>• Bewegung sich zwischen den Spielerplätzen.</li> <li>• Einforderung von Präsenz und Aufmerksamkeit.</li> <li>• Spielabbrüche durch Tochter.</li> <li>• Tisch wird zeitweise verlassen.</li> </ul>
<p>Eine Familie betritt den Ausstellungsraum. Anfänglich spielen die Mutter und ihre Tochter am Tisch und bewegen sich dabei um den Tisch von Spielerplatz zu Spielerplatz. Währenddessen bleiben der Vater und der Sohn an der FM. Während sich die Kinder im Verlauf der Session hauptsächlich an der FM abwechseln, versuchen die Eltern das Spiel am Tisch zu spielen. Die Mutter versucht ihren Partner dazu zu motivieren, mitzumachen. Die Kinder an der FM erfordern aber immer wieder Aufmerksamkeit und Hilfe. Da immer nur ein Kind an der FM drehen kann, entsteht ein reger Austausch zwischen FM und Tisch. Die Eltern helfen ihren Kindern an der FM oder die Kinder kommen kurz zum Tisch, um ihre Bänder zu zeigen und kurz mitzuspielen. Insbesondere die Interaktion der Tochter führt dabei aber immer wieder zum Abbruch des Spiels. Insgesamt spielen sie zwei Spiele zu Ende, wobei die Konstellationen der Mitspieler*innen auch während der Spiele ständig wechselt. Zwischenzeitlich wird der Tisch auch vollständig zugunsten der FM für kurze Zeit verlassen.</p>	

**Tabelle 5.22:** Lange Sessions 2

Aus allen Sessions sticht D8S3 nicht nur durch die hohe Verweildauer, sondern durch die hohe Fluktuation am Tisch hervor, was in §6 noch einmal klarer verdeutlicht wird. Auch wenn die Interaktion hier durch die Konstellation häufig gestört wird, führt die Exponatkombination von Tisch und Flechtmaschine dazu, dass die Gruppen getrennt und doch direkt in der Nähe unterschiedlichen Aktivitäten nachgehen können.

#### 5.4.4 Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Sessions

Auch wenn die §5.4.1 bis §5.4.3 keinen repräsentativen Einblick in die jeweiligen Untergruppen geben können, konnte eine große Bandbreite von Phänomenen innerhalb der IMC3 Studie demonstriert werden. Innerhalb der Untergruppen herrschte nur bedingt Homogenität, und viele Gemeinsamkeiten ließen sich auch über die Untergruppen hinaus feststellen.

Session: D8S8	Personen: 4 Erwachsene, 2 Jungen	Verweildauer: 10m 38s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlfunktion erschwert das Kartenschieben</li> <li>• Ältere Personen fragen unbekanntes Kind, wie der Tisch funktioniert.</li> <li>• Gemischte Gruppe interagiert mit dem Tisch.</li> <li>• Verweildauer der Gruppen ist sehr hoch trotz großer techn. Probleme.</li> <li>• Gruppenmitglieder unterstützen sich gegenseitig beim Kartenschieben.</li> </ul>	
<p>Eine ältere Frau stellt sich an den Tisch mit einem geöffneten Spiel und liest die Anleitung. Wegen des offenen Sieg-Dialogs kann sie nicht mit dem Spiel interagieren. Nachdem Schließen des Spiels, kommt eine weitere Frau an den Tisch und schaut ihr zu. Die erste Frau öffnet das Spiel und ein älterer Herr kommt als Beobachter dazu. Die Frauen lesen die Anleitung und versuchen eine Karte von einem Spielerplatz zu schieben, der nicht am Zug ist. Ein Junge schaut zu, eine der Frauen bittet ihn um Hilfe. Der Junge kommt mit seinem Bruder und seinem Vater an den Tisch. Die ältere Frau und der Junge versuchen wieder erfolglos, die falschen Karten zu schieben. Ein Problem ist, dass Karten durch die Anleitung und einen Dialog verdeckt werden, außerdem kommt es zu Fehlfunktionen des Touchrahmens. Der Vater fragt, was man machen muss, wobei die Frau zeigt, dass sie den Spielsinn aus der Anleitung ableiten konnte. Sie starten das Spiel, es ändert sich nichts. Die ältere Frau gibt nach über fünf Minuten auf und geht mit ihren Begleiterinnen. Der Vater bleibt mit seinen Söhnen und erkennt, welcher Spielerplatz am Zug ist. Die Fehlfunktion verunmöglicht das Bewegen von Karten. Ein Junge beginnt, wild auf die Karten einzuwischen, schafft es und jubelt. Sie starten nun ein Spiel, da die Touchinteraktion immer noch beschwerlich ist, sagt der Vater, dass das Spiel nicht funktioniert, und geht. Seine Söhne folgen ihm.</p>		

Tabelle 5.23: Lange Sessions 3

### Lange Interaktionszeiten trotz erheblicher Interaktionsprobleme

Die intuitive Verständlichkeit ist ein wichtiges Ziel bei der Gestaltung interaktiver Anwendungen. Insbesondere bei der Gestaltung von interaktiven Exponaten im Museum, in dem die Exponate mit anderen im Hinblick auf Wahrnehmung und Attraktivität konkurrieren, kann die verständliche und einstiegshilfreiche Gestaltung ein wichtiger Faktor für den Erfolg des Exponats sein. Anhand vieler Sessions wird allerdings deutlich, dass die Interaktion mit dem Tisch und in der Kartenspielanwendung nur bedingt intuitiv verstanden wurde. So führten z.B. Verständnisprobleme zu Spielsituationen, die das Spiel zum Stocken brachten. Hinzu kamen bei einigen Sessions auch noch Probleme mit der Touchinteraktion, die die Interaktion teilweise erheblich erschwerten. Auch wenn diese Interaktionsprobleme mit Sicherheit bei einer ganzen Reihe

Session: D8S10	Personen: Großeltern, Enkel	Verweildauer: 16m 59s
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion wird früh erklärt.</li> <li>• Spieler*innen fragen beim Forscher nach.</li> <li>• Bei Fehlfunktionen helfen sich die Gruppenmitglieder beim Kartenschieben.</li> <li>• Kooperation.</li> <li>• Gruppenmitglieder beraten sich inhaltlich.</li> <li>• Verantwortungsprinzip wird nicht verstanden.</li> <li>• Bestätigungsketten.</li> </ul>	
<p>Eine Gruppe ist bereits am Tisch. Da die Studienkamera noch nicht läuft, muss ich zum Einschalten an den Tisch gehen. Da es zuvor Probleme mit der Touchinteraktion gab und ein Spielerplatz besonders betroffen ist, führe ich die Gruppe in das Spiel ein und trage Sorge, dass sich niemand an diesem Spielerplatz setzt. Die Großmutter hat Probleme eine Karte in die Mitte zu schieben, die Gruppe wendet sich hilfeschend an mich, worauf ich zeige, dass mit dem Fingernagel die Interaktion leichter ist. Die Gruppe spielt weiter und kommt zu einer Auflösung, weil der Enkel seinen Großvater anzweifelt. Die Gruppe bemerkt die Auflösung nicht und versucht weiter Karten zu schieben. Da dies dem Jungen nicht gelingt, versuchen auch die Großeltern, seine Karten zu bewegen. Wieder wendet sich die Gruppe an mich und fragt, wie viele Karten in die Mitte geschoben werden dürfen. Ich kläre das Missverständnis auf. Die Gruppe spielt weiter, der Junge hilft seinem Großvater, die Karten in die Mitte zu ziehen, und dieser gibt seinem Enkel inhaltliche Ratschläge. Es kommt zu einer Bestätigungskette, die der Junge gewinnt. Es wird davon ausgegangen, dass immer überprüft wird und nach einer Annahme ohne Strafkarten die Reihenfolge richtig ist. Es kommt zu einer weiteren Bestätigungskette, bei der nur einmal der Junge angezweifelt wird und der Großvater gewinnt. Sie wechseln auf den Exponatekartensatz und spielen ein Spiel mit nur einer Anzweiflung bis zum Ende durch. Der Junge gewinnt und geht vom Tisch, seine Großeltern folgen ihm.</p>		

**Tabelle 5.24:** Lange Sessions 4

von Sessions zu einem schnellen Abbruch führten, überrascht die teilweise hohe Leidenschaft einiger Spieler\*innen. So zeichnen sich D9S11 und D8S8 durch verhältnismäßig lange Interaktionszeiten aus, obwohl das Verstehen bereits am Übergeben des Zugs an die nächste Spieler\*in scheitert. In diesen Sessions versuchen die Spieler\*innen nahezu unermüdlich, das Spiel nachzuvollziehen und Karten zu bewegen, auch wenn sich diese aus fehlerhaften oder auch aus spiellogischen Gründen dem Ansinnen der Interagierenden nicht beugen wollen. Eine Erkenntnis daraus kann unter anderem sein, dass Mittelwerte, wie die für APE-Exponaten zugeschriebene Baseline von einer Verweildauer von 3.3 Minuten, bei weitem überschritten werden können, ohne dass die Interaktion in irgendeiner Weise als APE (active, prolonged und

engaged) beschrieben werden kann. Es ist daher immer erforderlich, neben der Verweildauer andere Eigenschaften der Sessions zu betrachten, so kann z.B. ein erfolgreicher Abschluss eines Spiels doch zumindest darauf hindeuten, dass die jeweilige Gruppe die Anwendung zu weiten Teilen nachvollziehen konnte.

### **Zusammenspiel mit der Flechtmaschine**

Wie zu erwarten war, haben die Platzierung des Tisches und seine unmittelbare Umgebung einen Einfluss auf seine Nutzung. Besonders deutlich wird dies am Zusammenspiel mit der Flechtmaschine, die als competing object bezeichnet werden kann. Dies äußert sich in einigen Sessions darin, dass Besucher\*innen die Interaktion an der Flechtmaschine der Interaktion am Tisch vorziehen und diesen in Richtung der FM verlassen. Darüber hinaus bildet sich aber eine komplexere und interessante Beziehung der Exponate. Insbesondere da die FM als Exponat nur einer Person einen aktiven Zugang bietet, zwingt dies, besonders wenn Besucher\*innen in Gruppen kommen, viele Gruppenmitglieder in die Beobachterrolle. In der daraus resultierenden Wartezeit orientieren sich die Besucher\*innen nicht selten um und finden dabei unter anderem den interaktiven Tisch. Dieser fungiert dann teilweise als Wartezimmer für die Interaktion an der Flechtmaschine. Teilweise schaffen es auch beide Exponate, gemeinsam die Interessen unterschiedlicher Subgruppen wie in D8S3 abzudecken, ohne dass eine große räumliche Trennung forciert wäre. Dieses Zusammenspiel zeigt deutlich, dass ein Konkurrenzdenken bzgl. interaktiver Exponate im musealen Raum deutlich zu kurz greift, da durchaus auch Synergien durch die Kopräsenz der beiden Exponate entstehen.

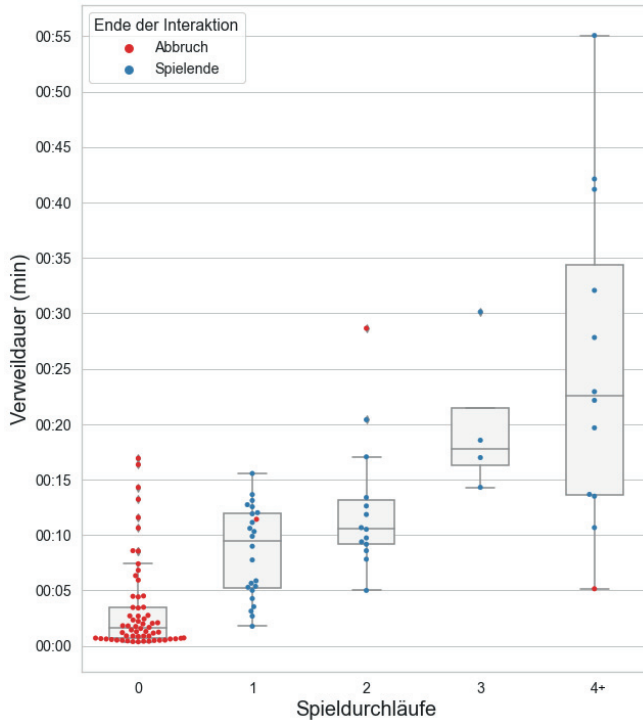
### **Gruppe und Spiel**

Sowohl in vielen Interaktionen der beschriebenen Sessions als auch im Zusammenspiel des Tisches mit der Flechtmaschine wird deutlich, dass die individuellen Motivationen der Gruppenmitglieder eine große Rolle dabei spielen, ob sich Gruppen für oder gegen eine (Weiter-)Interaktion mit dem Tisch entscheiden. So forcieren einerseits z.B. desinteressierte Großeltern in D7S14 und D7S17 letztendlich einen Abbruch der Interaktion ihrer Enkel\*innen und andererseits haben einige Spieler\*innen darin Erfolg, die Teilnahme ihrer Gruppenmitglieder an der Interaktion zu motivieren. Bei der kollaborativen Interaktion am Kartenspiel zeigt sich ein komplexes Bild, was den Verbleib

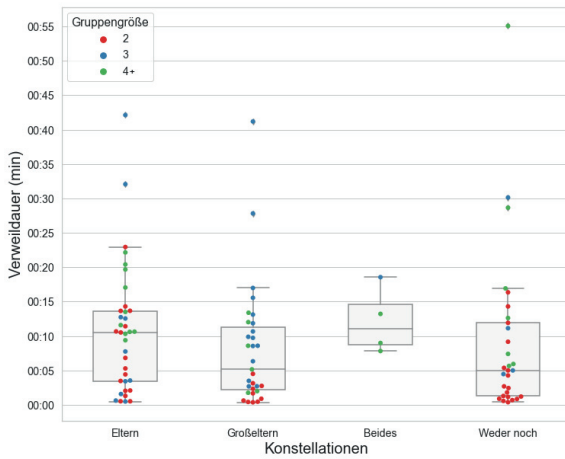
und das Verlassen des Tisches betrifft. Wie sich dieses Zusammenspiel unterschiedlicher Motivationen und der konkrete Kontext letztendlich auf Entscheidungen einer Gruppe auswirkt, ist ein komplexes und relevantes Thema für die Anwendungsgestaltung und wird in §6 genauer untersucht und beleuchtet.

### **Inhaltliche Kooperation als Lernchance**

In mittleren und langen Sessions konnte vermehrt beobachtet werden, dass sich die Gruppenmitglieder nicht nur Unterstützung bzgl. der Interaktion anbieten und leisten, sondern sich auch inhaltlich unterstützen. Diese beiden Unterstützungsmodi wurden in vielen Sessions beobachtet und werden daher in §7 eingehend untersucht. Insbesondere Ältere halfen jüngeren Gruppenmitgliedern, Karten einzusortieren und verzerrten dadurch teilweise den kompetitiven Charakter des Spiels. D6S6 zeigt aber beispielhaft, dass dieser kooperative Charakter nicht zwangsweise das Spiel torpediert, sondern auch als Spielelement wahrgenommen werden kann und als ein Startpunkt für Diskussionen in der Gruppe dient, in denen auch potenzielle Beobachter\*innen ihre Meinung beitragen können. Dies legt zumindest nahe, dass es das Kartenspiel trotz seines kompetitiven Charakters schafft, einen Wissensaustausch zu motivieren, welcher für die Besucher\*innen wertvoll sein kann. Letztendlich kann z.B. davon ausgegangen werden, dass Kinder mehr von den Erläuterungen ihrer Eltern und Großeltern lernen, wenn sie diese als Kontext für eine Entscheidung bereitgestellt bekommen, als von der Jahreszahl, die auf der Kartenrückseite steht.

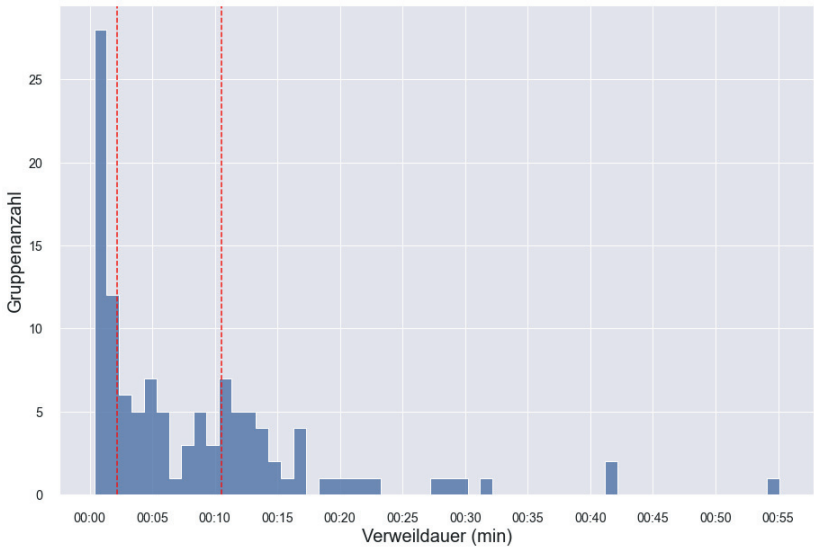


**Abbildung 5.7:** Die mittlere Verweildauer von Gruppen, die mehr Spiele durchspielen, ist erwartungsgemäß höher. Es fällt jedoch auf, dass es nur drei Sessions gibt, in denen die Interaktion während eines Spiels abgebrochen wird, nachdem die Gruppe das erste Spiel abgeschlossen hat. Sessions mit über vier Spielen wurden der Übersichtlichkeit halber zusammengefasst. Insgesamt gab es fünf Gruppen, die über sechs Spieldurchläufe spielten (4x5 Spiele, 1x6 Spiele und 1x8 Spiele).



**Abbildung 5.8:** Vergleich der Verweildauer von Sessions mit Eltern (+Kindern), Großeltern (+Enkel\*innen) sowie andere Sessions, z.B. reine Kinder-Erwachsenen-Gruppen, Paaren und andere Konstellationen. Da es sich bei den Eltern- bzw. Großelterngruppen um mindestens Zweiergruppen handelt, wurden die Einerguppen vollständig aus dem Vergleich entfernt.





**Abbildung 5.9:** Die Verteilung der Verweildauer in der IMC3-Studie. Für eine Gegenüberstellung und Analyse der Sessions hinsichtlich ihrer Diversität wurden sie anhand ihrer Verweildauer bei 2m 13s und 10m 31s in jeweils 38 bzw. 39 Sessions dreigeteilt und eine zufällige Auswahl von fünf Sessions in jeder Teilgruppe beschrieben und miteinander verglichen.



## 6 Gruppen- und Spielverpflichtung

Das folgende Kapitel geht der Frage nach, wie kollektive Interaktion hergestellt, erhalten und beendet wird. Durch die Analyse verschiedener Sessions mit Blick darauf, wie Gruppen den Einstieg in das Spiel, dessen Fortsetzung und das Ende der Gruppeninteraktion verhandeln, welche Rolle das Ankommen und Weggehen einzelner Interaktanten\*innen sowie Bewegungen um den Tisch spielen, werden die Konzepte der Gruppenverpflichtung und der Spielverpflichtung hergeleitet, unterschieden und diskutiert.

### 6.1 Gruppenverpflichtung

Der Fokus der folgenden Analysen liegt auf der Interaktion um und mit dem Tisch. Ziel der Analysen soll es sein, zu verstehen, wie sich Gruppenmitglieder zueinander und mit Exponaten im Museum verhalten. Dabei gilt es, folgenden Fragen nachzugehen: Wie kommt es zu gemeinsamen Interaktionen? Wie werden diese initiiert? Wie enden sie? Und wie werden diese aufgelöst? In der IMC3 Studie (§4.2.4) steht selbstverständlich die Interaktion um den interaktiven Tisch im Mittelpunkt, es ist aber anzunehmen, dass die beobachteten Interaktionen von den Gegebenheiten des interaktiven Tisches, dem ihn umgebenden Ausstellungsraum, der Position des Raums im Museum sowie weiteren Exponaten im Raum beeinflusst werden.

Der genauen Betrachtung der gemeinsamen Interaktion zwischen Personen am Tisch soll eine Untersuchung des Zustandekommens dieser Interaktion vorangestellt werden. Hierbei liegt das Augenmerk zunächst auf der Bewegung der Gruppenmitglieder zueinander, voneinander weg oder miteinander. Dabei soll untersucht werden, welche Interaktionen diese Bewegungen initiieren, ob diese Interaktionen explizit oder implizit sind und wie die Handlungen der Gruppenmitglieder motiviert sind.

Um Bewegungen von Gruppen zu analysieren, werden zunächst zwei Sessions detailliert betrachtet. Bei beiden Gruppen gibt es innerhalb der Sessions im Vergleich zu anderen Sessions relativ viel Bewegung. So kommen und verlassen die einzelnen Gruppenmitglieder in Session D7S1 jeweils zwei bis drei Mal den Tisch und in Session D8S3 sogar jeweils sechs bis neun Mal. In der Zwischenzeit steuern einzelne Gruppenmitglieder oder Subgruppen andere Exponate im unmittelbaren Ausstellungsraum an. Insbesondere die Flechtmaschine nimmt als ein nahegelegenes Exponat hier eine prominente Rolle ein.

**Session D7S1 Kurzbeschreibung**

Eine Familie bestehend aus vier Personen, Mutter, Vater, Mädchen und einem Jungen, kommt die Treppe herunter und betritt den Ausstellungsraum. Der Junge (ca. zehn Jahre alt) und das Mädchen (ca. sieben Jahre alt) gehen zum Tisch, während die Mutter und der Vater zunächst die Flechtmaschine (im Folgenden FM) ansteuern. Der Junge und das Mädchen machen sich mit dem Kartenspiel am Tisch vertraut. Nach einer Minute ruft die Mutter zum Mädchen am Tisch hinüber, ob sie einen Strick an der Maschine flechten will. Das Mädchen rennt darauf zu ihrer Mutter und lässt ihren Bruder alleine am Tisch zurück. Der Vater geht daraufhin zu seinem Sohn und schaut diesem beim Spielen zu. Der Junge erklärt ihm das Spielkonzept und die beiden beginnen zu spielen. Der Junge fragt nach fünf Minuten Mutter und Schwester an der FM, ob sie nicht mitspielen können. Eine Minute später erscheinen beide am Tisch, schauen aber zunächst nur zu. Als das Mädchen ihre Mutter schließlich fragt, ob sie an der FM weiterflechten kann, antwortet ihre Mutter, dass die anderen (Museumsbesucher\*innen) auch noch etwas (Faden) haben wollen und ob sie nicht etwas anderes machen wollen. Mutter und Tochter gehen daraufhin weiter. Der Vater reagiert auf das Weitergehen der Familienmitglieder und kündigt seinem Sohn an, dass dies das letzte Spiel ist und es danach weitergeht. Nach dem Abschluss des Spiels verlassen die beiden das Spiel. Seine Tochter rennt darauf zum freigewordenen Tisch zurück und ruft ihre Mutter zu sich. Ihr Bruder folgt ihr zurück zum Tisch und fragt, ob er mitspielen kann. Der Vater kehrt ebenfalls zum Tisch zurück und sie spielen ein Spiel zu viert. Nach dem Spiel kündigt der Vater an, dass sie weitergehen und alle folgen ihm. Die Abbildung 6.1 visualisiert den Verbleib der Gruppenmitglieder am Tisch.



**Abbildung 6.1:** Präsenz der einzelnen Gruppenmitglieder über die Dauer von Session D7S1

### Session D8S3 Kurzbeschreibung

Eine Familie bestehend aus vier Personen, Mutter, Vater, Mädchen (ca. fünf Jahre) und einem Jungen (ca. 6–8 Jahre), betreten aus der Textilstraße kommend den Ausstellungsraum. In wechselnden Konstellationen verteilt sich die Familie auf die beiden Ausstellungsobjekte Tisch und die Flechtmaschine. Während die Kinder zunächst flechten, versuchen die Eltern, das Spiel am Tisch zu spielen. Insbesondere die Mutter versucht, ihren Partner dazu zu motivieren, mitzumachen. Die Kinder an der Flechtmaschine fordern aber immer wieder ihrer beider Aufmerksamkeit und benötigen Hilfe beim Abschneiden und Knoten des Strickes. Da immer nur ein Kind an der Flechtmaschine drehen kann, entsteht ein reger Austausch zwischen FM und Tisch. Die Eltern helfen ihren Kindern an der FM oder die Kinder kommen kurz zum Tisch, um ihre Errungenschaft zu präsentieren und für kurze Zeit mitzuspielen. Die Abbildung 6.2 visualisiert den Verbleib der Gruppenmitglieder am Tisch.



**Abbildung 6.2:** Präsenz der einzelnen Gruppenmitglieder über die Dauer von Session D8S3

Bei der Betrachtung der Interaktionen konnten unterschiedliche Muster und Verhaltensweisen in Bezug auf die Initiierung und das Beenden von Gruppeninteraktionen identifiziert werden. Insbesondere fällt auf, dass Gruppenmitglieder häufig andere Gruppenmitglieder explizit dazu auffordern, zu ihnen zu kommen oder eine Interaktion gemeinsam zu beenden. Diese beiden Beobachtungskategorien werden zunächst genauer betrachtet und mit Blick auf ihre Handlungsursachen untersucht.

<b>Sequenz: D8S3#1 Spielzeit:01:50</b>	
Mutter ist mit Maja am Tisch.	<p>Mu: Du, ich glaub, wir lassen mal den Papa und den Pepe ran, die können schon lesen.</p> <p>Mu: ((zu Vater und Pepe)) Das ist ein Spiel, wo man lesen muss, ihr müsst also mal !herkommen!</p>
<b>Sequenz: D8S3#2 Spielzeit: 05:51</b>	
Die Mutter geht zur FM und bittet ihren Mann mitzuspielen.	Mu: Papa, spiel mal mit mir mit.
<b>Sequenz: D8S3#3 Spielzeit: 07:44</b>	
Maja geht von der FM zum Tisch und bittet ihren Vater zur FM mitzukommen.	Ma: Papa, komm mal zu uns.
<b>Sequenz: D8S3#4 Spielzeit: 09:12</b>	
Die Mutter ist am Tisch, ihr Mann ist am Zug aber noch bei den Kindern an der FM.	Mu: Papa, du hast die einmalige Chance zu gewinnen.
<b>Sequenz: D8S3#5 Spielzeit: 14:20</b>	
Maja geht zum Fernschreiber-Exponat und fasst es an. Die Mutter dreht sich zu ihr, nimmt sie bei der Hand und geht mit ihr zum Tisch.	Mu: ((zu Maja)) Komm, hilf mir mal.
<b>Sequenz: D8S3#6 Spielzeit: 18:55</b>	
Maja versucht vergeblich, an der FM mit der Schere den Faden abzuschneiden und ruft ihre Mutter, die darauf ihr zur Hilfe kommt.	<p>Ma: Mama.</p> <p>Mu: Jaha.</p>
<b>Sequenz: D8S3#7 Spielzeit: 19:17</b>	
Pepe ist allein am Tisch und ruft seine Mutter. Daraufhin kommt der Vater und erklärt ihm das Spiel.	Pe: Mama?

**Tabelle 6.1:** Gruppenmitglieder fordern andere Gruppenmitglieder dazu auf, zu ihnen zu kommen.

<b>Sequenz: D8S3#8 Spielzeit: 20:06</b>	
Die Mutter und Maja kommen von der FM zum Tisch, wo die anderen beiden bereits spielen. Die Mutter fragt Maja, ob sie mit ihr spielen will.	Mu: Maja, willst du mit mir spielen?
<b>Sequenz: D8S3#9 Spielzeit: 24:17</b>	
Der Vater ist an der FM bei Maja und knotet ihr einen neuen Strick am Handgelenk fest. Am Tisch ist er nun am Zug, Pepe ruft nach ihm.	Pe: Papa,
<b>Sequenz: D7S1#1 Spielzeit: 01:11</b>	
Lia wird von ihrer Mutter vom Tisch zur FM gerufen. Lia verlässt daraufhin den Tisch und läuft zu ihrer Mutter.	Mu: Lia, (-) willst du mal nen Strick machen?
<b>Sequenz: D7S1#2 Spielzeit: 05:00</b>	
Luis spielt mit seinem Vater das Kartenspiel und dreht sich zu seiner Mutter und Lia an der FM und fordert sie zum Mitspielen auf.	Lu: Wollt ihr mal mitspielen?
<b>Sequenz: D7S1#3 Spielzeit: 08:00</b>	
Lia rennt zum leeren Tisch und fragt, ob ihre Mutter mit ihr spielen kann.	Li: Mama, kannst du mit mir spielen?

**Tabelle 6.2:** Gruppenmitglieder fordern andere Gruppenmitglieder dazu auf, zu ihnen zu kommen.

### 6.1.1 Aufforderung zum Mitmachen

Alle in den Tabellen 6.1 und 6.2 aufgeführten Ereignisse haben auf den ersten Blick ähnliche Merkmale. In allen zwölf Sequenzen fordert ein Gruppenmitglied ein oder mehrere andere Gruppenmitglieder dazu auf, an ein anderes Exponat zu kommen. Aus den Verbalisierungen und dem Kontext rund um die Sequenz werden die Motivationen für diese Aufforderungen gut sichtbar.

#### Motive

In den Sequenzen D8S3#3, D8S3#6 und D8S3#7 wird deutlich, dass die Kinder Hilfe von ihren Eltern erwarten. Im Fall der ersten beiden Sequenzen geht es um Hilfe beim Abschneiden des Strickes mit einer relativ stumpfen Schere. In D8S3#7 ruft der Junge nach seiner Mutter, da er offensichtlich nicht weiß, wie das Spiel am Tisch gespielt wird. In D8S3#5 hingegen sagt die Mutter zwar zu ihrer Tochter „Komm, hilf mir mal!“, da sie aber von ihrer Familie die meiste Erfahrung mit der Kartenspielanwendung gesammelt hat, folglich also aufgrund ihres Kompetenzvorsprungs keiner Unterstützung von ihrer Tochter bedarf, lässt sich schlussfolgern, dass die Aufforderung eher erzieherisch taktisch einzuordnen ist: Sie will damit bezwecken, dass ihre Tochter bei ihr am Tisch bleibt und nicht an die anderen Exponate wie den Fernschreiber neben dem Tisch geht, die nicht berührt werden dürfen. Zusätzlich kann sie damit ihre eigene Teilhabe und die ihres Partners am Spiel absichern. Die Aufforderung der Mutter „Maja – willst du mit mir spielen?“ in D8S3#8 kann ähnlich verstanden werden. In dem die Mutter ihrer Tochter eine Hilfestellung anbietet, ermöglicht sie dieser die Teilhabe, da diese nicht lesen kann (vgl. D8S3#1). Der Wille zum gemeinsamen Spielen kann ebenso als Motiv in vielen dieser Sequenzen erkannt werden. So fordert die Mutter in D8S3#2 ihren Mann auf, mit ihr zu spielen, D8S3#4, D8S3#9 sind diesbezüglich ähnlich: In beiden Fällen ist der Vater am Zug und wird von seiner Partnerin bzw. seinem Sohn zum Mit- bzw. Weiterspielen aufgefordert. Auch D7S1#2 und D7S1#3 können zu dieser Motivkategorie gezählt werden, da sogar das Wort „mitspielen“ oder „mit mir spielen“ in beiden Fällen fällt.

Die Aufforderung der Mutter an ihre Tochter in D7S1#1, zur FM zu kommen, lässt sich als der von Falk und Dierking (2013) beschriebene Facilitator-Rolle zuordnen (siehe §2.4.3), die Eltern häufig beim Besuch von Museen mit ihren Kindern annehmen. In der hier beschriebenen Sequenz (D7S1#1) sieht die



Mutter in der FM ein interessantes interaktives Exponat, was ihrer Tochter Freude bereiten könnte und ruft sie daher zu sich. D8S3#1 kann auch derart interpretiert werden. Die Mutter hat in diesem Fall ein Exponat gefunden, was eher etwas für ihren Mann und ihren Sohn ist als für sie und ihre Tochter, da die Tochter noch nicht lesen kann.

### 6.1.2 Aufhören/Beenden

Ebenso wie bei den Sequenzen, in denen Personen zum Kommen aufgefordert wurden, lassen sich in den in Tabelle #612\_1 aufgeführten Sequenzen einheitliche Motive für die Aufforderungen zum Aufhören bzw. Beenden der Interaktion finden.

In den beiden Sequenzen D8S3#10, D8S3#13 schreiten die Eltern ein, um ihre Kinder von der Interaktion abzuhalten (siehe Sequenztafel 6.3). In D8S3#10 tippt Pepe auf den Tisch und löst damit das Öffnen des Kartenspiels aus. Die Mutter, die die Anleitung liest, scheint von der plötzlichen Veränderung verwundert und sagt „Eej“ zu ihm, der Vater schreitet daraufhin ein und zieht seinen Arm zurück und geht mit ihm zu anderen Exponaten. In D8S3#13 ist es dagegen die Mutter, die ihre Tochter mitnimmt, als diese immer noch am Tisch steht, während schon ein anderer Mann sich den Tisch anschaut. Beide Beispiele zeigen Eltern, die ihre Kinder physisch von der Interaktion abbringen, da sie das Verhalten ihrer Kinder als störend empfinden. In D8S3#11 und D7S1#4 initiieren ebenso die Eltern das Weggehen vom Tisch zu einem anderen Exponat, allerdings scheint im Gegensatz zu den beiden Sequenzen zuvor kein gegenläufiges Interesse der Kinder zu bestehen, mit der Interaktion am Tisch fortzufahren bzw. zu beginnen.

Während in den vier vorherigen Sequenzen das unmittelbare Verlassen durch die Eltern eingeläutet wird, fungieren die Äußerungen in den Sequenzen D8S3#12 und D7S1#5 als Ankündigung. Nachdem der Vater „Wenn das vorbei ist, machen wir weiter, ok?“ gesagt hat, spielen die beiden das Spiel zu Ende und folgen darauf ihren Gruppenmitgliedern. Nach der Ankündigung der Mutter in D8S3#12 verlässt die Familie erst einige Minuten später die FM, den Tisch und den Ausstellungsraum.

Die Sequenz D7S1#6 ist den beiden zuvor erwähnten ähnlich, wobei die Äußerung „So jetzt mach mer weiter, ok?“ als eine Zwischenform zwischen einer Aufforderung und einer Frage verstanden werden kann. Im Gegensatz zu den

<b>Sequenz: D8S3#10 Spielzeit: 00:10</b>	
Pepe kommt zum Tisch, sein Vater erreicht den Tisch unmittelbar danach. Pepe öffnet das Kartenspiel. Die Mutter interveniert verbal. Der Vater nimmt/zieht ihn mit zu einem anderen Exponat.	Mu: Eej!
<b>Sequenz: D8S3#11 Spielzeit: 03:02</b>	
Die Mutter und Maja wechseln die Seite, Pepe und der Vater sind nicht involviert und gehen zur FM.	Va: Komm, wir gucken mal weiter.
<b>Sequenz: D8S3#12 Spielzeit: 31:07</b>	
Die Mutter fordert Pepe zum Aufhören der Interaktion an der FM auf, nachdem Maja das Spiel abgebrochen hat.	Mu: Pepe, du kannst aufhören, wir gehen.
<b>Sequenz: D8S3#13 Spielzeit: 35:12</b>	
Die Mutter kommt zu Maja an den Tisch und fordert sie auf mitzukommen.	Mu: Maja, lass man den Mann auch mal spielen (-) und jetzt gehen wir weiter.
<b>Sequenz: D7S1#4 Spielzeit: 07:30</b>	
Lia und ihre Mutter sind von der FM zum Tisch gekommen. Lia fragt, ob sie sich noch ein Armband machen kann. Die Mutter verneint und nimmt sie mit zu einem anderen Exponat.	Li: Kann ich mir noch eins machen? Mu: Nee, lass mal für die Anderen auch noch'n bisschen was, (-) Guck mal, wir können hier vorne mal ins Mikroskop gucken.
<b>Sequenz: D7S1#5 Spielzeit: 07:47</b>	
Direkt nachdem seine Partnerin und Lia zum nächsten Exponat gehen, kündigt der Vater an, dass nach der Runde Schluss ist. Kurz darauf gehen sie.	Va: ((zu Luis)) Wenn das vorbei ist, machen wir weiter, ok?
<b>Sequenz: D7S1#6 Spielzeit: 13:30</b>	
Mit viel Hilfe der Mutter gewinnt Lia die Partie. Der Vater kündigt an, dass sie alle nun weiter gehen. Alle gehen mit.	Va: Lia hat gewonnen. So, jetzt mach mer weiter, ok?

**Tabelle 6.3:** Gruppenmitglieder fordern andere Gruppenmitglieder dazu auf, die aktuelle Interaktion zu verlassen.

Ankündigungen handelt der Vater und daraufhin auch seine Familie sofort, welche ihm nicht zu widersprechen scheint. Während der Vater die Äußerung macht, tritt er einen Schritt zurück und dreht sich vom Tisch weg.

Während bei den in §6.1.1 betrachteten Aufforderungen zu Interaktion ein großes Interesse hinsichtlich der gemeinsamen Interaktion erwartet werden kann, ist dies bei den hier beschriebenen Versuchen einzelner Personen, die gemeinsame Interaktion zu beenden, wohl häufig entgegengesetzt. So geht der Ankündigung des Vaters in D7S1#6 eine Spielphase voraus, die von Problemen mit der Touchinteraktion geprägt war, wobei Karten nur beschwerlich in die Mitte verschoben werden konnten und dies zu Konflikten in der Gruppe führte.

All den beschriebenen Sequenzen ist gemein, dass Gruppenmitglieder andere Gruppenmitglieder auffordern, die Interaktion zu verlassen. Sie drehen sich also nicht einfach weg und folgen ihren eigenen Interessen, wie dies der Fall wäre, wenn sie allein an einem Exponat ständen, sondern sind darauf bedacht, diese Entscheidung für oder mit ihren Angehörigen zu treffen. Insbesondere das Timing dieser Aufforderungen im Verhältnis zum Interaktionszustand ist auffällig, worauf aber näher in §6.2.1 eingegangen wird.

### **6.1.3 Unaufgefordertes Hinzukommen**

Auch wenn direkte Aufforderungen zum Kommen bzw. zum Beenden aus den Interaktionen herausstechen, ist das unaufgeforderte Hinzukommen zu laufenden Interaktionen anderer Gruppenmitglieder sehr häufig. Durch einen teilweisen Mangel an damit verbundenen Verbalisierungen werden die genauen Motive nicht immer deutlich. Dennoch zeigen diese Ereignisse, dass grundsätzlich eine Art Anziehung besteht, die die einzelnen Gruppenmitglieder oder Subgruppen dazu bringt, sich an einem Ort zu versammeln. Im Folgenden sollen diese Ereignisse aus D7S1 und D8S3 näher betrachtet und analysiert werden (siehe Sequenztabelle 6.4 und 6.5).

Über das Motiv vom Vater in D7S1#7, zu seinem Sohn herüber zu kommen, lassen sich keine sicheren Aussagen treffen. Möglicherweise wendet er sich schlicht interessiert der Interaktion seines Sohnes zu. Kurz darauf beginnt er zu fragen, was man am Tisch denn machen muss. Er springt nicht in eine

<b>Sequenz: D7S1#7 Spielzeit: 07:12</b>	
Der Vater geht zu Luis, der etwas am Tisch macht. Er steht zunächst an der Seite. Luis erklärt dem Vater das Spiel und fragt ihn, ob er anstelle von Lia mitspielen will.	
<b>Sequenz: D7S1#8 Spielzeit: 08:21</b>	
Luis kommt hinzu und fragt, ob er mitspielen darf.	Lu: Darf ich mitspielen?
<b>Sequenz: D7S1#9 Spielzeit: 08:50</b>	
Der Vater kommt auch dazu.	
<b>Sequenz: D8S3#14 Spielzeit: 04:13</b>	
Die Mutter und Maja spielen an drei Plätzen und gehen immer um den Tisch, bis Maja schließlich abrupt zur FM läuft. Die Mutter bleibt am Tisch und spielt alleine weiter.	
<b>Sequenz: D8S3#15 Spielzeit: 05:09</b>	
Pepe kommt von FM zum Tisch und fragt seine Mutter etwas. Er geht zu ihr und kehrt dann zur FM zurück.	
<b>Sequenz: D8S3#16 Spielzeit: 06:07</b>	
Pepe kommt wieder zum Tisch und geht anschließend zur FM zurück.	
<b>Sequenz: D8S3#17 Spielzeit: 08:10</b>	
Vater bleibt bei FM; Maja kommt zum Tisch zu ihrer Mutter und bietet Hilfe an.	Ma: Ich helf dir.
<b>Sequenz: D8S3#18 Spielzeit: 08:45</b>	
Maja geht zur FM, der Vater schneidet dort den Faden ab.	
<b>Sequenz: D8S3#19 Spielzeit: 09:17</b>	
Maja geht zum Tisch und beginnt am Tisch, auf die Oberfläche zu drücken, sie loggt eine Spieler*in ein und aus.	
<b>Sequenz: D8S3#20 Spielzeit: 09:54</b>	
Der Vater und Pepe kommen zum Tisch, während die Mutter an der FM dreht, Pepe geht gleich wieder zurück.	
<b>Sequenz: D8S3#21 Spielzeit: 10:21</b>	
Pepe kommt zurück, der Vater liest die Anleitung durch.	

**Tabelle 6.4:** Einzelpersonen kommen unaufgefordert zu ihren Gruppenmitgliedern.

<b>Sequenz: D8S3#22 Spielzeit: 10:36</b>	
Pepe und Maja gehen zur FM. Vater schiebt mehrere Karten am Tisch in die Mitte.	
<b>Sequenz: D8S3#23 Spielzeit: 11:30</b>	
Die Mutter kommt wieder.	Mu: Warte, warte, ich will auch mitspielen.
<b>Sequenz: D8S3#24 Spielzeit: 14:50</b>	
Die Mutter gewinnt und freut sich mit Maja. Pepe kommt und thematisiert die Aufnahmesituation. Danach fragt er seine Mutter, ob das Band an der FM lang genug ist.	Pe: Wir werden übrigens gerade beobachtet. Pe: ((zeigt zur FM)) Reicht das so mit dem Band?
<b>Sequenz: D8S3#25 Spielzeit: 20:10</b>	
Die Mutter kommt von der FM zum Tisch, nachdem Maja nun ein Band am Arm hat. Maja kommt gleich hinterher. Die Mutter geht zum Spielerplatz, der noch offen ist. Sie fragt Maja, ob sie mitspielen will.	Mu: Maja, willst du mit mir spielen?
<b>Sequenz: D8S3#26 Spielzeit: 23:57</b>	
Der Vater geht wieder unaufgefordert zu Maja, weil diese die Schere wieder in der Hand hat.	
<b>Sequenz: D8S3#27 Spielzeit: 26:55</b>	
Pepe und Maja gehen zur FM, Pepe bittet Maja, das Spiel für ihn fortzusetzen.	Pe: Maja, spielst du für mich weiter?
<b>Sequenz: D8S3#28 Spielzeit: 27:26</b>	
Pepe ist an der FM, Maja trudelt zum Tisch zurück und übernimmt dann für Pepe.	

**Tabelle 6.5:** Einzelpersonen kommen unaufgefordert zu ihren Gruppenmitgliedern.

starke Facilitatorrolle, wie dies seine Partnerin gegenüber ihrer Tochter tut. Er macht bei der Interaktion mit und versucht, sie mit zu ergründen, der Antrieb scheint aber von seinem Sohn auszugehen.

Insbesondere in den Sequenzen D7S1#8 und D7S1#9, in denen Sohn und Vater beide nacheinander zum Tisch zurückkehren, sind unterschiedliche Motivationen für ein nahezu identisches Verhalten anzunehmen. Der Junge hat vorher schon seine Schwester und Mutter zum gemeinsamen Spielen eingeladen und fragt nun, ob er mitspielen kann, daher lässt sich schlussfolgern, dass sein Erscheinen hauptsächlich auf sein persönliches Interesse am Spielen und gemeinsamen Spielen zurückzuführen ist. Der Vater hingegen war derjenige, der die letzte Interaktion beendet hat. Da dieser Abbruch der Interaktion im Vorhinein wahrscheinlich durch das Verlassen seiner Partnerin und seiner Tochter initiiert wurde, folgt er ihnen abermals, diesmal jedoch nicht vom Tisch weg, sondern zum Tisch hin.

Bei beiden Personen lassen sich hier unterschiedliche Grundmotive zur Teilnahme am Spiel erkennen: Während der Vater eher aus Verpflichtung seiner Familie gegenüber handelt und ihr folgt, ist der Sohn aktiv daran interessiert, kollaborative Interaktionen herzustellen.

Session D8S3 enthält wesentlich mehr Ereignisse des unaufgeforderten Hinzukommens als D7S1. Eine detaillierte Darstellung aller dieser Ereignisse ist im Rahmen dieses Kapitels nicht zielführend, daher wurde eine Auswahl getroffen, die auf die darunterliegenden Mechaniken deutet.

Ein Hauptmerkmal an D8S3 ist, dass es eine große Fluktuation zwischen dem Tisch und der FM gibt. Dieses Zusammenspiel der Exponate formt eine sehr individuelle Gruppeninteraktion und zeigt, welchen Einfluss die unmittelbare Umgebung auf Gruppeninteraktionen haben kann. Im konkreten Fall ist entscheidend, dass es sich bei der FM um ein Exponat handelt, das die kontinuierliche Interaktion von nur einer Person unterstützt, während am Tisch mehrere Personen gemeinsam interagieren können. Insbesondere für die Kinder der Gruppe scheint die Interaktion an der FM aber wesentlich interessanter zu sein, sie brechen die Interaktion am Tisch teilweise abrupt ab, um an die FM zu gehen (D8S3#14, D8S3#18, D8S3#27). An der FM kommt es regelmäßig zu einer Art Schichtwechsel, die daraufhin unbeteiligten Kinder und Erwachsenen wandern dann wieder zum Tisch und spielen dort weiter, wenn auch

teilweise nur für sehr kurze Zeit (D8S3#17, D8S3#21, D8S3#23, D8S3#28). Wie auch bei den in §6.1.2 beschriebenen direkten Aufforderungen lassen sich einige Sequenzen auf Hilfestellungen der Eltern und Anfragen der Kinder zurückführen. So fragt der Sohn in D8S3#24 seine Mutter, ob das Band die richtige Länge hat. Und in D8S3#26 entdeckt der Vater, dass seine Tochter an der FM erfolglos versucht, den Faden abzuschneiden und geht daraufhin kurz zu ihr, um ihr zu helfen.

Das wiederholte Abbrechen der Interaktion der Kinder am Tisch zugunsten der FM und das mehrfache Zurückfallen auf die gemeinsame Interaktion am Tisch, falls die aktive Interaktion an der FM gerade nicht möglich ist, stellt eine interessante Dynamik dar. Der Tisch könnte hier zumindest aus der Sicht der Kinder als eine Art Wartezimmer für die Interaktion an der FM bezeichnet werden. Er scheint immer wieder das *next best thing* zu sein.

### **Gruppenverpflichtung & Gemeinsam Spielen**

Hinter all diesen Sequenzen lassen sich zwei Hauptmotivationen erkennen. Zum einen kommen Personen zu anderen Personen aus einer Art Verpflichtung heraus, wobei sie z.B. Hilfe leisten oder ihnen folgen. Auf der anderen Seite ist die Bewegung häufig interessen geleitet, maßgeblich von dem Interesse, selbst interagieren zu wollen, ob am Tisch oder an der FM. Dabei wird teilweise verbalisiert, dass es zumindest am Tisch um die gemeinsame Interaktion geht.

## **6.2 Spielverpflichtung**

Die Eigenschaften der beschriebenen Gruppenverpflichtung und des Gruppeninteresses sind nicht zwangsweise spezifisch für die Interaktion an interaktiven Tischen und durchaus an anderen Exponaten denkbar. Im Rahmen dieser Arbeit stellt sich ganz besonders die Frage, wie der Tisch und seine Anwendung die Gruppeninteraktion beeinflusst.

In einer großen Anzahl von Sessions wird deutlich, dass der Spiel-Charakter der Anwendung einen strukturellen Rahmen für die Gruppeninteraktion vorgibt und diese prägt. Ganz besonders zeigt sich dies am Timing von Abbruchversuchen und an den Verhandlungen zwischen den Spielrunden.

## 6.2.1 Abbruchversuche und deren Timing

### Session D2S3 Kurzbeschreibung

Eine Familie, bestehend aus einem ca. neunjährigen Mädchen, einer ca. vierzehnjährigen Jugendlichen und ihrer beider Mutter, kommt von der FM an den Tisch. Das Mädchen, fortan Anna genannt, zeigt das größte Interesse an dem Exponat. Ihre Mutter und Schwester (fortan Josy genannt) zeigen sich gegenüber dem Spielkonzept abgeneigt, bezeichnen es als zu schwierig und versuchen, Anna zum Weitergehen zu bringen. Anna ist unbeirrt, will weiterspielen und die Anwendung verstehen lernen. Trotz ihres offenen Protests bleiben Mutter und Josy beim Tisch und gehen nicht weiter. Erst als der Vater im Zuge des dritten Spiels hinzukommt, wird verstanden, dass im Spiel auch gezweifelt und damit die Reihenfolge überprüft werden kann. Durch das bessere Verstehen des Spielablaufes können im Anschluss Abneigungen abgebaut werden, so dass am vierten und letzten Spiel schließlich alle beteiligt sind und die Familie sogar Spaß am Spielen zeigt.

Anna fordert in D2S3#8 ihre Mutter dazu auf, mitzuspielen, diese will nicht mitspielen, will aber offenbar eben so wenig, dass Anna alleine spielt und fordert daraufhin ihre ebenfalls unwillige große Tochter Josy dazu auf, dennoch mitzuspielen. In D2S3#9, D2S3#10, D2S3#11 und D2S3#12 verbalisieren Josy und ihre Mutter wiederholt, dass das Spiel sehr kompliziert und schwierig ist. Gleichzeitig lässt sich Anna davon wenig beirren und versucht, weiter herauszufinden, wie die Anwendung funktioniert.

Nachdem sich Anna für eine Spielvariante entschieden hat, erfasst ihre Schwester Josy sehr schnell das Prinzip, dass Karten abwechselnd in die Mitte sortiert werden müssen und dass auch nur eine Karte von jeder Spieler\*in in die Mitte verschoben werden darf. Josy und ihre Mutter spielen nun das Spiel mit und diskutieren gemeinsam über die Einsortierung der Karten, wobei die Mutter dezidiert Anna hilft und Vorschläge macht. Unklar bleibt ihnen jedoch, wie die Reihenfolge überprüft wird, da sie die Reihenfolge immer nur akzeptieren und es zu einer Bestätigungskette kommt (siehe §5.1.2). Nach dem Durchspielen einer Runde will Anna in D2S3#13 neustarten, und Josy erhebt wiederum Einspruch.

Bemerkenswert an dieser Abfolge von Ereignissen ist das Timing der Widersprüche von Josy und ihrer Mutter. Zu Beginn verbalisieren sie mehrfach, dass das Spiel kompliziert und schwierig ist und versuchen Anna von der



<b>Sequenz: D2S3#8 Spielzeit: 00:36</b>	
Die Gruppe findet heraus, worum es geht (Erfindungen nach ihrem Datum sortieren). Die Mutter und Josy halten das für schwierig und zeigen wenig Lust. Anna will, dass ihre Mutter mitspielt. Die weigert sich und spannt ihre andere unwillige Tochter Josy ein.	An: Geh mal dort rüber Mama, du musst mitspielen. Mu: Ich will nicht mitspielen, wenn das geht. Josy kann das auch. Jo: Ich kann das aber auch nicht. An: Dann spiel ich gegen mich selber. Mu: Josy, spiel du mit.
<b>Sequenz: D2S3#9 Spielzeit: 00:59</b>	
Die Gruppe schaut sich die Anleitungen an.	Mu: Ach, das ist mir wieder schon viel zu kompliziert.
<b>Sequenz: D2S3#10 Spielzeit: 01:42</b>	
Josy beschwert sich über die Anwendung am Tisch, weil diese ihr zu kompliziert ist und nicht verständlich.	Jo: Das ist so kompliziert.
<b>Sequenz: D2S3#11 Spielzeit: 02:05</b>	
Anna beginnt, mit dem Tisch zu interagieren.	Jo: Ich glaub, Anna, es ist nen bissl schwierig.
<b>Sequenz: D2S3#12 Spielzeit: 02:16</b>	
Die Mutter zeigt auf die Kartensets, äußert eine Vermutung über den Inhalt der Anwendung und rät vom Spielen ab.	Mu: Jetzt kannst du dir überlegen, ob du Erfindungen oder Ausstellungsstücke nehmen willst, aber ich denke, es wird wohl alles sehr schwierig sein.
<b>Sequenz: D2S3#13 Spielzeit: 05:06</b>	
Das Spiel ist zu Ende. Anna will neustarten, Josy protestiert.	An: Neustart! Jo: Nee Anna, das ist doch beläppert, man muss es doch jetzt nicht nochmal machen.
<b>Sequenz: D2S3#14 Spielzeit: 05:38</b>	
Josy nimmt ihr Smartphone heraus und geht einen Schritt zurück. Anna fordert ihre Mutter auf, an ihrer Statt mitzuspielen.	An: Du bist dran. Mama. ((Anna liest den Überprüfungstext)) An: Musst du machen.

**Tabelle 6.6:** Einzelpersonen versuchen ihre Gruppenmitglieder zum Abbruch der Interaktion zu bewegen.

<b>Sequenz: D2S3#15 Spielzeit: 05:56</b>	
Die Mutter bewegt sich zum Platz und schiebt eine Karte in die Mitte. Sie drückt den Button, aber Anna muss ihr helfen.	
<b>Sequenz: D2S3#16 Spielzeit: 06:43</b>	
Der Vater tritt an den Tisch, er wartet auf die anderen.	
<b>Sequenz: D2S3#17 Spielzeit: 07:07</b>	
Nachdem sich ihr Vater an den Tisch gesetzt hat, steckt Josy ihr Smartphone ein und geht auf die kurze Seite zu.	
<b>Sequenz: D2S3#18 Spielzeit: 07:49</b>	
Die Mutter gewinnt. Niemand versteht warum. Anna will neustarten. Josy interveniert und versucht, die Interaktion erneut zu beenden. Es wird ein neues Spiel gestartet, diesmal spielt der Vater mit.	<p>Jo: Nee, jetzt lass mers Anna! ((Vater tätschelt sie))</p> <p>Jo: Wir verstehens doch alle nicht. (-) Warum sollen wir's da nochmal machen?</p>
<b>Sequenz: D2S3#19 Spielzeit: 09:29</b>	
Der Vater ist an der Reihe, Josy ist belustigt, weil sie denkt, dass der Vater die Reihenfolge selber nicht kennt. Es wird angezweifelt und die Mutter bekommt Strafkarten. Der Vater sieht die Auflösung in der Mitte und sieht darin eine Lernchance. Josy scheint davon nicht überzeugt.	<p>Jo: ((belustigt)) Na, stimmt die Reihenfolge, Vati?</p> <p>Mu: ((liest vor)) Die Reihenfolge war inkorrekt-</p> <p>Va: ((zeigt auf die Auflösung in der Mitte)) Hier stehts, könnt ihr gleich lernen.</p> <p>Jo: Na, als ob.</p>
<b>Sequenz: D2S3#20 Spielzeit: 12:42</b>	
Mutter will wissen, ob nun das Spiel beendet werden kann. Anna hat offenbar immer noch nicht genug und will, dass nun alle mitspielen.	<p>Mu: Reicht das jetzt?</p> <p>An: Nein, nochmal alle miteinander und diesmal spielt Josy mit.</p>
<b>Sequenz: D2S3#21 Spielzeit: 19:24</b>	
Anna gewinnt, da ihre Mutter nicht zweifelt. Ihr Vater führt dies auf seine Hilfe zurück. Die Mutter spricht ein Machtwort.	<p>Va: Ja, Anna hat gewonnen.</p> <p>Jo: @Scheiße@. ((lachend))</p> <p>Va: Das zweite Mal, weil de auf mich gehört hast. ((Vater und Anna klatschen sich ab))</p> <p>Mu: So- !Es reicht jetzt!</p>

**Tabelle 6.7:** Einzelpersonen versuchen ihre Gruppenmitglieder zum Abbruch der Interaktion zu bewegen.

Interaktion abzubringen. Auch als ihnen dies nicht gelingt, bleiben sie dennoch am Tisch und helfen Anna. Während des Spiels versuchen sie nicht, Anna von der Interaktion abzubringen, hat Anna sich mit ihrem Bleiben durchgesetzt, so hält die Akzeptanz dieses Durchsetzens für eine Spielrunde an. Erst am Ende des Spiels, verbunden mit der Frage, ob ein neues Spiel gespielt werden soll, werden durch Josy erneute Abbruchversuche verbalisiert.

In der kommenden Spielrunde zieht sich Josy vom aktiven Spielen zurück, wodurch ihre Mutter in eine aktivere Rolle rutscht. Währenddessen kommt schließlich auch der Vater dazu und schaut sich das Spiel aus der Beobachterperspektive an. Nach der Runde will Anna wiederum ein weiteres Mal spielen, worauf Josy diesmal noch heftiger interveniert. Zu diesem Zeitpunkt haben die Spielenden immer noch nicht die Zweifelnmechanik und die Ergebnisüberprüfung verstanden (M7) (vgl. §5.1.1 und §5.1.2).

Auch in dieser weiteren Spielrunde zeigt sich das gleiche Muster wie zuvor: Auch diejenige, die Einspruch erhebt, verbleibt am Tisch, auch wenn sie sich nicht mehr aktiv beteiligt. Ihre Spielinterventionen pausieren während der laufenden Runde. Erst am Ende des Spiels, als eine Fortsetzung diskutiert wird, bringt sie ihre Einwände wieder vor.

Die Session setzt sich im Anschluss erneut fort, allerdings mit dem Unterschied, dass der Vater das Verständnisproblem auflöst und das Anzweifeln der Reihenfolge entdeckt. Am Ende der Runde ist es diesmal die Mutter, die Anna in Bezug auf die Beendigung des Spiels befragt („Reicht das jetzt?“); Anna will jedoch weiter spielen und kann sogar nun ihre Schwester zum Mitspielen motivieren.

In der letzten Runde zeigen alle bis auf die Mutter Spaß am Spiel. Die geringere Spielfreude der Mutter, ist durch die vielen Strafkarten begründet. Nach der Spielrunde, in der erneut Anna gewinnt, sagt sie schließlich „So es reicht jetzt“ und beendet damit entschieden die Interaktion am Tisch.

Beachtung des strukturellen Rahmens Session D2S3 zeigt eindrücklich, dass innerhalb der Gruppen stark über die Initiierung der Interaktion sowie über ihre Fortsetzung gestritten werden kann und unterschiedliche Meinungen hier nicht zwangsweise zum Aufbrechen der Gruppe oder zum Abbruch der Interaktion

führen müssen. Diese Umstände sind sowohl vom Museumskontext als auch von den beteiligten Charakteren abhängig. So kann im konkreten Fall ein möglicher Mangel an Exponaten, die Josy interessieren, sie daran gehindert haben, alleine weiter zu gehen. Dass die Eltern eine Facilitatorrolle einnehmen und ihre Kinder in ihren Interessen unterstützen, auch wenn diese mit ihren nicht unbedingt übereinstimmen, ist keineswegs verwunderlich. Der Verbleib im Gruppenverband ist für die Gruppenmitglieder so wichtig, dass sie dafür weitreichende Zugeständnisse eingehen.

Das Timing der Widersprüche und deren Versiegen mit dem Start eines neuen Spiels und dem Wiederaufkommen nach dem Spiel zeigt außerdem, dass die Gruppenmitglieder eine Spielrunde als einen festen strukturellen Rahmen akzeptieren. Erst mit dem Ende dieses Rahmens existiert ein neues Gelegenheitsfenster, um die Interaktion zu beenden.

Dieses Timing lässt sich auch in den in §6.1.2 beschriebenen Sequenzen D7S1#5 und D7S1#6 erkennen. Während der Vater in D7S1#6 am Ende des Spiels zum Weitergehen aufruft, kündigt er dies in D7S1#5 während des Spiels lediglich an und sagt „Wenn das vorbei ist, machen wir weiter, ok?“. Er beachtet dabei ebenfalls den strukturellen Rahmen des Spiels, welches offenbar nicht einfach abgebrochen werden kann.

### **6.2.2 Spielfortsetzungsaushandlungen**

Wie schon im vorherigen Kapitel deutlich wurde, spielt der strukturelle Rahmen des Spiels eine wichtige Rolle für die Koordination der Gruppe. Im folgenden Teil soll ein detaillierterer Blick auf die Aushandlungen einer Gruppe zwischen den einzelnen Spielrunden geworfen werden, um diesen Rahmen genauer zu untersuchen. Während in §6.1.1 und §6.2.1 hauptsächlich auf Sequenzen fokussiert wurde, in denen Gruppenmitglieder versuchten, die Gruppeninteraktion zu beenden, passiert in der hier betrachteten Beispielsession D3S1 häufig das Gegenteil, hier werden die Gruppenmitglieder wiederholt vom Weiterspielen überzeugt (siehe Sequenztabelle 6.8, 6.9 und 6.10).

### **Session D3S1 Kurzbeschreibung**

Ein ca. elfjähriger Junge kommt mit seinen Großeltern an den Tisch. Der Junge versteht schnell das Spielprinzip, dass die Karten nach ihrem Alter sortiert werden müssen und dass jeder nur eine Karte abwechselnd in die

Mitte schieben darf. Er beginnt zunächst ein Spiel mit seiner Großmutter, während sein Großvater an der kurzen Seite zuschaut und das Geschehen kommentiert. Der Junge und auch seine Großmutter sprechen laut über ihre Gedankengänge bei der Auswahl ihrer Karten und bekommen vom Großvater und der jeweiligen anderen Spieler\*in Hilfe bei der Auswahl und Platzierung. Erst als die Spieler\*innen aus Versehen zweifeln, entdecken sie die kompetitive Natur des Spiels. Dabei gibt der Großvater weiterhin Einschätzungen über die Reihenfolge und hilft dabei hauptsächlich seiner Partnerin. Nachdem das erste Spiel vorbei ist, sagt der Junge „Neustart ... jetzt gegen Opa“. Dieser lehnt zunächst ab, lässt sich aber schließlich dennoch von seinem Enkel zum Mitspielen überreden. Nach der ersten Partie spielen sie zu dritt weitere sechs Partien. In der achten setzt die Großmutter aus und lässt ihren Partner und Enkel ein letztes Spiel spielen, danach verlassen sie nach mehr als 41 Minuten den Tisch.

Nach einer Anfangsphase, in der der Junge mit seiner Großmutter gespielt hat und der Großvater eine Art aktive Beobachterrolle innehatte, indem er die Interaktion der anderen beiden kommentiert und beratschlagt hat, kommt in D3S1#4 das erste Spiel zu seinem Ende. Der Junge will nun mit seinem Großvater spielen, dieser lehnt dies aber mehrfach klar ab. Auch die Großmutter will ihm zunächst Platz machen und ihn an ihrer statt spielen lassen. Kurz darauf kommt es durch mich, als den die Interaktion beobachtenden Forscher, zu einer kurzen Intervention, in der er ein Missverständnis der Gruppe bzgl. des Zweifels aufklärt und auch nochmals darauf hinweist, dass der Großvater mitspielen kann.

Durch diese Äußerung angespornt, unternimmt der Junge nun noch vehementer Versuche zur Überredung seines Großvaters und öffnet ihm einen Spielerplatz (siehe D3S1#5). Der Großvater lehnt weiterhin ab, doch auch seine Partnerin redet auf ihn ein, worauf er sich schließlich an den Tisch setzt.

An beiden Stellen wird deutlich, dass der Großvater einen starken Unwillen hat, an der Interaktion in der Mitspielerrolle teilzunehmen. Diese Abneigung scheint sich aber im Gegensatz zu Josy in D2S3 nicht gegen das Spielprinzip und den Spielinhalt zu richten, da er sich im Vorfeld als Beobachter bereits am Spiel relativ aktiv beteiligt hat. Es ist daher anzunehmen, dass sich seine Ablehnung und sein Unwille auf die Unvertrautheit mit der Technologie stützt. Möglicherweise bietet hier meine Intervention eine weitere Gelegenheit für den Jungen und die Großmutter, den Großvater von einer passiven zu einer

<b>Sequenz: D3S1#4 Spielzeit: 16:47</b>	
Das Spiel ist vorbei. Der Junge will jetzt gegen seinen Großvater spielen, was dieser ablehnt. Die Großmutter rutscht auf einen anderen Platz, um den ihren für den Großvater frei zu machen. Als er weiter ablehnt, rutscht sie zurück.	<p>Ju: Neustart. (-) Jetzt gegen Opa  Gm: !Neee!  Ju: Doch.  Gw: Einmal mach mer noch.  Gm: !Ach neee!  Gw: Ein Spiel machen wir noch,  Ju: Opa, du kannst mitspielen dort drüben, ((zeigt auf einen unbesetzten Platz))  Gm: Nee.</p>
<b>Sequenz: D3S1#5 Spielzeit: 17:17</b>	
Der Junge öffnet den Spielerplatz und fordert den Großvater erneut zum Mitspielen auf. Dieser wehrt sich weiterhin beständig, lässt sich aber schließlich doch von seiner Partnerin und seinem Enkel überreden.	<p>Ju: Komm, Opa. ((öffnet den Spielerplatz))  Gm: Ich will nicht.  Gw: Komm spiel mit.  Gm: Nein.</p>
<b>Sequenz: D3S1#6 Spielzeit: 22:05</b>	
Die Großmutter gewinnt das Spiel. Der Junge denkt zunächst, dass er mit seinem Großvater noch den zweiten Platz ausspielen muss. Als sich der Dialog öffnet, fragt der Großvater, ob sie neustarten.	<p>Gw: Ich bin fertig.  Ju: Opa, Häkchen und dann müssen wir beide noch' ((Gewinn-Dialog öffnet sich))  Gm: Neustart?  Ju: Neustart. ((Großvater drückt Neustart))</p>
<b>Sequenz: D3S1#7 Spielzeit: 28:05</b>	
Der Junge gewinnt. Der Großvater hat nun sehr viele Strafkarten. Die Großmutter und der Junge sind belustigt. Der Junge startet ein neues Spiel. Er bittet um Neustart und die anderen überlegen kurz und pflichten bei.	<p>Ju: Neustart. ((drückt Neustart))  Gm: Neustart.  Gw: Noch eine Runde.  Gw: Eine Runde mach mer noch.  Gm: Jah, ((schaut auf Uhr))  Ju: Eine.</p>

**Tabelle 6.8:** Gruppenmitglieder handeln untereinander aus, ob sie das Spiel fortsetzen oder beenden.

<b>Sequenz: D3S1#8 Spielzeit: 33:09</b>	
Das Spiel geht zu Ende, wobei der Großvater gewinnt und ihm seine Partnerin den Arm tättschelt.	<p>Ju: Neustart. ((startet neu)) Eins noch. (-) Ein Einziges.</p> <p>Gm: Okay ((schaut auf seine Uhr)), jaah können wir machen. Können mer nen bissl spielen, bis viertel Zwölwe rum. ((Großmutter schaut derweil auch auf ihre Uhr und stimmt zu))</p>
<b>Sequenz: D3S1#9 Spielzeit: 37:00</b>	
Das Spiel ist zu Ende - die Großmutter hat gewonnen, sie klatscht in die Hände und freut sich. Der Junge startet das Spiel sofort neu. Der Großvater schaut auf seine Uhr und redet mit seiner Partnerin und scheint der Meinung, dass sie dafür noch Zeit haben. Sie einigen sich auf ein weiteres Spiel.	<p>Ju: Neustart. ((drückt auf Neustart))</p> <p>Gm: ((Großvater schaut auf seine Uhr und dreht sie zu seiner Frau)) Um [ ] mach mer los, ist ja noch nicht um Elwe.</p> <p>Ju: Komm einen noch.</p> <p>Gw: Ja?</p> <p>Gw: Noch eins.</p> <p>Ju: Eins noch.</p> <p>Gm: Eins noch.</p> <p>Ju: Eins noch.</p> <p>Gw: Erst möchste nicht mitspielen-</p> <p>Gm: Na- (-) Nee nee, (-) @ach so@ ((lachend))</p> <p>Ju: Noch eins.</p> <p>Gw: Na gut, noch eins.</p>
<b>Sequenz: D3S1#10 Spielzeit: 42:48</b>	
Das Spiel ist zu Ende. Die Großmutter gewinnt, sie klatscht und freut sich. Junge dringt sofort darauf, noch ein Spiel zu spielen. Er hält seinen Finger über dem Neustart-Button und drückt, als er das Ok bekommt.	<p>Ju: Eins noch. (-) Eins noch. (-) Ein einziges. ((hat den Finger über dem Neustart-Button))</p> <p>Gm: Ok ((schaut auf seine Uhr)) Eins noch. ((Junge drückt Neustart))</p>

**Tabelle 6.9:** Gruppenmitglieder handeln untereinander aus, ob sie das Spiel fortsetzen oder beenden.

<b>Sequenz: D3S1#11 Spielzeit: 45:44</b>	
Der Großvater gewinnt das Spiel und der Junge springt auf und fragt, ob sie jetzt gehen. Der Großvater will offensichtlich gehen. Der Junge möchte jedoch weiterspielen.. Die Großmutter stimmt schließlich zu und meint, ihr Enkel könnte ein Spiel mit dem Großvater spielen. Daraufhin wird das Spiel neu gestartet und die Großmutter ausgeloggt. Während des kurzen Spiels bleibt sie aber sitzen und schaut zu.	<p>Gw: Ok.  Gm: Gut. Alles-  Ju: Gehen wir jetzt?  Gm: Ja.  Ju: Nicht noch eine?  Gm: Nee.  Ju: Eine einzige noch? ((Finger auf dem Neustart-Button))  Gw: Macht einfach eins mitn Opa. ((Junge startet neues Spiel und loggt Großmutter aus))</p>
<b>Sequenz: D3S1#12 Spielzeit: 47:41</b>	
Der Junge gewinnt. Die Gruppenmitglieder stehen auf und die Großmutter fragt noch, ob das Spiel beendet werden muss, worauf der Junge auf den Beenden-Button auf dem Tisch drückt. Danach verlassen alle drei ohne weitere Diskussion den Tisch.	<p>Gw: Okay, müssen wir noch beenden?  Ju: Nö- Beenden da. ((drückt auf Beenden-Button))</p>

**Tabelle 6.10:** Gruppenmitglieder handeln untereinander aus, ob sie das Spiel fortsetzen oder beenden.



aktiven Rolle zu überreden. In den Äußerungen der Großmutter in D3S1#4 wird mit „Einmal mach mer noch“ und „Ein Spiel machen wir noch“ deutlich, dass der Bezugsrahmen für die aktuelle Aushandlung eine Spielrunde ist und dass die Gruppe solange zumindest bleiben will.

Nachdem in D3S1#6 die erste Spielrunde zu dritt endet, kommt es jedoch nicht zu einer großen Aushandlung. Der Großvater fragt nach Neustart und bekommt die Bestätigung von seinem Enkel. Er steht also einer erneuten Session nicht nur offen gegenüber, sondern übernimmt sogar die Initiatorenrolle, die vorher sein Enkel innehatte. Auch die Großmutter, die davor noch „Ein Spiel machen wir noch“ gesagt hat und damit ein Verlassen des Tisches nach der ersten gemeinsamen Session zumindest in Aussicht gestellt hat, erhebt keine Einsprüche als dieses Vorhaben keine Umsetzung findet.

Auch in D3S1#7 kommt es zu keinem großen Widerspruch, der Junge eröffnet ohne Nachfragen und Einwilligung eine neue Runde – mit dem ungefragten Neustart schafft er Fakten. Großmutter und Großvater fühlen sich aber offenbar genötigt, dennoch nachträglich zuzustimmen und sich untereinander abzustimmen. Mit dem ersten Blick auf die Uhr wird klar, dass es durchaus zeitliche Kriterien für den Verbleib geben kann, die im Folgenden auch immer deutlicher in die Diskussion über den Verbleib einbezogen werden.

Mit D3S1#8 verändert sich nun der Ton und das Handeln des Jungen im Hinblick auf neue Runden allmählich, er startet zwar immer noch sofort das Spiel neu, aber er betreibt mehr Aufwand, um seine Großeltern zu überzeugen, da er wahrscheinlich davon ausgeht, dass sich mit jeder Runde der mögliche Widerstand der Großeltern erhöht. Nach dem der Großvater auf seine Uhr geschaut hat, verbalisiert er sein zeitliches Kriterium, nämlich dass sie bis Viertel nach Zwölf spielen können, nennt also einen zeitlichen Endpunkt und stimmt daher einer weiteren Runde zu.

Nach dem Ende der fünften Runde D3S1#9 setzt sich das Neustartverhalten fort: Der Junge startet das Spiel neu. Der Großvater schaut auf seine Uhr und findet dort noch ein paar Minuten für ein weiteres Spiel. Der Junge wiederholt solange „noch eins“ oder „eins noch“, bis er seinen Willen bekommt und seine Großmutter nachgibt. Der Junge wird dabei immer bittender und setzt damit den Trend aus D3S1#8 fort. Außerdem wird von der Großmutter selbst der Kontrast zwischen der starken anfänglichen Ablehnung des Großvaters gegenüber dem Spiel und dem jetzigen bereitwilligen Mitspielen verbalisiert.

Mit dem Ende der sechsten Runde in D3S1#10 startet der Junge das Spiel nicht sofort, sondern wartet auf die Zustimmung seines Großvaters mit dem Finger über dem Button und drückt erst mit der Zustimmung auf Neustart. Während er vorher Fakten geschaffen und das Spiel ungefragt gestartet hat, erkennt er nun offenbar die Entscheidungshoheit seiner Großeltern an und wartet ihr Einverständnis ab.

Auf das Ende der siebten Runde in D3S1#11 reagieren alle Gruppenmitglieder anders als zuvor. Der Junge springt auf, weil er offenbar annimmt, dass sie nun tatsächlich aufhören und fragt aber zusätzlich nochmal nach, ob ein weiteres Spiel möglich ist. Großmutter und Großvater markieren nach dem Spiel mit abschließendem „Ok“ und „Gut“, dass sie hier das Ende des Spiels erwarten, welches auch mit verneinenden Antworten auf die Fragen des Jungen bestätigt wird. Auch hier bittet der Junge wieder, während er mit dem Finger über dem Neustart-Button wartet. Der Vorschlag der Großmutter, dass der Großvater und ihr Enkel zu zweit ein Spiel spielen, kann als ein Kompromiss verstanden werden, der mit der Annahme verknüpft ist, dass ein Spiel zu zweit schneller vorbei ist, insbesondere da das Zeitkriterium, ersichtlich durch das reflexhafte auf die Uhr Schauen, das primäre Für oder Wider des Verbleibs am Tisch zu sein scheint. Mit gerade einmal zwei Minuten ist das Spiel dann auch kürzer als alle vorangegangenen. Nach dem nun achten Spiel und 41 Minuten am Tisch gibt es in D3S1#12 keinen Diskussionsbedarf bzgl. des Verbleibs mehr. Die Nachfrage der Großmutter, ob man das Spiel beenden muss, ist jedoch weiterhin interessant. Hierbei macht sie offenbar einen Unterschied zwischen der Spielrunde und der Anwendung. In einigen Sessions ist ein derartiger Impuls zum Beenden der Anwendung zu beobachten, der darin mündet, das in das Menü zurückgekehrt wird. Teilweise werden auch die Spieler\*innen ausgeloggt und damit wird gewissermaßen aufgeräumt.

### **Die Gültigkeitsdauer einer Verhandlung und die Notwendigkeit der Neuverhandlung**

In den vielen Aushandlungen zwischen den Spielen wird die Bedeutung des strukturellen Rahmens des Spiels mehr als deutlich. Die Gruppenmitglieder verbalisieren mit „Spiel“, „Runde“ oder „noch eins“ klar, um welchen Rahmen es geht. Erst nach Abschluss eines Spiels müssen die, die gewillt sind fortzufahren, sich mit den Anderen neu absprechen. Absprachen wie „Ein

Spiel machen wir noch“ oder „Eins noch“ implizieren mithin ja nicht nur, dass eine weitere Runde gespielt werden kann, sondern auch, dass nach einer weiteren Runde der Tisch potentiell verlassen wird. Überredungsversuche zum Rundenende betreffen also nicht nur die folgende Runde, sondern schließen auch an Äußerungen zum potentiellen Weitergehen am Ende der aktuellen Runde an. Auch wenn der Junge hier häufig nicht abwartet und das Spiel ohne Absprachen neustartet, werden dennoch von allen Mitspielenden selbst nach dem Drücken des Neustart-Knopfs diskursive Aushandlungen getätigt, auch wenn diese nach dem Neustart gegenstandslos erscheinen. Dass der Junge den Button zwar eigenmächtig drückt, eine Zustimmung nachträglich aber dennoch einholt oder im umgekehrten Fall, dass die Großeltern die in Zustimmung mündenden Aushandlungen auch nach dem Drücken des Buttons noch durchführen, zeigt deutlich, dass der Fokus aller Spielenden hier auch auf dem gemeinsamen Spielen liegt, das nur einvernehmlich und ohne stärkeren Widerwillen passieren kann. Der Junge erhöht seinen diesbezüglichen Aufwand mit weiteren Spielrunden. Es geht ihm hier jedoch nicht nur darum, dass er länger spielen darf, sondern dass die Gruppe länger gemeinsam spielt. Dies stellt einen großen Unterschied zu Anna aus D2S3, die die Einwände ihrer Gruppenmitglieder eher ignoriert und sich in diesem Fall durchsetzt.

### **6.2.3 Das Ende des Spiels**

Die Beobachtungen und Überlegungen zum Timing der Spielabbruchversuche in §6.2.1 und zu den Spielfortsetzungsaushandlungen in §6.2.2 zeigen auf, dass das Erreichen oder das Noch-nicht-erreicht-haben des Spielendes für die Aufrechterhaltung des strukturellen Rahmen des Spiels von großer Bedeutung ist. Das Spielende stellt hierbei eine Art Endzustand dar, mit dessen Erreichen die Interaktion beendet werden kann oder neu verhandelt werden muss. Typischerweise ist dieser Endzustand damit erreicht, dass eine Spieler\*n das Spiel gewinnt. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass viele Spieler\*innen ein derartiges Spielende erwarten, da sie dies in der Anleitung gelesen haben oder weil sie schlicht von ihrem Wissen über Spiele im Allgemeinen davon ausgehen. Das Ende des Spiels durch den Sieg einer Spieler\*in ist jedoch nur eine mögliche Art des Spielendes. Um das Verständnis des strukturellen Rahmens zu erweitern, werden im Folgenden andere Spielenden an Beispielen dargestellt und diskutiert (siehe Sequenztabellen 6.11 und 6.12).

<b>Sequenz: D3S6#1 Spielzeit: 04:49</b>	
<p>Zwei Männer spielen, ohne die Reihenfolge anzuzweifeln. Nachdem einer der beiden gewonnen hat, merkt der andere an, dass immer derjenige gewinnt, der anfängt. Sie starten das Spiel neu, um herauszufinden, was passiert, wenn nun doch gezweifelt wird. Als sie diese Erkenntnis erlangen, drängt einer der beiden darauf, den Tisch zu verlassen.</p>	<p>((P2 gewinnt das Spiel))                  P1: Na das ist ja geil, der wer zu erst anfängt, der hat auch gewonnen.                  P2: Wenn ers richtig hat,                  P1: Wenn ers richtig hat. (-) Was was was warte mal, mach mal Neustart, was würde jetzt passieren? (-) Du bist wieder dran.                  ((neues Spiel wird gestartet))                  P2: Bin schon wieder dran.((P2 macht seinen Zug))                  P1: Okay, sag ich jetzt nö. ((zweifelt Reihenfolge an))                  P1: Ah- (-) Ahhh, (-) jetzt versteh ich. (-) Gut. (-) Gut.                  ((stehen auf und gehen))</p>
<b>Sequenz: D3S9#1 Spielzeit: 02:01</b>	
<p>Die Erwachsenen aus D3S6 sind zurückgekehrt und spielen das Spiel. Nach 40 Sekunden kommen zwei Kinder an den Tisch und setzen sich an die freien Plätze. Ein Kind fragt, ob sie mitmachen können. Der eine Mann stimmt widerwillig zu. Während die beiden Erwachsenen weiter spielen, schauen sich die Kinder das Menü an und beenden aus Versehen das Spiel. Daraufhin verlassen die beiden Männer den Tisch.</p>	<p>K1: (...) Oder können wir mitmachen?                  P1: ((unwillig))Ja, ihr könnt mitmachen.                  P2: Öffnen bei dir, mitmachen. ((zeigt auf den Dialog von K2))                  K2: Ja. ((Spiel bricht ab))                  P1: Okay, (-) Geh mer nochmal weiter?</p>

**Tabelle 6.11:** Das Ende der Session kann auch durch Konflikte, Abbrüche und durch das Erreichen anderer Ziele als das reguläre Spielende ausgelöst werden.

<b>Sequenz: D8S3#29 Spielzeit: 30:58</b>	
Der Vater, Maja und die Mutter sind am Tisch. Maja drückt auf den Menü-Button und das Spiel wird abgebrochen. Die Mutter macht eine abwinkende Handbewegung und geht zu Pepe an die FM, um ihm zu sagen, dass sie gleich gehen.	
<b>Sequenz: D04S09#1 Spielzeit: 16:15</b>	
Zwei Mädchen spielen das Exponatkartenspiel. Dabei greifen sie sich gegenseitig in den Zweifeln-Dialog und es kommt zu Handgreiflichkeiten. Die Spielerinnen versuchen, ihren Dialog mit den Händen abzuschirmen, was aber nicht immer gelingt. Das Spiel endet im Streit.	<p>((Merle greift sich Karten von ihrer Schwester, die packt ihre Hand und sie kämpfen))</p> <p>M1: !Merle! !Hör auf! Hör !AUF Merleee!!</p> <p>Me: ((flüstert)) Sei leise.</p> <p>M1: Ich spiel nicht mehr mit. ((stampft auf und entfernt sich vom Tisch))</p> <p>Me: Aber bei mir darfst es machen,</p> <p>M1: Neeee! Ich hab keine Karte einfach zu dir gelegt,</p> <p>Me: Du hast bei mir aber das gleiche gemacht,</p> <p>M1: !Spiel doch !alleine! ((läuft die Treppe hoch))</p> <p>((Merle läuft hinterher))</p>

**Tabelle 6.12:** Das Ende der Session kann auch durch Konflikte, Abbrüche und durch das Erreichen anderer Ziele als das reguläre Spielende ausgelöst werden.

## Andere Ziele

In D3S6#1 sind zwei erwachsene Männer am Tisch – möglicherweise handelt es sich um Vater (P2) und Sohn (P1). Sie finden die Bedeutung des Zweifels nicht heraus, mit der Auflösung merkt P1 an, dass derjenige, der anfängt, auch Sieger werden muss, vorausgesetzt er macht alles richtig.

An dieser Stelle zeigt sich deutlich, dass diese vermeintliche Erkenntnis für den Spieler kein zufriedenstellendes Spielergebnis darstellt. Der Spieler gibt sich in diesem Fall damit nicht zufrieden, sondern will mehr herausfinden und startet mit seinem Gegenüber ein neues Spiel, um absichtlich die Reihenfolge anzuzweifeln. Dadurch, dass die Karten umgedreht werden, sehen sie nun erstmals die Auflösung und er kommt so zur gewünschten Erkenntnis. Am Weiterspielen scheint P1 kein Interesse zu haben und dringt darauf, den Tisch zu verlassen.

In dieser Sequenz brechen die beiden Spieler die Interaktion ab, statt auch das zweite Spiel zu Ende zu spielen. Insbesondere bei Gruppen, die das Ende der Interaktion erreicht haben, passiert dies sehr selten. In diesem Fall lassen sich jedoch konkrete Gründe finden: Während Spieler\*innen typischerweise das Ziel verfolgen, ein Spiel zu Ende zu spielen, ist in diesem Fall das bloße Erreichen des Spielendes in Form eines Dialoges „Spieler Rot hat gewonnen“ nicht befriedigend. In dieser Eigenschaft ist die Sequenz kein Einzelfall, wie in der §6.2.1 beschriebenen Sequenz D2S3#18 zumindest bei Josy zu sehen ist. Das automatisch derjenige gewinnt, der angefangen hat, scheint hier gegen das allgemeine Verständnis von Spielen aus Sicht von P1 zu verstoßen. Da er davon auszugehen scheint, dass die Spieler\*innen einen Einfluss darauf haben, ob sie gewinnen oder verlieren und dass nicht per se diejenige gewinnen kann, die anfängt. Die Äußerung „... was was was warte mal, mach mal Neustart was würde jetzt passieren ...“ deutet darauf hin, dass P1 in Betracht zieht, dass er etwas nicht richtig verstanden hat und eine Idee hat, wie er dies überprüfen kann. Mit dem absichtlichen Anzweifeln und der daraus erkennbaren Auflösung wird das fehlende Puzzleteil gefunden, mit dem das Spiel *spielbar* ist. Weiterspielen dieses Testspiels scheint daraufhin nicht weiter erstrebenswert, noch scheint er sich diesem verpflichtet zu fühlen.

### **Abbruch als Ende des Spiels**

Nach etwas mehr als 20 Minuten kommen die beiden Männer aus D3S6 zurück und starten ein neues Spiel. Da die beiden bereits vorher den Ausstellungsteil durchlaufen haben, ist ihre Rückkehr offenbar allein durch den Tisch motiviert. Kurz nachdem sie das Spiel begonnen haben, kommen in D3S9#1 zwei Kinder zum Tisch und setzen sich auf die freien Plätze. Nachdem sie gefragt haben, ob sie mitspielen dürfen und dazu eingeladen wurden, kommt es durch eines der beiden Kinder versehentlich zum Spielabbruch und zur Rückkehr ins Menü. P1 zeigt mit „Okay ... geh mer nochmal weiter?“ an, dass er weitergehen will, worauf P2 zustimmt. Auch wenn P1 und P2 gerade erst gekommen sind, scheint P1 zumindest kein weiteres Interesse zu haben, die Interaktion fortzusetzen. Dies mag daran liegen, dass er nicht an einer gemeinsamen Interaktion mit den Kindern interessiert ist, die gerade die Interaktion beendet haben. Mit dem Abbruch kommt es hier, wie auch beim regulären Spielende, zu Spielfortsetzungsaushandlungen (vgl. §6.2.2) – es entsteht also eine neue Situation, bei der ausgehandelt werden muss, ob die Interaktion fortgesetzt wird.

Abbrüche durch ein versehentliches Wechseln ins Menü kommen bei einigen Gruppen vor. In der in §6.1.1 bereits betrachteten Sequenz D8S3#29 kommt es zu so einem unabsichtlichen Spielabbruch durch die Tochter. Nach dem Spielabbruch dreht sich die Mutter vom Tisch weg und macht dabei eine abwinkende Geste mit ihrer Hand und signalisiert damit, dass sie den Versuch aufgibt, das Spiel zu spielen. Danach geht sie zu ihrem Sohn an die FM und sagt „Pepe, du kannst aufhören, wir gehen“. Durch ihre Geste, ihre Abkehr und ihre Äußerung gegenüber ihrem Sohn wird deutlich, dass auch sie den Spielabbruch als einen Schlusspunkt wahrnimmt.

Während in den Sequenzen D3S9#1 und D8S3#29 ein Spielabbruch versehentlich durch eine Rückkehr ins Menü ausgelöst wurde, geschieht dies in der folgenden Sequenz absichtlich – als Resultat einer Streitigkeit zwischen den Interaktantinnen.

Zwei Schwestern (D04S09#1) spielen ca. 16 Minuten eine Partie des Exponentekartenspiels. Da es ihnen schwerfällt, die Exponente zeitlich einzuschätzen und sie sich häufig gegenseitig anzweifeln, kommen sie nicht zu einem Ende, so hat z.B. eines der beiden Mädchen zwischenzeitlich über zehn Karten in ihrem Spielbereich. Erhält eine der beiden Spielerinnen Strafkarten, wird dies

häufig mit Spott durch die andere Spielerin beantwortet. M1 beginnt schließlich zu versuchen, den Zweifeln-Dialog ihrer Schwester zu drücken. Diese versucht, die Intervention mit ihren Händen zu blockieren und den Bereich abzuschirmen. Danach fahren sie fort, sich gegenseitig zu beleidigen, z.B. mit „Du bist so doof“. Die Auseinandersetzung mündet schließlich darin, dass M2 Karten von M1 in die Mitte schiebt und den Zug von M1 beendet, woraufhin M1 noch mehr Strafkarten erhält. Dies bringt für M1 das Fass zum Überlaufen und sie ruft „Ich spiel nicht mehr mit“ und schließlich „Spiel doch alleine“.

Der Streit der Schwestern in D04S09#1 zeigt, dass der strukturelle Rahmen auch absichtlich gebrochen werden kann. Im konkreten Fall sind die beiden Gruppenmitglieder wütend aufeinander, und zumindest eine von beiden ist nicht mehr willens weiterzuspielen. Dies ist auf den gegenseitigen Eingriff in das Spielgeschehen zurückzuführen. Diese Situation entwickelt sich kontinuierlich, bis sie schließlich zu einem Abbruch führt. Um das eigene Spielen weiter möglich zu machen, wird versucht, die eigenen Karten und die Dialoge durch Körpereinsatz zu schützen. Auch wenn die jeweils andere es mehrfach geschafft hat, die individuellen Entscheidungssituationen zu stören oder zu sabotieren, fahren beide Spielerinnen zunächst fort. Die Äußerungen „Ich spiel nicht mehr mit“ und „Spiel doch alleine“ zeigen, dass sich M1 durchaus bewusst ist, dass sie hier den strukturellen Rahmen bricht, da sie die Andere damit bestrafen will. Interessanterweise zeigt sie mit „ich hab keine Karte einfach zu dir gelegt“ die Grenzüberschreitung, die ihrer Meinung nach passiert ist und die sie zu diesem Schritt getrieben hat. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die anderen Grenzüberschreitungen noch geduldet wurden oder zumindest einen Abbruch noch nicht gerechtfertigt haben. Der strukturelle Rahmen des Spiels scheint demnach robust gegenüber kleineren Grenzüberschreitungen.

### **Versuche, aus dem strukturellen Rahmen zu entkommen**

Bei der Gruppe aus zwei Sozialarbeiter\*innen, einem Jungen und zwei Jugendlichen handelt es sich um eine besondere Konstellation. Insgesamt spielt die Gruppe sechs Spielrunden über einen Zeitraum von 55 Minuten. Da nur vier Sitz- und Spielerplätze vorhanden sind, steht der Sozialarbeiter (S1) zunächst an der kurzen Seite und versucht gemeinsam mit den anderen, das Spielprinzip zu erfassen. Die am gelben Platz sitzende Jugendliche fordert nach fünf Minuten den Sozialarbeiter mit „Herr H, können Sie hier? Ich möchte jetzt



<b>Sequenz: D3S3#6 Spielzeit: 05:05</b>	
Die Jugendliche fragt den Sozialarbeiter, ob dieser für sie übernehmen kann, was er annimmt.	Jw: Herr H können Sie hier? Ich möchte jetzt mal raus. Sm: Ich kann mich da hinsetzen, aber- ((geht zu ihrem Platz, sie steht auf))
<b>Sequenz: D3S3#7 Spielzeit: 48:17</b>	
Der Junge steht kurz auf und läuft zur Jugendlichen an der FM und fragt sie, ob sie für ihn übernehmen kann, was sie ablehnt.	Ju: Kannst du für mich übernehmen? Jw: Ne, Ich kann das nicht so gut. Ju: Och Mann.

**Tabelle 6.13:** Spieler\*innen fragen ihre unbeteiligten Gruppenmitglieder, ob sie für sie übernehmen können.

mal raus“ auf, mit ihr zu tauschen (D3S3#6), welcher daraufhin ihren Platz übernimmt, während sie sich an die kurze Seite stellt. (Siehe Sequenztabelle 6.13)

In der Äußerung der Jugendlichen tritt ein interessantes Verständnis bezüglich der Interaktion am Tisch zu Tage. Sie scheint nicht daran interessiert zu sein, der Interaktion zumindest in aktiver Rolle (am Tisch sitzend, aktiv am Platz) weiter beizuwohnen. Sie steht jedoch nicht einfach auf, sondern bemüht sich um Ersatz, indem sie den Sozialarbeiter um Übernahme bittet. Seine Einwilligung ermöglicht ihr, den Platz zu verlassen. Dieses Bemühen um einen Ersatz verdeutlicht, dass sie sich auf eine Art und Weise dem Spiel oder den Mitspieler\*innen sozial verpflichtet fühlt und sie diese Verpflichtung nur umgehen kann, wenn jemand für sie übernimmt.

Auch nachdem sie nicht mehr als aktive Spielerin beteiligt ist, bleibt sie für weitere sechs Minuten am Tisch und geht dann schließlich zur FM, die kurz zuvor frei geworden ist. Auch von dort bleibt sie während der Session mit ihrer Gruppe in Kontakt und kehrt regelmäßig zum Kommentieren des Spielgeschehens zur Gruppe zurück.

In der 48. Minute steht nun auch der Junge während eines Spiels auf (D3S3#7), geht in Richtung der Jugendlichen an der FM und fragt sie „Kannst du für mich übernehmen?“. Als sie das verneint, mit der Begründung, dass sie das auch nicht gut könne, zeigt er mit „Och Mann“ an, dass er darüber enttäuscht ist und kehrt zurück zum Tisch, um weiter mitzuspielen.

In beiden Sequenzen bemühen sich die Akteur\*innen darum, jemanden zu finden, der ihren Platz übernimmt. Im ersten Fall gelingt dies und die Person kann sich vom Platz entfernen und sich daraufhin freier im Raum bewegen. Im zweiten Fall klappt dies nicht und der Junge spielt weiter mit. Der strukturelle Rahmen und die Gruppensituation scheinen also eine Verpflichtung für die Personen auszuüben, der sie sich aber offenbar entziehen können, so sie jemanden finden, der die eigene Rolle übernimmt. Ausgangspunkt für diesen Zwang ist hierbei aber in erster Linie die direkte aktive Interaktion im Spiel und nicht das generelle Verbleiben in der Nähe der Gruppe; denn selbst, wenn die Jugendliche nicht Teil des aktiven Spiels ist, verbleibt sie in der Nähe der Gruppe, hat immer wieder Teil an der Gruppeninteraktion am Tisch und bleibt, auch während sie an der FM kurbelt, mit ihrer Gruppe über die relativ kurze räumliche Distanz in Kontakt. Diese beiden Beispiele zeigen daher nochmal eindrücklich, dass von zwei unterschiedlichen Mechanismen ausgegangen werden kann, die für die Gruppen wirken. Einerseits existiert eine Art Gruppenverpflichtung, d.h. ein Streben danach, in der Nähe der eigenen Gruppe zu bleiben, und andererseits besteht eine Verpflichtung gegenüber dem strukturellen Rahmen des Spiels, solange diese aktuelle Spielrunden noch nicht abgeschlossen ist.

Insbesondere bei kleineren Kindern scheint das Verpflichtungsgefühl gegenüber dem strukturellen Rahmen weniger zu bestehen. So bewegen sich in der bereits betrachteten Session D8S3 (vgl. §6.1.1 und §6.1.2) die beiden Kinder jeweils neun Mal zum Tisch und vom Tisch weg – meist hin zur FM. Allerdings muss das Verlassen des Tisches nicht zwangsweise mit einem Abbruch gleichgesetzt werden. So verlassen in eben dieser Session einige Gruppenmitglieder den Tisch, während sie nicht am Zug sind, um dann aufgefordert oder unaufgefordert für ihren Zug zurückzukehren.

### 6.3 Schlussfolgerungen und Einordnung

Im §6.1 konnte durch die Betrachtung und Analyse von mehreren Sessions der Mechanismus der Gruppenverpflichtung identifiziert werden. Die Spieler\*innen haben entweder ein direktes Interesse, gemeinsam mit ihren Gruppenmitgliedern den interaktiven Tisch oder auch andere Exponate zu erkunden oder fühlen sich zumindest ihrem Gegenüber verpflichtet. Insbesondere am aufgeforderten und unaufgeforderten Kommen sowie dem gemeinsamen

Gehen kann eine Synchronisation der Gruppen beobachtet werden. In §6.2 wurde darüber hinaus das Konzept der Spielverpflichtung an der detaillierten Analyse von Abbruchversuchen und Aushandlungen am Spielende etabliert. Hierbei bildet die Kartenspielanwendung als eine kollaborative Aktivität mit einem Anfang sowie einem dezidierten Ende einen strukturellen Rahmen. Dieser Rahmen nimmt wiederum Einfluss auf das Interaktionsverhalten der Gruppen. Der Verbleib am Tisch und die diesbezüglich stattfindenden Aushandlungen der Gruppen richten sich nach dem aktuellen Zustand des Spiels. So wird typischerweise am Ende oder kurz nach dem Beginn des Spiels ausgehandelt, ob noch eine Runde gespielt wird und weniger während einer Partie. Dem Erreichen des Spielendes wird hier ein großer Wert beigemessen. Insbesondere in der Betrachtung von Sequenzen, in denen Spieler\*innen deutlich artikulieren, dass sie nicht an einer Interaktion interessiert sind und weitergehen wollen, aber aufgrund des Interaktionsinteresses ihrer Gruppenmitglieder verbleiben, zeigt sich, dass Gruppen- und Spielverpflichtung einen erheblichen Einfluss auf die Interaktion haben können.

Das beobachtete Verhalten der Gruppen und die zugrundeliegende Gruppen- und Spielverpflichtung ist auch außerhalb der konkreten hier betrachteten Kontexte denkbar. So wurde schon durch Vom Lehn, Heath und Hindmarsh (2001) gezeigt, dass Museumsbesucher\*innen einer Gruppe aufeinander Bezug nehmen und sie sich gemeinsam durch Ausstellungen bewegen sowie das Verlassen oder Abwenden von einem Exponat gleiches bei den Gruppenmitgliedern induzieren kann. Bengler und Bryan-Kinns (2015) (vgl. §2.4.2) berichten, dass bei einem Exponat zur parallelen Interaktion das Verlassen einzelner Gruppenmitglieder mitunter ein Verlassen der ganzen Gruppe induziert.

Auf Basis der Beobachtungen zur Spielverpflichtung und unter Zuhilfenahme spieltheoretischer Betrachtungen in §2.2.1 können Interaktionsprobleme bei anderen interaktiven Tischen nachvollzogen werden. So zeigen D'Angelo et al. (2015), dass viele Gruppen ihre Interaktion mit *Fishing with Friends* (vgl. §2.2.3) nach einer oder wenigen Spielrunden abbrechen und das Spiel somit selten bis zum Ende gespielt wurde. Die Spieler\*innen sehen hierbei höchstwahrscheinlich eine Spielrunde als ein Atom an, also als eine befriedigende Teileinheit des Spiels. Dies kann auch mit einer Beobachtung beim Kartenspiel in Bezug gebracht werden, wo mit dem Ende einer Spielrunde

also dem Erreichen einer solchen befriedigen Teileinheit des Spielerlebnisses die Aushandlung über den Verbleib von neuem beginnt. Im konkreten Beispiel führten offensichtlich auch äußere Umstände wie ein hohes Besucheraufkommen dazu, dass sich Besucher\*innen in dieser Aushandlungsphase gegen den Verbleib am Tisch entschieden. Während der strukturelle Rahmen des Spiels beim Kartenspiel dazu führt, dass die Spieler\*innen sich dazu verpflichtet fühlen, das Spiel im angedachten Rahmen – also in einer oder mehrerer Spielrunden – zu spielen und nicht zwischendurch abzubrechen, erweist sich die Unterteilung in Fishing with Friends in mehrere Unterspielrunden für den Museumskontext als hinderlich. Da kollaborative Spiele für interaktive Tische selten sind und die Beschreibung von Nutzerinteraktion an derlei Anwendungen nur in sehr wenigen Fällen dokumentiert ist, ist es nur bedingt möglich, die Interaktionen am Kartenspiel mit anderen Anwendungen zu vergleichen. Viele der beobachteten Interaktionen sind jedoch auch in analogen Brettspielkontexten denkbar. So ist es in analogen Brettspielen unwahrscheinlich, dass eine Spieler\*in während einer Spielrunde einfach das Spiel verlässt und wiederum plausibel, dass nach einer Spielrunde Aushandlungen darüber beginnen, ob eine weitere gespielt werden soll. Da es sich bei einigen der in §2.2.3 beschriebenen kollaborativen Tabletopspiele wie *Pandemic*, *Siedler von Catan*, *Dominion* und *RealTimeChess* ebenso um Adaptionen eines analogen Spiels handelt, ist auch hier ein ähnliches Verhalten zu erwarten.

Wie die Analyse von Tabletopexponaten in Museen gezeigt hat (vgl. §2.3.3), ermöglichen die wenigsten Exponate eine kollaborative Interaktion, sondern setzen lediglich einen parallelen Zugriff auf die Inhalte um. Sie tragen damit der Besucherschaft, die häufig in Gruppen Museen besuchen und an einer kollaborativen Interaktion interessiert sind, nur wenig Rechnung. Das kollaborative Spiel als Format für interaktive Tabletopexponate hat allerdings das Potenzial, Gruppen auf spielerische Weise mit den Inhalten eines Ausstellungsraumes vertraut zu machen und eine kollaborative Teilhabe zu ermöglichen. Durch die Etablierung des Spielrahmens kann ein Stück der Wildnis im Museum (vgl. §2.3.1) gezähmt werden und das Verweilen der Spieler\*innen durch die Etablierung eines Spielzieles mithilfe des Interaktionsdesigns teilweise gesteuert werden.

## 7 Intervention und Unterstützung

Im Folgenden werden Interaktionen beleuchtet, bei denen Spieler\*innen versuchen, auf Zugverlauf anderer Spieler\*innen Einfluss zu nehmen. Dabei steht die Frage im Zentrum, warum es immer wieder zu Einflussnahmen auf Entscheidungsbereiche anderer Mitspieler\*innen kommt. Diese Einflussnahmen können sowohl diskursiv, also auf den Spieldiskurs bezogen, durch verbale und nonverbale Äußerungen als auch manuell, durch tatsächliches händisches Eingreifen von statten gehen. Motive und Folgen dieser als Interventionen und Unterstützungshandlungen beschriebenen Interaktionen werden in diesem Kapitel herausgearbeitet und in einer Matrix in Bezug auf ihre Form und Motiviertheit dargestellt.

### 7.1 Manuelle Interventionen

Zunächst sollen Sequenzen betrachtet werden, in denen Spieler\*innen Spielhandlungen, die eigentlich im Spiel- und Entscheidungsbereich anderer Spieler\*innen liegen, übernehmen, indem sie auf der Touchfläche in uneigene Spielerfelder händisch eingreifen. In Bezug auf welche Interfaceelemente und an welchen Stellen im Spielverlauf derartige manuelle Interventionen passieren und wie sie motiviert sind, wird im Folgenden untersucht.

#### 7.1.1 Spiel- und Bestätigungselemente

##### Session D5S16 Kurzbeschreibung

Zwei Frauen (F1 gelber Pullover, F2 schwarzer Pullover) und ein Mann spielen am Tisch (siehe Sequenz 7.1). Nach 4m 40s schiebt F1 ihre Karte in die Mitte und gibt an F2 ab. F2 zögert zunächst und reagiert nicht. Nach fünf Sekunden äußert sich der Mann und bittet sie, auf OK zu drücken. Hierbei sitzt er einerseits einem Missverständnis bzgl. der Spielerreihenfolge<sup>43</sup> auf, da er denkt, dass er jetzt eigentlich an der Reihe wäre. Ihr vermeintliches Nichtstun versteht er als etwas, was das Spiel verzögert und ihn von seinem Spielzug abhält. Er will ihren Dialog drücken, fragt aber zunächst mit „Darf ich mal“ nach, ob sie ihm dies gestattet. Sie lehnt das ab. Nachdem das Missverständnis um die Reihenfolge durch F1 aufgeklärt wird, besteht er weiterhin darauf, dass der Dialog

---

<sup>43</sup>Die Spielerreihenfolge im Kartenspiel richtet sich nach der Reihenfolge, in der sich die Spieler\*innen eingeloggt haben. Dies ist während des Spieles nicht mehr nachvollziehbar und führt gelegentlich zu Verwirrungen.

Sequenz: D5S16#1 Spielzeit: 05:10		
		<p>F1 schließt ihren Zug ab und F2 bekommt den Dialog. Der Mann fragt, mit dem Finger über dem Dialog, ob er den Dialog schließen darf. Der Mann versucht den Dialog zu drücken. F2 schiebt seinen Arm weg.</p>
<p>((F2 scheint nicht auf ihren Dialog zu reagieren.))</p> <p>M1: Könnst vielleicht mal auf OK drücken, sonst bin ich ja ausgelassen- (-) Versteh auch nicht, warum ich ausgelassen bin.</p> <p>M1: Darf ich mal? ((geht mit der Hand über den Zweifeln-Dialog von F2 (<b>Abbildung links</b>)))</p> <p>F2: Ne, weil-</p> <p>M1: Aber ist Quatsch ((zeigt auf die Reihenfolge mit dem Finger))</p> <p>F1: Warum? Es es geht doch so weiter. ((F1 zeigt, wie ihrer Meinung nach die Reihenfolge geht durch)) So geht das hier.</p> <p>M1: Trotzdem, drück doch erstmal das Ding weg. ((versucht den Dialog von F2 wegdrücken, F2 schiebt seine Hand weg (<b>Abbildung rechts</b>)))</p> <p>M1: Mach doch erstmal, was de machen sollst und dann kannste weiterdenken.</p> <p>F1: Stimmt die Reihenfolge, die jetzt hier abgebildet ist? ((zeigt mit dem Finger über die Karten in der Mitte))</p> <p>F2: Ja, ich weiß, ich wollte gerade drüber nachdenken.</p> <p>F1: Der (M1) hat wieder reingelabert.</p> <p>M1: ((leise)) Tschuldigung.</p>		

**Tabelle 7.1:** Sequenz D5S16#1

geschlossen wird und will nun selbst bei F2 auf den Zweifeln-Dialog drücken (siehe Abbildung 7.1). F2 vereitelt dies, indem sie seinen Arm wegdrückt, worauf seine Einschätzung über dieses Spielelement nochmals mit „Mach doch erstmal was de machen sollst und dann kannst weiterdenken“ deutlich sichtbar wird. Im weiteren Verlauf wird ersichtlich, dass sich F2 sehr wohl über die Bedeutung des Dialogs im Klaren ist und nur durch die Intervention gestört wurde.

Dieser Austausch ist auf mehreren Ebenen bemerkenswert. Mit „Könntest du vielleicht auf OK drücken ...“ und „Mach doch erstmal, was de machen sollst und dann kannst weiterdenken“ wird deutlich, dass der Mann den Dialog als Bestätigungselement auffasst, also als einen Bestandteil des Spiels einschätzt, der nur einen informativen Charakter hat und nur mit OK bestätigt werden muss. Demgegenüber scheinen Spielelemente zu stehen, bei denen man „weiterdenken“ kann, d.h., wo es tatsächlich eine Entscheidung zu treffen gilt. Er geht hier also davon aus, dass lediglich das In-die-Mitte-Schieben der Karten ein solches entscheidungsrelevantes Spielelement ist. Wie sich am Ende der Konversation herausstellt, ist sich F2 durchaus über die Rolle des Dialoges als Spielelement, bei dem es eine Entscheidung zu treffen gilt, bewusst. Interessant ist hierbei, welche Reaktionen dieses unterschiedliche Verständnis wechselseitig auslöst. Das Nicht-Bestätigen eines vermeintlichen Bestätigungselements motiviert den Mann dazu, darauf verbal hinzuweisen, die Bestätigung einzufordern und schließlich selbst die manuelle Bestätigung des Dialoges zu versuchen. Auf der anderen Seite werden die Versuche des Mannes durch die Frau abgewehrt, weil dies ihre Entscheidungsmöglichkeit im Rahmen des Spielelementes wegnehmen würde.

### **7.1.2 Vorantreiben und Stören der Interaktion**

Während des Verlaufs der 55minütigen Session D3S3 (vgl. §6.2.3) kommt es insgesamt 19 Mal dazu, dass entweder der Junge oder der Jugendliche den Runde-Beenden-Button oder den Strafkarten-Dialog der Sozialarbeiter\*innen wegdrücken (siehe Sequenztabelle 7.2). In einem Fall (vgl. D3S3#11) passiert es sogar, dass der Junge und der Jugendliche gleichzeitig auf den Runde-Beenden-Button des Sozialarbeiters drücken (siehe Abbildungen 7.4 und 7.3). Wie auch in D5S16 kann davon ausgegangen werden, dass der Runde-Beenden-Button und der Strafkarten-Dialog als Bestätigungselemente wahrgenommen werden. Wenn die beiden den Runde-Beenden-Button drücken,

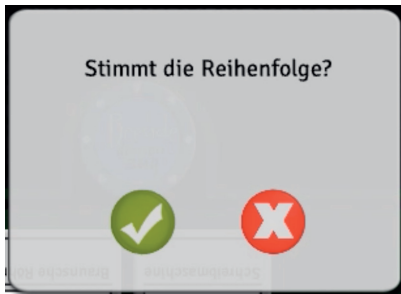


Abbildung 7.1: Zweifeln-Dialog

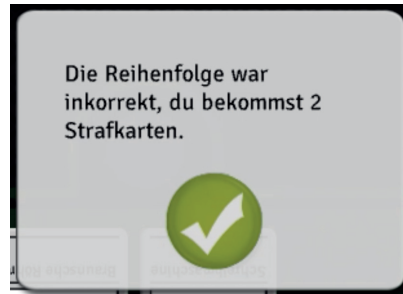


Abbildung 7.2: Strafkarten-Dialog mit Akzeptieren-Button



Abbildung 7.3: Spielerplatz mit Runde-Beenden-Button

ist die eigentliche Interaktion des Zuges bereits vorbei – die Sozialarbeiter\*innen waren nur nicht schnell genug bzw. befanden sich untereinander in einer Konversation und haben das Drücken des Buttons vergessen. Der Strafkarten-Dialog nimmt hierbei eine etwas andere Funktion ein, da er mit einem Spielelement assoziiert werden kann, was auch an den Reaktionen beim Schließen des Dialoges ersichtlich wird. So ist die Auflösung, die die Rückseite der Karten zeigt, nur solange sichtbar, wie der Dialog eingeblendet ist. In dieser Session betrachtet die Gruppe die Auflösung relativ lange, das plötzliche Verschwinden durch das Drücken des Strafkarten-Dialog-Buttons führt dann zu einem jähen Ende der Analyse. In D3S3#15 sagt die Sozialarbeiterin zum Jugendlichen, der ihren Strafkarten-Dialog weggedrückt hat: „Warte mal! ... ich würde tatsächlich gern ...“, womit sie andeutet, dass sie die Auflösung



<b>Sequenz: D3S3#8 (6x) Spielzeiten: 06:21; 15:22; 25:44; 31:10; 37:20; 41:15</b>
Der Jugendliche drückt den Runde-Beenden-Button des Sozialarbeiters.
<b>Sequenz: D3S3#9 (3x) Spielzeiten: 06:49; 33:41; 38:51</b>
Der Jugendliche drückt den Akzeptieren-Button des Sozialarbeiters.
<b>Sequenz: D3S3#10 Spielzeit: 17:01</b>
Der Junge drückt bei der Sozialarbeiterin den Runde-Beenden-Button.
<b>Sequenz: D3S3#11 Spielzeit: 17:29</b>
Der Junge und der Jugendliche drücken gleichzeitig auf den Runde-Beenden-Button des Sozialarbeiters.
<b>Sequenz: D3S3#12 (2x) Spielzeiten: 20:03; 28:43</b>
Der Junge drückt den Akzeptieren-Button des Sozialarbeiters.
<b>Sequenz: D3S3#13 (4x) Spielzeiten: 33:28; 35:04; 39:46; 44:40</b>
Der Junge drückt den Runde-Beenden-Button des Sozialarbeiters.
<b>Sequenz: D3S3#14 Spielzeit: 42:30</b>
Der Junge zeigt zum Runde-Beenden-Button des Sozialarbeiters dieser drückt selber.
<b>Sequenz: D3S3#15 Spielzeit: 43:38</b>
Der Jugendliche drückt bei Sozialarbeiterin den Akzeptieren-Dialog weg die beschwert sich weil sie gerne die Auflösung sehen wollte.

**Tabelle 7.2:** Der Junge und der Jugendliche aus D3S3 drücken vielfach die Bestätigungselemente (siehe Abbildungen 7.1, 7.2 und 7.3) bei den anderen zwei Gruppenmitgliedern.

gerne noch länger betrachtet hätte. Dass in dieser Session unterschiedliche Personen Bestätigungselemente von anderen Personen drücken, zeigt ein klares Muster. Die beiden Personen sind stark am Fortschreiten der Interaktion interessiert und daran, dass sie letztendlich wieder am Zug sind, so kann z.B. der Junge erst seinen Zug ausführen, wenn die Runde des Sozialarbeiters beendet oder der Strafkarten-Dialog weggedrückt wurde.

Die beiden Akteure erkennen hier, dass das Fortschreiten der Interaktion mit der Betätigung von Bestätigungselementen zusammenhängt und forcieren dies daher. Dieser Zusammenhang lässt sich auf die Gestaltung des Kartenspiels zurückführen. So forciert natürlich das Vorhandensein von Bestätigungselementen deren Benutzung. Wäre der Zug einer Spieler\*in mit dem Hineinschieben der Karte sofort beendet, gäbe es z.B. weder eine Notwendigkeit für den Beenden-Button, noch für dessen Betätigung. Viel grundsätzlicher steht hinter den Interventionen bei Bestätigungselementen ein Umgang



**Abbildung 7.4:** D3S3#11 – 17m29s - Junge und Jugendliche drücken gleichzeitig den Runde-Beenden-Button beim Sozialarbeiter.



**Abbildung 7.5:** D3S3#16 – Der Sozialarbeiter schirmt seinen Zweifeln-Dialog mit seiner Hand ab.

mit dem rundenbasierten Charakter der Kartenspielanwendung. Wie in klassischen Kartenspielen ist immer nur eine Spieler\*in an der Reihe und erst wenn diese ihren Zug beendet hat, kann die nächste ihren Zug beginnen und auch abschließen. Diese Abfolge bildet eine Art Interaktionskette, in der sich die einzelnen Züge der Spieler\*innen aneinanderreihen. Von Zug zu Zug muss die Interaktion übergeben werden. Sowohl die Analyse der Reihenfolge als auch das Vergessen des Runde-Beenden-Button verzögert offenbar für einige Spieler\*innen, wie für den Mann aus D5S16, den Jungen und den Jugendlichen aus D3S3, diese Übergabe für einen zu langen Zeitraum, weshalb sie selbst aktiv werden und den Dialog drücken. Bis auf wenige Fälle, wie D3S3#18, in denen die Analyse der Kartenauflösung durch das Wegdrücken des Akzeptieren-Buttons (siehe Abbildung 7.2) gestört wird, wird dieses Verhalten nicht gehandelt. Wie auch in D5S16 kann dies allerdings bei Spielelementen in D3S3 vollkommen anders sein.

Insgesamt fünf Mal versuchen der Jugendliche und der Junge, den Zweifeln-Dialog der Sozialarbeiter\*innen zu drücken oder deren Karten zu schieben (siehe Sequenztabelle 7.3). Hierbei wird versucht, Interaktionsfläche zu verteidigen, wie dies auch schon in D5S16 sowie bei den streitenden Mädchen

<b>Sequenz: D3S3#16 Spielzeit: 05:44</b>	
Der Jugendliche versucht, den Zweifeln-Dialog zu drücken.	((Sozialarbeiter schirmt seinen Zweifeln-Dialog ab)) vgl. Abbildung 7.5
<b>Sequenz: D3S3#17 Spielzeit: 08:58</b>	
Der Jugendliche versucht, eine Karte des Sozialarbeiters zu schieben.	Sm: Bep, bep, bep, Du lässt mal schön deine Finger von meinem Revier.
<b>Sequenz: D3S3#18 Spielzeit: 27:45</b>	
Der Junge will den Zweifeln-Dialog beim Sozialarbeiter drücken, der schnappt sich seine Hand und wehrt ihn ab. Dann versucht dies auch der Jugendliche und wird auch weggeschlagen.	((Junge versucht, den Zweifeln-Dialog beim Sozialarbeiter drücken)) Sm: Bab, bab, was soll denn das jetzt hier? ((Sozialarbeiter nimmt seinen Arm und hält ihn weg)) ((Jugendlicher versucht es nun auch)) ((Der Sozialarbeiter klatscht die Hand des Jugendlichen weg)) Sm: Finger weg. ((Jugendlicher versucht es weiter)) Sm: Finger weg. ((Sozialarbeiter beschützt seinen Dialog mit der Hand))
<b>Sequenz: D3S3#19 Spielzeit: 29:55</b>	
Der Jugendliche versucht erneut den Zweifeln-Dialog zu drücken, der Sozialarbeiter ist aber ein klein wenig schneller.	
<b>Sequenz: D3S3#20 Spielzeit: 52:48</b>	
Der Jugendliche drückt auf Annehmen bei der Sozialarbeiterin, während alle sich auf die Jugendliche an der FM konzentrieren.	

**Tabelle 7.3:** Der Junge und der Jugendliche versuchen die Spielelemente anderer Gruppenmitglieder zu drücken, dabei werden sie aber in den meisten Fällen abgewehrt.

in D4S9 beobachtet werden konnte. In D3S3#16 hält der Sozialarbeiter z.B. seine Hand über den Dialog, in D3S3#17 schiebt er die Hand des Jugendlichen zur Seite und verbalisiert, dass es sich um sein *Revier* handelt. In D3S3#18 schnappt er sich den Arm des Jungen und hält ihn von der Interaktionsfläche weg und klatscht gleich darauf eine ähnliche Avance des Jugendlichen weg. In D3S3#20 schafft es der Jugendliche sogar, den Zweifeln-Dialog der Sozialarbeiterin zu drücken, ohne dass diese es bemerkt, da sie und ihr Kollege gerade ihre Aufmerksamkeit auf die Jugendliche an der FM richten. Diese Versuche des Jungen und des Jugendlichen haben in diesem Fall nicht das Ziel, das Fortschreiten der Interaktion zu beschleunigen, sondern zielen darauf ab, die Interaktion zu ihrer Belustigung zu stören oder auch darauf, sich einen Vorteil zu verschaffen. Im Gegensatz zum Mann in D5S16 sind die Störer sich, genau wie die Mädchen aus D4S9, sehr wohl über die Bedeutung des Zweifeln-Dialogs und das Schieben der Karten als Spielelemente bewusst und kapern diese Elemente gezielt.

Die meist nicht geahndete Interaktion mit Bestätigungselementen anderer Spieler\*innen und die Abwehr von Interventionen bei Spielelementen zeichnet ein differenziertes Bild über die Verhaltensregeln in Gruppeninteraktion bei rundenbasierten Spielen. Insbesondere beim intendierten Betätigen von Bestätigungselementen kann das Fortschreiten der Interaktion als ein Hauptmotiv identifiziert werden. Die Rundenbasiertheit induziert hierbei zumindest bei einem Teil der *passiven* Akteur\*innen eine Art Wachsamkeit, die dafür sorgt, dass die einzelnen Züge der Interaktionskette schneller vonstatten gehen und die Übergaben flüssiger werden. Dieser Mechanismus tritt auch in vielen rein verbalen Äußerungen zutage und wird in §7.1.2 näher expliziert.

### 7.1.3 Intervention in Spielelemente ohne Ahndung

Bei der in §6.2.3 behandelten Session D2S3 hat die Mutter in D2S3#22 und D2S3#23 Schwierigkeiten, ihre Karten in die Mitte zu schieben, da ihr Ärmel durch den Touchrahmen ebenfalls als Touchpunkt registriert wird und deshalb die Karte festhält oder zurückschnippen lässt. Ihre Tochter Anna reagiert in beiden Sequenzen auf diese Interaktionsprobleme und hilft ihr dabei, die Karte in die Mitte zu schieben. Im ersten Fall gibt die Mutter daraufhin Anweisungen, wo die Karte genau hin zu bewegen ist (siehe Abbildung 7.4 und Sequenztabelle 7.4).

<b>Sequenz: D2S3#22 Spielzeit: 11:24</b>	
Die Mutter hat Draggingprobleme, Anna übernimmt.	
<b>Sequenz: D2S3#23 Spielzeit: 13:54</b>	
Die Mutter versucht, eine Karte in die Mitte zu schieben. Ihr Ärmel wird aber als zusätzlicher Touchpunkt registriert, weshalb alles zurück springt. Anna fängt an ihr zu helfen und nimmt die Karte, die sie zu schieben versucht, und zieht sie bis zur Mitte. Die Mutter übernimmt wieder und schiebt die Karte bis zu dem Platz, zu dem sie die Karte haben will. Josy fängt an ihren Ärmel hochzuhalten, um die Touchinteraktion zu verbessern.	
<b>Sequenz: D3S1#13 Spielzeit: 04:22</b>	
Der Junge drückt den Zweifeln-Dialog seiner Großmutter.	
<b>Sequenz: D3S1#14 Spielzeit: 05:31</b>	
Die Großmutter hat Probleme, ihre Karten zu verschieben. Der Junge schiebt die Karte seiner Großmutter in die Mitte. Er platziert die Karte eigenständig, fragt aber nach, was die anderen denken.	((Junge schiebt eine Karte seiner Großmutter in die Mitte)) Ju: Ich würde sie hier hin setzen. Gm: Hmm, würd ich auch so sehen. ((Junge lässt die Karte los))
<b>Sequenz: D3S1#15 Spielzeit: 06:26</b>	
Die Großmutter versucht, Karten in die Mitte zu schieben, diese schnippen aber zurück. Der Junge schiebt darauf ihre Karten.	Gw: Will ne. ((Junge greift die Karte, die seine Großmutter zu schieben versucht)) Gw: Ah jetzt. (-) Ok.

**Tabelle 7.4:** Spieler\*innen interagieren mit den Spielelementen ihrer Gruppenmitglieder, ohne dass dies Sanktionen nach sich führt.



**Abbildung 7.6:** D2S3#22 – Die Mutter hat Dragging-Probleme, ihre Tochter übernimmt.



**Abbildung 7.7:** D3S1#14 – Enkel schiebt eine Karte seiner Großmutter in die Mitte, nachdem sie die Karte selbst nicht geschoben bekommen hat.

Derartige Interaktionsprobleme, die teilweise zum Zeitpunkt der IMC3-Studie auch auf eine Störung des Touchrahmens zurückgeführt werden konnten, lösten in einigen Sessions derartige Unterstützungshandlungen aus. So schiebt der Junge aus D3S1 (siehe Abbildung 7.7) eine Karte seiner Großmutter in die Mitte und sagt „Ich würde sie hierhin setzen“ und lässt sie erst los, als er eine Bestätigung seines Großvaters und seiner Großmutter erhält. Eine knappe Minute später hilft er wieder seiner Großmutter, deren Karten immer wieder zurückschnippen.

Im Gegensatz zu den in §7.1.2 behandelten Sequenzen führt die Interaktion mit den Spielelementen hier nicht zu Abwehrreaktionen. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass dennoch die Interaktionsabsicht deutlich wird, auch wenn der Versuch der Mutter in D2S3 und der Großmutter in D3S1 Karten in die Mitte zu schieben fehlschlägt. So ist z.B. klar erkenntlich, welche Karte in die Mitte verschoben werden soll. Der Enkel der Großmutter aus D3S1 und Anna aus D2S3 greifen auch zielstrebig zu der jeweiligen Karte. Die Interaktion wird daher im Gegensatz zu den gezielten Störungen aus D3S3 als Unterstützung gewertet und wird somit auch nicht von den Unterstützten geahndet. Auch wenn im Grunde genommen in den unterschiedlichen Fällen beide Male Karten von anderen Personen geschoben werden, spielt der Kontext der Handlungen hier eine zentrale Rolle. Ein weiterer zentraler Aspekt

dieses Kontextes tritt in der Äußerung des Jungen „Ich würde sie hierhin setzen“ zutage. Hierbei lässt er in den Zug seiner Großmutter seine persönliche Einschätzung mit einfließen. Aus spieltaktischer Sicht ist dieses Verhalten theoretisch unklug, da er damit seiner Großmutter hilft und seinem Spiel potenziell schadet. Zu diesem Zeitpunkt hat jedoch die Gruppe noch gar kein volles Verständnis über das Spielziel erlangt. Der Junge erkennt erst am Ende von D3S1#14, dass es das Spielziel ist, als erster alle Karten loszuwerden. Vor dieser Erkenntnis nimmt die Gruppe das Kartenspiel als gemeinsame Aufgabe wahr und spielt kollaborativ, so geben Großmutter und Großvater z.B. Einschätzungen dazu ab, wo ihr Enkel seine Karten einsortieren sollte. Wie auch die Sequenz aus D5S16 schon zeigt, kann es zwischen den Spieler\*innen sowie zu unterschiedlichen Zeitpunkten ein unterschiedliches Verständnis darüber geben, was Spiel- und Bestätigungselemente sind und ob die Interaktion mit den Elementen anderer Spieler\*innen angemessen ist oder geahndet wird. Diese Art von Reaktionen können sich mit dem wachsenden Verständnis über die Spielmechanik demzufolge auch innerhalb der Gruppen ändern. Während in D3S1#13 der Junge den Zweifeln-Dialog seiner Großmutter ungeahndet wegdrückt, da er ihn zu diesem Zeitpunkt höchstwahrscheinlich noch als Bestätigungselement auffasst, kommt dies im Verlauf der gesamten Session nicht mehr vor. Wie auch der Junge und der Jugendliche aus D3S3 betätigt er über den Verlauf der Session insgesamt drei Mal den Akzeptieren-Button oder den Runden-Beenden-Button seiner Großmutter, ohne dass dies geahndet wird. Dies deutet daraufhin, dass auch in dieser Sequenz die beiden Buttons als Bestätigungselemente wahrgenommen werden und dass der Junge primär versucht, das Fortschreiten der Interaktion zu ermöglichen.

## **7.2 Diskursive Unterstützung**

Das folgende Kapitel nimmt Unterstützungen in den Blick, die verbal oder gestisch als Teil des Spieldiskurses geäußert werden. Auch wenn sich die im Folgenden als diskursive Unterstützungen beschriebenen Interaktionen in ihrer Ausführung deutlich von manuellen Interventionen unterscheiden, so können doch im Abschluss des folgenden Kapitels auch etliche Gemeinsamkeiten beider Formen herausgearbeitet werden.

<b>Sequenz: D3S1#16 Spielzeit: 15:01</b>	
Großmutter zeigt Großvater, dass er seine Runde beenden soll.	
<b>Sequenz: D3S1#17 Spielzeit: 17:49</b>	
Großmutter zeigt Großvater, dass er seine Runde beenden soll.	
<b>Sequenz: D3S1#18 Spielzeit: 18:00</b>	
Großmutter zeigt Großvater, dass er seinen Akzeptieren-Button drücken soll.	Ju: draufdrücken
<b>Sequenz: D3S1#19 Spielzeit: 18:44</b>	
Junge weist Großvater auf das Zugbeenden hin.	Ju: Beende deinen Zug (-) Zug Beenden ((zeigt Richtung Button))
<b>Sequenz: D3S1#20 Spielzeit: 19:35</b>	
Junge weist Großvater auf das Zugbeenden hin.	
<b>Sequenz: D3S1#21 Spielzeit: 20:27</b>	
Junge zeigt Großmutter, dass sie ihren Akzeptieren-Button drücken soll.	Ju: Musst erst da drauf gehen.
<b>Sequenz: D3S1#22 Spielzeit: 29:25</b>	
Junge weist Großvater auf das Akzeptieren-Button Drücken hin, Großmutter drückt für Großvater.	
<b>Sequenz: D3S1#23 Spielzeit: 31:59</b>	
Junge zeigt Großmutter, dass sie ihren Akzeptieren-Button drücken soll.	Ju: Du musst dort noch draufdrücken.
<b>Sequenz: D3S1#24 Spielzeit: 40:32</b>	
Junge weist Großvater auf das Zugbeenden hin.	
<b>Sequenz: D3S1#25 Spielzeit: 40:57</b>	
Junge weist Großvater auf das Akzeptieren-Button drücken hin.	

**Tabelle 7.5:** In D3S1 weisen sich die Gruppenmitglieder gegenseitig darauf hin, dass Bestätigungselemente betätigt werden müssen.

### 7.2.1 Diskursiver Hinweis auf Bestätigungselemente

In D3S1 und D3S3 konnten viele manuelle, also mit der Hand in den Interaktionsbereich der Mitspieler\*in eingreifende Interventionen an Bestätigungselementen der Mitspieler\*innen beobachtet werden, die das Ziel verfolgten, das Spiel voranzutreiben. Ähnliche Ziele können aber auch in verbalen und nonverbalen Äußerungen in den gleichen Situationen identifiziert werden. Derartige Hinweise werden im Folgenden als diskursive Hinweise zusammengefasst, da sie verbal und nonverbal, meist durch deiktische Gesten, in das spielbegleitende und spielleitende Gespräch, den Spieldiskurs, eingebunden sind. So weisen der Junge seine Großmutter und seinen Großvater und auch die Großmutter



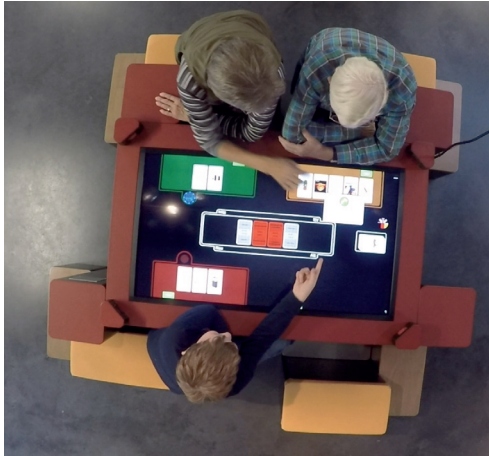
ihren Partner in D3S1 insgesamt zehn Mal auf die Betätigung des Runde-Beenden-Buttons oder des Akzeptieren-Buttons hin (vgl. Tabelle 7.5). Dabei zeigen sie meist mit dem Finger in Richtung des Buttons und weisen z.B. mit „Beende deinen Zug“ oder „Du musst dort draufdrücken“ auf die Interaktion hin, die diejenige Person ausführen soll. Da die manuelle Intervention und der diskursive Hinweis hier auf die gleichen Bedienelemente verweisen, wird der Zusammenhang zwischen diesen unterschiedlichen Handlungen deutlich. In Fall D3S1#22 fallen sie sogar zusammen: Der Junge weist seinen Großvater diskursiv daraufhin, seinen Akzeptieren-Button zu drücken, woraufhin jedoch seine Großmutter dies für ihren Partner manuell tut (Abbildung 7.8). Hierbei stellt sich die Frage, welche Umstände eher eine manuelle Intervention und welche einen diskursiven Hinweis motivieren können. Mit Sicherheit spielt hier die Entfernung der Akteure eine Rolle. Die Bedienelemente seiner Großmutter sind dem Jungen wesentlich näher als die seines Großvaters, weshalb er ihre Elemente drückt und seinen Großvater lediglich darauf hinweist. Ebenso kann angenommen werden, dass unterschiedliche Grade der Vertrautheit einen Einfluss darauf haben können, welche Methode eine Akteur\*in wählt, um das Spiel voranzubringen.

## **7.2.2 Interaktionsbedarf und Spielerklärungen**

### **Session D6S12 Kurzbeschreibung**

Die Session D6S12 hat eine ähnliche Akteurskonstellation wie die in §7.2.1 betrachtete Session D3S1, die Gruppe besteht aus einem Jungen, im Folgenden mit Niko bezeichnet (ca. zwölf Jahre alt) und seinen beiden Großeltern. In dieser Session nimmt der Großvater jedoch eine aktive Rolle ein. Er erklärt die Anwendung und überwacht zusammen mit Niko, wer am Zug ist. Zunächst spielen nur der Großvater und Niko. Nach vier Minuten wird jedoch die Großmutter zur Interaktion eingeladen. Die Aufnahme der Session musste nach 14m und 28s abgebrochen werden, die Gruppe verblieb jedoch nach dem Aufnahmestopp weiter am Tisch.

Wie auch in D3S1 wird von den Akteur\*innen die Betätigung der Bestätigungselemente wie dem Runde-Beenden-Button (vgl. D6S12#1, D6S12#2, D6S12#4, D6S12#5) und dem Akzeptieren-Button (D6S12#7, D6S12#10) von anderen Akteur\*innen erbeten (siehe Sequenztabelle 7.6, 7.7, 7.8 und 7.9). Dabei verwenden der Großvater und Niko mit „Beende deinen Zug“ fast immer den gleichen Wortlaut. Neben diesen Aufforderungen erinnern



**Abbildung 7.8:** D3S1#22 – Der Junge weist seinen Großvater auf das Drücken des Akzeptieren-Buttons hin, daraufhin drückt seine Großmutter den Button für seinen Großvater.

sich die Akteur\*innen gegenseitig in vier Sequenzen daran, wenn die jeweils anderen „dran“ sind (vgl. D6S12#2, D6S12#3, D6S12#5, D6S12#9). Insbesondere kommt es in D6S12#3 diesbezüglich zu einem Missverständnis, so denkt der Großvater, dass seine Partnerin an der Reihe ist und wird von Niko darauf hingewiesen, dass er zunächst seinen Zug machen muss. Es ist naheliegend, dass die hier beobachteten „Du bist dran“-Äußerungen ebenso auf der Motivation beruhen, dass das Fortschreiten des Spiels sichergestellt werden soll. Mit den Aufforderungen zum Betätigen von Dialogen und den „Du bist dran“-Äußerungen zeigen die Spieler\*innen sich gegenseitig an, dass Interaktionsbedarf besteht und dass eine Handlung erwartet wird. Ebenso wie die manuellen Interventionen an Bestätigungselementen führt dies dazu, dass die in §7.1.2 beschriebene Interaktionskette nicht stockt, sondern kontinuierlich weiterläuft.

## Spielerklärungen

Insbesondere zu Beginn von Sessions sind diese Aufforderungen jedoch noch ausführlicher. So schlüsselt der Großvater in D6S12#2 für Niko nochmal genau auf, was zu tun ist: „Stimmt die Reihenfolge? ... jetzt bist du dran ... was nehmen ... und dann einsortieren ... Nicht so lange überlegen! „Ja?“. Insbesondere mit der letzten Äußerung „Nicht so lange überlegen“ wird deutlich, dass das schnelle Fortschreiten dem Großvater ein Anliegen ist. Hier geht die Erklärung weit über ein „du bist dran“ hinaus und verfolgt das Ziel, dem Gegenüber möglichst spezifisch die nötigen Handlungsschritte aufzuzeigen, damit die resultierende Interaktion des Angesprochenen zielgerichtet und schnell vonstatten geht. Dabei sind deiktische Gesten wie z.B. das Zeigen auf Spiel- und Bestätigungselemente ein probates Mittel, um die Aufforderungen und Erklärungen zu spezifizieren und verständlicher zu machen. Diese detailreichen Erklärungen sind insbesondere beim Hinzukommen von neuen Spieler\*innen erforderlich, um ihnen schnell das Spielprinzip zu vermitteln. So kommt in D6S12#3 die Großmutter zur Gruppe hinzu und bekommt eine Erklärung von ihrem Partner: „Es kommt drauf an ... die Erfindungen und Entdeckungen ... ja? ... von alt bis neu muss einsortiert werden“, danach kommentiert er, was sein Enkel macht und übergibt ihr dann fälschlicherweise den Zug, wird aber sogleich von Niko diesbezüglich korrigiert.

Ähnliche Instruktionen sind auch in der Session D3S3 sichtbar. Hier instruieren die Sozialarbeiter\*innen in D3S3#21 D3S3#22 und D3S3#23 den Jungen darin, was er in seinem Zug zu tun hat. Diese Erklärungen basieren auf dem aktuellen Verständnis der Gruppe, das auch teilweise falsch sein kann, so geht z.B. die Gruppe in D3S3#22 davon aus, dass das Akzeptieren der Reihenfolge bedeutet, dass diese faktisch richtig ist. Zum Zeitpunkt von D3S3#23 hat die Gruppe herausgefunden, dass dies nicht der Fall ist, allerdings gewinnt der Sozialarbeiter den Eindruck, dass der Junge es nicht verstanden hat und weist ihn nochmals darauf hin. Die Motivation für die Erklärungen hängt hier mit Sicherheit auch mit der Rolle der Sozialarbeiter\*innen zusammen, die aus ihrer Profession heraus die Rolle des Facilitators übernehmen, ähnlich wie es viele Eltern oder Großeltern machen. Konkret scheinen sie, ähnlich wie der Großvater aus D6S12, aber einen Handlungsbedarf zu erkennen, der sie zu dieser Unterstützungsleistung motiviert. Generell ist es ein Merkmal vieler Sessions, dass die Akteur\*innen gemeinsam über die Funktionalität der

Anwendung und über die Bedeutung von Spielkomponenten hypothetisieren. Die Erschließung der Anwendung ist hierbei ein kollaborativer Prozess, auch wenn das eigentliche Spielen des Spiels danach kompetitiv abläuft.

### 7.2.3 Hypothesenbildung und die kollaborative Erschließung des Spiels

In den in §7.2.2 beschriebenen Sequenzen weisen Spieler\*innen andere Spieler\*innen auf ihr aktuelles Verständnis der Spielregeln und die daraus abgeleiteten Handlungserfordernisse hin. Hinter diesen Aktionen steht häufig ein Wissensgefälle bzw. ein angenommenes Wissensgefälle, das durch den Hinweis ausgeglichen werden soll. Dieses Wissensgefälle besteht jedoch in den meisten Sessions am Anfang der Interaktion nicht, da alle Spieler\*innen, so sie denn gleichzeitig am Tisch eintreffen, auch gleichzeitig mit einer Anwendung konfrontiert werden, die sie nicht kennen. In vielen Sessions konnte beobachtet werden, dass die Ergründung der Funktionalität als kooperatives Ziel verstanden wird. Die Gruppenmitglieder zeigen sich dabei ihr Unverständnis gegenseitig auf und teilen sich gegenseitig ihr aktuelles Verständnis mit. Auf Basis der visuellen Erscheinung der Spielkomponenten, der Reaktion dieser auf die Interaktion der Spieler\*innen und der Anleitung werden durch die Spieler\*innen individuell sowie gemeinsam Hypothesen gebildet, getestet, verworfen oder bestätigt (siehe Sequenztabelle 7.10, 7.11, 7.12 und 7.13). So fragt in D3S3#25 der Sozialarbeiter mit einer Geste über die Handkarten der Jugendlichen „Kann man das hinschieben? und gleich darauf „Wer ist denn dran?“, woraufhin die Jugendliche als Antwort eine Karte in die Mitte draggt und wieder zurückzieht und der Sozialarbeiter daraufhin mit „Ah ja, kannst du rüberschieben“ markiert, dass seine erste Frage damit positiv beantwortet wurde. In diesem Fall hat die Jugendliche dementsprechend selbst zunächst keine Antwort auf die Frage, ergründet diese aber, indem sie versucht, die Karte zu schieben. Darauffolgend fragt sie „Wie alt ist es jetzt?“, woraufhin der Sozialarbeiter sein Verständnis der Anwendung kundtut und ihr aufzeigt, wo alt und neu ist und dass die Karte „Streichgarnmusterkrempele“ gesetzt ist. Er teilt hierbei sein Verständnis des Spielprinzips mit, welches er sich höchstwahrscheinlich aus der Anordnung der Spielkomponenten in der Mitte und dem in D3S3#25 vorgelesenen Anleitungstext zusammenreimt. In diesem Fall liegt der Sozialarbeiter mit seiner vermuteten Funktionsweise der Anwendung richtig, die Schlussfolgerungen, die die Gruppenmitglieder alleine oder gemeinsam treffen, können jedoch auch falsch sein. So erhält die Sozialarbeiterin in D3S3#27 Strafkarten und führt dies in D3S3#28 darauf zurück, dass

<b>Sequenz: D6S12#1 Spielzeit: 02:02</b>	
Niko bittet seinen Großvater, den Zug-Benden-Button zu drücken. Als dieser dies nicht versteht, drückt Niko den Button für ihn. Als sie merken, dass der Großvater noch eine Karte in die Mitte schieben muss, hilft ihm Niko auch dabei. Als die Karte in der Mitte ist, merkt sein Großvater an, dass die Position der Karte Quatsch ist und verschiebt sie. Niko bittet nun nochmal seinen Großvater, seinen Zug zu beenden.	<p>Ni: Du musst draufdrücken. ((zeigt auf den Button))</p> <p>Gm: Was- (-) Also- (-) Du kommst ja auch dran.</p> <p>Ni: Du hast den blauen Knopf.</p> <p>Gm: ((liest vor)) Beende deinen Zug. (-) Was gibts jetzt?</p> <p>Ni: Jetzt musst du darauf, ((tippt auf den Zug-Beenden-Button seines Großvaters)) ((Dialog öffnet sich und zeigt an, dass noch eine Karte hinzugefügt werden soll))</p> <p>Gm: ((liest vor)) Eine Karte zum Zentrum hinzu.</p> <p>Ni: Irgendeine. ((Niko zeigt auf eine Karte))</p> <p>Ni: Musst du vorschieben- (-) Ist Quatsch. ((schiebt eine Karte des Großvaters))</p> <p>Gm: Das ist aber Quatsch, das muss also jetzt die Dampfmaschine muss vor dem Champagner sein. ((verschiebt die eingeschobene Karte))</p> <p>Ni: Beende deinen Zug.</p>
<b>Sequenz: D6S12#2 Spielzeit: 02:30</b>	
Der Großvater leitet Niko an. Er sagt ihm, dass er dran ist, was er machen soll und dass er schließlich seinen Zug beenden soll.	<p>Gm: Stimmt die Reihenfolge?</p> <p>Ni: Natürlich.</p> <p>Gm: Jetzt bist du dran- (-) Was nehmen- (-) Und dann einsortieren. (-) Nicht so lange überlegen. Ja? ((Niko schiebt eine Karte in die Mitte zwischen die bereits ausliegenden))</p> <p>Gm: Musst nen bissl Platz machen, (-) Ja.</p> <p>Gm: Gut, beende deinen Zug.</p>

**Tabelle 7.6:** Gruppenmitglieder weisen sich gegenseitig darauf hin, wenn Interaktionsbedarf besteht.

<b>Sequenz: D6S12#3 Spielzeit: 04:47</b>	
Die Großmutter kommt in die Nähe des Tisches und wird von Niko und seinem Großvater eingeladen mitzuspielen. Sie ist sich unsicher, was sie machen muss, worauf Niko ihr versichert, dass sie ihr alles erklären. Der Großvater beginnt, ihr das Spiel anhand von Nikos Zug zu erklären. Danach übersieht er, dass er selber am Zug ist und nicht seine Partnerin, woraufhin er von Niko korrigiert wird.	<p>((Großmutter kommt in der Nähe zum Tisch))</p> <p>Ni: Oma, du gehst mal hierhin. ((Niko steht auf))</p> <p>Gm: Nee, wir könn doch hier, (-) Guck du kannst hier mitspielen ((öffnet noch einen Spielerplatz))</p> <p>Gw: Ich weiß ja gar nicht, worum es geht.</p> <p>Ni: Wir erklären dir das alles-</p> <p>Gm: Hier gehts los. Der Niko fängt an. Es kommt drauf an, die Erfindungen und Entdeckungen, (-)ja? (-) Von alt bis neu, (-) muss einsortiert werden. Niko fängt an.</p> <p>Gm: Niko nimmt etwas, (-) den hölzernen Pflug- ((Niko beendet seinen Zug))</p> <p>Gm: Stimmt die Reihenfolge? ((er bestätigt die Reihenfolge))</p> <p>Gm: ((zu Großmutter)) Jetzt bist du dran, jetzt kannst du was nehmen und etwas einsortieren.</p> <p>Ni: Nee, du bist dran.</p> <p>Gm: !Nee!</p> <p>Ni: !Doch!</p> <p>Gm: So, in DER Reihenfolge gehts. ((zeigt Uhrzeigersinn an))</p> <p>Ni: Nahein. (-) Aber ((deutet auf den blauen Knopf bei seinem Großvater))</p> <p>Gm: Ach so, ok.</p> <p>Ni: Oma, du bist nicht dran.</p>
<b>Sequenz: D6S12#4 Spielzeit: 06:01</b>	
Der Großvater weist Niko darauf hin, dass dieser seinen Zug beenden soll.	Gm: Beende deinen Zug.

**Tabelle 7.7:** Gruppenmitglieder weisen sich gegenseitig darauf hin, wenn Interaktionsbedarf besteht.

<b>Sequenz: D6S12#5 Spielzeit: 06:17</b>	
Die Großmutter fragt, wie es weitergeht, und stellt fest, dass sie nicht dran ist.	Gw: Und jetzt gehts von vorne los? Gm: Ja. Gw: Ich? (-) Du bist dran. ((zeigt auf ihren Partner))
<b>Sequenz: D6S12#6 Spielzeit: 06:37</b>	
Der Großvater weist seine Partnerin darauf hin, dass sie ihren Zug beenden muss. Darauf sagt er seinem Enkel, dass die Reihenfolge falsch ist und er zweifeln soll.	Gm: Beende deinen Zug. ((sie beendet)) Gm: ((zu Jungen))Ist falsch. ((Junge zweifelt an)) Gw: ((jammernd über Strafkarten)) Ohrrr. Gm: Wie kann denn die Batterie vor dem Magnetkompass entwickelt worden sein?
<b>Sequenz: D6S12#7 Spielzeit: 06:52</b>	
Der Großvater erkundigt sich bei Niko, was sie machen müssen.	Gm: Was müssmer jetzt machen? Draufdrücken? ((bezieht sich auf Akzeptieren-Button bei Großmutter)) Ni: Ja.
<b>Sequenz: D6S12#8 Spielzeit: 07:01</b>	
Der Großvater weist Niko darauf hin, dass dieser seinen Zug beenden soll.	Gm: Beende deinen Zug.
<b>Sequenz: D6S12#9 Spielzeit: 10:28</b>	
Niko weist seinen Großvater darauf hin, dass dieser am Zug ist.	Ni: Du bist dran, Opa. Gm: Ich bin dran?
<b>Sequenz: D6S12#10 Spielzeit: 11:05</b>	
Der Großvater weist seine Partnerin darauf hin, dass sie die Strafkarten akzeptieren muss.	Gm: ((zu Großmutter)): Ok, draufdrücken. ((Akzeptieren-Dialog))

**Tabelle 7.8:** Gruppenmitglieder weisen sich gegenseitig darauf hin, wenn Interaktionsbedarf besteht.

<b>Sequenz: D3S3#21 Spielzeit: 06:52</b>	
Die Sozialarbeiterin erklärt dem Jungen, was er machen muss.	Sw: ((zu Jungen)) So, du kannst jetzt von deinen was. ((zeigt auf seine Karten)) Ju: Ist das jetzt alt oder neu? Sw: Du musst jetzt was aussuchen, was neuer oder was was älter ist. ((zeigt auf seine Karten)) Jm: Ich verrats nicht, weil ich weiß es.
<b>Sequenz: D3S3#22 Spielzeit: 09:57</b>	
Der Junge akzeptiert die Reihenfolge. Die Gruppe denkt, dass die Reihenfolge richtig ist. Die Sozialarbeiterin erklärt dem Jungen, was er machen muss.	Sw: Ja. ((lobend)) Richtig. Sm: Du bist dran. Sw: Du bist dran. Sm: Du bist dran. Sw: ((zu Jungen)) Jetzt kannst du erstmal von deinen Sachen auswählen. Ju: Das wird neuer. Sm: Was neuer als ein Trabant ist oder älter-
<b>Sequenz: D3S3#23 Spielzeit: 28:53</b>	
Der Junge geht weiterhin davon aus, dass die Reihenfolge auch überprüft wird, wenn er sie akzeptiert. Der Sozialarbeiter weist ihn darauf hin, dass dem nicht so ist.	((Junge nimmt die Reihenfolge an und freut sich)) Sm: Du musst dich noch nicht, darfst dich immerhin freuen, erst wenn der das auch, (-) dir das glaubt (-) wiederum.

**Tabelle 7.9:** Gruppenmitglieder weisen sich gegenseitig darauf hin, wenn Interaktionsbedarf besteht.



sie mit dem Zweifeln-Dialog ihre eigene vor sich ausliegende Kartenreihenfolge falsch bewertet hat. Der Sozialarbeiter reagiert darauf, indem er „Ach man muss das hier ordnen?“ sagt und auf die Spielbereiche zeigt und verbalisiert, dass er davon ausging, dass die Karten in der Mitte sortiert werden müssen. Gleich darauf kommt er mit der Hand auf den Zugstapel zeigend zu der ebenfalls falschen Hypothese: „Und hier kann man neue Karten ziehen.“

An diesen Interaktionen wird deutlich, dass die Gruppenmitglieder permanent versuchen, gemeinsam das Spielgeschehen sinnhaft zu deuten. Sie bilden Hypothesen, und mit ihren Schlussfolgerungen liegen die Gruppenmitglieder dabei nicht selten falsch. Diese Fehlinterpretationen lassen sich unter anderem auf missverständliche Elemente zurückführen, wie in diesem Fall einen Zugstapel in einem Karten, von dem nicht gezogen werden kann. Mit Hilfe der aufgestellten Hypothesen werden die Gruppenmitglieder jedoch handlungsfähig, indem sie testen, ob ihre Hypothesen nun richtig sind oder nicht. Dass sich von dem Zugstapel keine Karten ziehen lassen, wird gleich im Anschluss ergründet, indem der Jugendliche und die Jugendliche versuchen, Karten vom Stapel zu ziehen und die Hypothese damit zumindest teilweise widerlegen. In D3S3#28 findet die Sozialarbeiterin heraus, dass sie am Zug ist und fängt an, Karten in die Mitte zu schieben. Sie interpretiert den Schriftzug „Beende deinen Zug“ als Aufforderung, alle ihre Karten in die Mitte zu schieben und deutet mit „Solange ich alles richtig mach ...“ an, dass sie aktuell die Hypothese hat, dass sie solange weiter Karten in die Mitte schieben kann, solange sie keinen Fehler macht. Ihre Äußerung „Ich hab keine Ahnung, was ich mache“ macht klar, dass es sich hierbei nur um eine Hypothese handelt und sie sich dabei nicht sicher ist.

Während einige Hypothesen schnell bestätigt oder widerlegt werden können, zeigen D3S3#21, D3S3#29 und D3S3#30, dass falsche Hypothesen auch über lange Zeiträume halten können. So nimmt die Gruppe z.B. an, dass Karten in der Mitte nicht zwischen die ausliegenden Karten sortiert werden können. Dies wird deutlich, als die Sozialarbeiterin in D3S3#21 den Jungen dahingehend instruiert, dass er eine Karte finden muss, die entweder neuer als die neuste oder älter als die älteste in der Mitte ist. Erst als die Sozialarbeiterin vierzehn Minuten später zufällig in #10 eine Karte in der Mitte einsortiert, verbalisiert sie „Guck mal, es geht auch zwischen drin: Jetzt kommer langsam dahinter“ und macht damit deutlich, dass sie ihre anfängliche Hypothese nun widerlegt sieht und teilt dies allen mit.

Auch der Zweifeln-Mechanismus wird, wie auch bei vielen Sessions in D3S3, zunächst falsch interpretiert. Die Spieler\*innen spielen mit der Annahme, dass die Reihenfolge nach jedem Zug überprüft wird. Dass diese Annahme falsch ist, fällt erst in D3S3#29 auf, als der Sozialarbeiter bemerkt, dass etwas „faul“ ist, da die Karte, die er hinzugefügt hat, richtig einsortiert wurde, er aber trotzdem Strafkarten erhält. Er stellt sich hier die Frage, warum er für einen Fehler bestraft wird, den er nicht erzeugt hat. Daraufhin versucht die Gruppe wiederum, sich auf das Verhalten des Kartenspiels, welches hier offensichtlich nicht mehr ihrem bisherigen Verständnis folgt, einen Reim zu machen. So stellt der Jugendliche mit „Dann wär ich das schon, sies schon falsch gemacht“ fest, dass der Fehler schon vor dem Zug des Sozialarbeiters passierte und erklärt die ganze Situation damit, dass der Fehler dem Jungen nun aufgefallen ist. Der Sozialarbeiter und die Sozialarbeiterin verbalisieren mit „Und weil ich entschieden habe, es ist richtig“ und „Du hast mir geglaubt ...“ daraufhin das Prinzip der Verantwortungsübernahme, welches hinter dem Zweifeln-Mechanismus steckt. Der Sozialarbeiter scheint dieses Prinzip bereits aus dem Spiel *Meiern* zu kennen.

Die Sequenzen zeigen deutlich, dass die Gruppe gemeinsam versucht, sich das Spiel zu erschließen und Hypothesen über dessen Funktionsweise aufstellt. Diese macht die Gruppe handlungsfähig und ermöglichen ihr, das Spiel zu spielen, auch wenn die Hypothesen nur teilweise korrekt sind. Mit dem Auftreten von Situationen, die den bisherigen Hypothesen widersprechen, versucht die Gruppe erneut, die Situation sinngemäß zu deuten und eine Erklärung für das Phänomen zu finden. Im Gegensatz zu den Erklärungen in §7.2.2 herrscht bei solchen Situationen zunächst bei allen Gruppenmitgliedern eine Unkenntnis über die Funktionsweise des Spiels. Durch eine gemeinsame Auseinandersetzung mit der Situation kommen die Spieler\*innen zu einem neuen Verständnis, auf dessen Basis sie die Interaktion nun fortsetzen können. Die hier beschriebenen gemeinsamen Mutmaßungen und Hypothesierungen über die Funktionsweise der Anwendung zeigen auf, dass das Erschließen der Interaktion als eine kooperative Aufgabe verstanden wird.

<b>Sequenz: D3S3#24 Spielzeit: 00:12</b>	
Der Sozialarbeiter schaut auf den Jugendlichen, welcher sein Menü schließt. Währenddessen beendet der Junge aus Versehen das Spiel. Der Sozialarbeiter denkt, dass die Interaktion des Jugendlichen dies ausgelöst hat.	<p>Sw: Ach du liebe Gü[te] ((liest vor)) In diesem Spiel müssen Objekte nach dem Datum ihrer Erfindung bzw. ihrer Herstellungs sortiert werden.</p> <p>Jw: Alt-Neu.</p> <p>Jm: Schließen. ((drückt auf die Menülasche auf der Schließen steht)) ((Der Junge diagonal gegenüber beendet die Anwendung aus Versehen))</p> <p>Sm: Jetzt müssen alle wieder öffnen, wenn man schließen macht, ist alles weg.</p>
<b>Sequenz: D3S3#25 Spielzeit: 01:17</b>	
Der Sozialarbeiter und die Jugendliche stellen sich gegenseitig Fragen, wie die Anwendung funktioniert. Anhand von Beobachtungen bildet der Sozialarbeiter Hypothesen über die Anwendungsfunktionalität, die er den anderen mitteilt.	<p>Sm: Kann man das hinschieben? Wer ist denn dran? ((Jugendliche schiebt eine Karte))</p> <p>Sm: Ah ja, kannst du rüberschieben.</p> <p>Jw: Wie alt ist es jetzt?</p> <p>Sm: Na, jetzt musste überlegen. ((zeigt auf die jeweiligen Bereiche auf dem Tisch)) Hier ist neu, (-) hier ist alt. (-) und das ist gesetzt. ((dreht den Kopf und liest die Karte in der Mitte vor)) Ein Streichgarnmusterkrepel. Jetzt kann jemand von euch überlegen: Ich weiß in jedem Fall, ((Jugendlicher schiebt eine Karte in die Mitte))</p>
<b>Sequenz: D3S3#26 Spielzeit: 01:42</b>	
Die Sozialarbeiterin ist am Zug und erkennt erst nicht, dass sie den Zweifeln-Dialog bedienen muss. Sie liest den Text vor und lehnt ab, woraufhin sie Strafkarten bekommt.	<p>((die Sozialarbeiterin bekommt den Zweifeln-Dialog und versucht Karten in die Mitte zu schieben, die zurückschnippen))</p> <p>Sw: ((liest vor)) Stimmt die Reihenfolge? ((zweifelt dann die Reihenfolge an und erhält Strafkarten))</p>

**Tabelle 7.10:** Die Spieler\*innen aus D3S3 bilden Hypothesen darüber, wie das Spiel funktioniert und kommunizieren diese mit ihren Mitspieler\*innen.

<b>Sequenz: D3S3#27 Spielzeit: 02:03</b>	
Die Sozialarbeiterin erhält Strafkarten und führt dies darauf zurück, dass sie ihre eigene vor sich ausliegende Kartenreihenfolge falsch bewertet hat. Der Sozialarbeiter reagiert auf diese Einschätzung erstaunt und teilt sein divergierendes Verständnis mit.	<p>Sm: Jetzt kommt was neues.</p> <p>Sm: ((zu Sozialarbeiterin)) Warum hast du so viele jetzt?</p> <p>Sw: Weil ich zwei Strafkarten gekriegt hab, weil meine schon richtig lagen und ich gesagt hab, die liegen nicht richtig. ((sie bezieht sich auf die Karten in ihrem Spielerbereich))</p> <p>Sm: Ach man muss das hier ordnen? ((zeigt auf einen Spielerbereich)) Ich dachte, man muss HIER ordnen, ((zeigt auf die Mitte))</p> <p>Sm: Und hier kann man neue Karten ziehen. ((zeigt auf den Kartenstapel))</p>
<b>Sequenz: D3S3#28 Spielzeit: 02:32</b>	
Die Gruppenmitglieder versuchen herauszufinden, wer am Zug ist, und probieren, Karten in die Mitte zu schieben. Nur der Sozialarbeiterin gelingt dies, darauffolgend schiebt sie immer mehr Karten in die Mitte. Dabei erklärt sie aber, dass sie keine Ahnung hat, was sie tut.	<p>Jm: Ich hab neu ((schiebt eine Karte in die Mitte, die zurückschnippt))</p> <p>Jm: Hä? (-) Ich bin nicht dran. ((Sozialarbeiter schiebt eine Karte der Jugendlichen in die Mitte, die auch zurückschnippt))</p> <p>Sw: Wer ist denn dran?</p> <p>Sm: Weiß auch nicht. ((Sozialarbeiterin schiebt eine Karte in die Mitte, die dort bleibt, weil sie am Zug ist))</p> <p>Sw: ((liest vor)) Beende deinen Zug. Ok. ((schiebt weitere Karten in die Mitte))</p> <p>Sw: Solange ich alles richtig mache-</p> <p>Sw: Ich hab keine Ahnung, was ich mache-</p> <p>Sm: Ich wollt grad sagen- Du bist aber schnell. ((Jugendliche lacht))</p>

**Tabelle 7.11:** Die Spieler\*innen aus D3S3 bilden Hypothesen darüber, wie das Spiel funktioniert und kommunizieren diese mit ihren Mitspieler\*innen.

<b>Sequenz: D3S3#29 Spielzeit: 19:30</b>	
<p>Der Sozialarbeiter bekommt Strafkarten und ist verwundert, warum er für einen Fehler bestraft wird, den er nicht begangen hat. Durch die Auflösung und eine gemeinsame Analyse der Kartenreihenfolge schlussfolgern sie, wer den Fehler gemacht hat, und verstehen das Zweifelnprinzip. Der Sozialarbeiter kennt dieses Prinzip vom Spiel Meiern (ein Spiel mit ähnlicher Annehmen- oder Zweifeln-Mechanik).</p>	<p>((Sozialarbeiter bekommt Strafkarten, Jugendliche lacht))  Sw: Guck mal es steht- ((zeigt in die Mitte))  Sm: Hä? Die Armbanduhr hab ich doch- Warum krieg ich jetzt Strafkarten?  Jm: Soll ichs euch sagen, warum?  Sm: Ne. stopp mal jetzt, hier ist doch irgendwas faul, die Armbanduhr ist von 2014, dann hab ich die richtig gelegt. Und jetzt bekomme ich Strafkarten.  Jm: Nein, guck mal, DIE ist jünger oder neuer ((zeigt auf eine falsch einsortierte Karte in der Mitte))  Sm: Ja natürlich, aber die hab ich doch nicht gelegt, die war doch vorher schon.  Jm: Dann wär ich das schon, sies schon falsch gemacht. ((zeigt auf Sozialarbeiterin))  Sw: Ja, genau.  Jm: Ja und weil er das jetzt mitbekommen hat ((zeigt auf Jungen)) und du nicht-bekommst du jetzt Strafkarten.  Sw: Du hasts mir-  Sm: [Und weil] ich entschieden hab, es ist richtig.  Sw: Du hasts mir geglaubt und deswegen musst du jetzt-  Sm: [Ach das] ist so wie bei Meiern.</p>

**Tabelle 7.12:** Die Spieler\*innen aus D3S3 bilden Hypothesen darüber, wie das Spiel funktioniert und kommunizieren diese mit ihren Mitspieler\*innen.

<b>Sequenz: D3S3#30 Spielzeit: 20:49</b>	
<p>Die Sozialarbeiterin ordnet ihre letzte Karte in die Mitte ein, wobei ihr erstmals auffällt, dass auch Karten zwischen anderen Karten eingeordnet werden können. Danach muss sich der Sozialarbeiter entscheiden, ob er ihre Reihenfolge anzweifelt, und fragt sich, was die Konsequenzen davon sein könnten. Sie bekommt zwei Strafkarten, weil er zweifelt, und er realisiert, dass er durch das Anzweifeln ihren Sieg verhindert hat.</p>	<p>Sw: Guck mal, es geht auch zwischen !DRIN!, ((erstaunt freudig))</p> <p>Sw: Geht- (-) Ohrr. (-) Jetzt kommer langsam dahinter. Deswegen ist es eine Studie.</p> <p>Sm: Stimmt die Reihenfolge-</p> <p>Sm: Ich sag einfach, nein, (.) aber was bedeutet das dann? (-) Ich bin auch dran, (.) muss aber neu ordnen. (.) Ja. ((Sozialarbeiter zweifelt an, die Sozialarbeiterin bekommt Strafkarten))</p> <p>Sw: Arr.</p> <p>Sm: Nee- (.) du kriegst einfach wieder. ((Junge, Jugendlicher und Sozialarbeiter klatschen sich ab))</p> <p>Sw: Die Registrierkasse, von wann war die denn jetzt?</p> <p>Sm: Haste jetzt zwei Strafkarten?</p> <p>Sw: Ja.</p> <p>Sm: Sonst hätteste gewonnen gehabt. Das hab ich gerade noch mal verhindert. ((Erleichterungsgeste durch gespieltes Schweißabwischen von der Stirn))</p>

**Tabelle 7.13:** Die Spieler\*innen aus D3S3 bilden Hypothesen darüber, wie das Spiel funktioniert und kommunizieren diese mit ihren Mitspieler\*innen.

#### 7.2.4 Inhaltliche Unterstützung

Die in §7.2.2 und §7.2.3 beschriebenen gegenseitige Unterstützungen zeigen, dass sich die Gruppenmitglieder bei der Interaktion mit dem Spiel helfen, wobei sie gemeinsam versuchen herauszufinden, wie die Anwendung funktioniert und ihr Wissen bzw. ihre Vermutungen an die anderen weitergeben. Eine ganze Reihe von beobachteten Unterstützungen beziehen sich jedoch nicht auf die Erklärung der Spielfunktionalität, sondern setzen sich inhaltlich mit dem Spiel auseinander (siehe Sequenztabelle 7.14, 7.15 und 7.16). In D2S3#24 überlegt z.B. Anna, wo sie ihre Karte einsortiert und ist unentschlossen, beide Eltern springen ein und unterstützen sie inhaltlich, indem sie ihr nicht nur raten, welche Karte sie nehmen soll, sondern auch, wo sie diese einsortieren sollte. Wie bereits in §7.1.1 etabliert wurde, kann die Auswahl der Karte und deren Einsortierung als Spielelement betrachtet werden, de facto nehmen damit die Eltern ihr die Entscheidung ab, womit Anna allerdings kein Problem zu haben scheint. D2S3#25 zeigt, dass inhaltliche Unterstützung auch direkt angefordert wird, so fragt hier Josy, welche ihrer Karten vor die Karten in der Mitte kommt und erhält von ihrer Mutter Unterstützung. Paradoxerweise kritisiert sie dann gleich darauf in D2S3#26 mit „Lass sie doch mal selber machen“, dass ihre Mutter ihre Schwester erneut unterstützt, indem sie sie davor bewahrt, einen Fehler zu machen. Josy erscheint diese Unterstützung unzulässig und unfair, auch wenn sie gerade selbst unterstützt wurde. Es ist offensichtlich, dass die Rollen und Erfahrungen der Gruppenmitglieder einen Einfluss auf die Motivationen zur inhaltlichen Unterstützung haben. Die Eltern nehmen hier eine Facilitatorrolle ein und versuchen, ihre Kinder zu unterstützen. Die Eltern verfügen außerdem über ein größeres Allgemeinwissen und haben es dadurch leichter, die Reihenfolge der Karten einzuschätzen. Es ist also sehr gut möglich, dass sie ihren Wissensvorsprung als unfair betrachten oder die Aufgabe als zu schwierig für zumindest ihre kleinere Tochter erachten und daher helfen. Mit Sicherheit ist es nicht ihr primäres Ziel, das Spiel selbst zu gewinnen. Es ist auch denkbar, dass die inhaltliche Hilfe eine Reaktion auf das Zögern von Anna ist und die Eltern versuchen, durch die inhaltliche Unterstützung Annas Zug zu beschleunigen – dies konnte bereits als ein wichtiges Motiv für die manuelle Unterstützung in §7.1 identifiziert werden. Im Kartenspiel wirkt sich die inhaltliche Unterstützung der Eltern stark auf das Spielgeschehen aus: Da die Mutter ihrer Tochter hilft, hat sie in ihrem eigenen Zug, der auf dem ihrer Tochter folgt, keinen Grund, an der

Kartenreihenfolge zu zweifeln. Da sie nicht angezweifelt wird, gewinnt Anna die 3. und 4. Spielrunde. Im Anschluss (D2S3#27) führt Annas Vater mit der Äußerung „weil du auf mich gehört hast“ ihren Sieg sogar direkt auf seine Unterstützung zurück und klatscht sich mit ihr ab. Damit macht er nochmals deutlich, dass das Spiel zu ihren Gunsten beeinflusst wurde.

Wie bereits Josys Einwand gegen die Unterstützung für ihre Schwester zeigt, scheint es einen qualitativen Unterschied zu machen, ob sich die Gruppenmitglieder bzgl. des Interaktionsverständnisses oder bzgl. des Spielinhalts unterstützen. So unterstützen nicht alle Großeltern und Eltern ihre Enkel und Kinder bzgl. der Spielinhalte, wie dies in D2S3 der Fall ist. In D6S12#11 zeigt sich z.B. zwischen Großvater und Großmutter eine unterschiedliche Einstellung. Auf die Frage des Jungen, wo er denn seine Karte einsortieren soll, antwortet der Großvater mit „du musst entscheiden“ und macht damit deutlich, dass er hierbei nicht nur nicht helfen wird, sondern dass für ihn offenbar auch ein Unterschied zwischen den unterschiedlichen Unterstützungsleistungen besteht. Während er seinen Enkel davor mehrfach bzgl. dessen Interaktion mit dem Spiel unterstützt hat, lehnt er die inhaltliche Unterstützung hier ab. Der Junge versucht es darauf bei seiner Großmutter, die seine aktuelle Platzierung negativ bewertet und nachdem er seine Karte anders einsortiert hat, ihn mit „Genau! Würds so rum machen“ bestätigt. Offenbar scheint sie im Gegensatz zu ihrem Partner für die inhaltliche Unterstützung ihres Enkels durchaus offen zu sein. In D3S3#31 werden diese unterschiedlichen Haltungen zu inhaltlicher Unterstützung nochmals klarer, da hier die Sozialarbeiterin den Jugendlichen von der inhaltlichen Unterstützung des Jungen mit „Ne nicht helfen! ... Er darf nicht schon wieder gewinnen!“ abzubringen versucht. Hiermit zieht sie einen direkten Zusammenhang zwischen dem Gewinnen des Spiels und der inhaltlichen Unterstützung. Da sie, wie in §7.2.2 und §7.2.3 beschrieben, ebenfalls mehrfach interaktionale Unterstützung leistet, markiert ihre Äußerung eine klare Linie zwischen den Unterstützungsarten. Ob für die Spieler\*innen die inhaltliche Unterstützung einer anderen Spieler\*in akzeptabel erscheint, hat auch etwas mit dem aktuellen Spielverständnis der Gruppe zu tun, welches sich, wie §7.2.3 gezeigt hat, auch erst über einen längeren Zeitraum aufbauen kann. Insbesondere wenn eine Gruppe das Spiel selbst und nicht nur das Verständnis der Spielmechanik zunächst als kollaborative Aufgabe erfasst, liegt es auf der Hand, dass inhaltliche Unterstützungen unproblematisch erscheinen und sogar gewünscht sind. Ein gutes Beispiel für sich



ändernde Einstellungen sind die Sequenzen D3S1#23 und D3S1#24: Während die Großeltern in D3S1#23 auf die Einschätzung des Jungen reagieren, wird diese Einschätzung in D3S1#24 bis zu dem Moment der Beurteilung mit dem Zweifeln-Dialog zurückgehalten.

### **Strategische inhaltliche Unterstützung**

Während die bisher vorgestellten inhaltlichen Unterstützungen als altruistisch bezeichnet werden können, werden inhaltliche Unterstützungen durchaus auch strategisch eingesetzt; so unterstützt in D3S3#32 der Jugendliche den Jungen scheinbar und bringt ihn damit von einer Umpositionierung seiner Karte ab, um anschließend die Reihenfolge selbst anzuzweifeln. Derartiges strategisches Spielverhalten kommt jedoch nur in sehr wenigen Gruppen vor, da für eine derartige Finte ein präzises Wissen über die Spielmechanik und der Spielinhalte notwendig ist. Häufiger sind hingegen strategische Beeinflussungsversuche und Ratschläge bei der Beurteilung der Reihenfolge. So versucht z.B. in D3S3#33 der Jugendliche mit „Machs falsch, machs falsch“ den Sozialarbeiter zum Anzweifeln der Reihenfolge zu bewegen, für ihn hat das Anzweifeln keinerlei Nachteile, da er in dieser Spielsituation keine Strafkarten erlangen kann, egal wie die Überprüfung auch ausfällt. In D3S3#34 ist die Situation etwas anders, da die Sozialarbeiterin ihre letzte Karte in die Mitte geschoben hat, sagt der Jugendliche dem Sozialarbeiter „Jetzt musst du Falsch sagen“, da er, wenn nicht gezweifelt wird, in jedem Fall verloren hat. An diesen drei Sequenzen aus D3S3 hat Einflussnahme auf die Entscheidungen des aktuellen Spielers einen strategischen Charakter und kann daher auch als ein Spielelement für die anderen nichtaktiven Spieler\*innen verstanden werden, insbesondere deshalb, weil die etwaigen Entscheidungen einen Einfluss auf ihren eigenen Spielerfolg oder -misserfolg haben können.

## **7.3 Interventions- und Unterstützungsmatrix**

In §7.1 und §7.2 konnten viele unterschiedliche Wege identifiziert werden, wie Spieler\*innen außerhalb ihres Zuges auf die Interaktionen ihrer Mitspieler\*innen Einfluss nehmen.

Diese Interventionen können anhand von zwei Dimensionen charakterisiert werden: So unterscheiden sie sich einerseits darin, dass sie manuell oder diskursiv sind und andererseits dahingehend, dass sie interaktionsbezogen

<b>D6S12#11 Spielzeit: 09:27</b>	
Niko fragt seinen Großvater, wo er seine Karte einsortieren soll. Dieser antwortet, dass er dies selbst entscheiden soll. Der Junge fragt daraufhin seine Großmutter und wird von ihr letztendlich unterstützt.	<p>Ni: ((am Zug)) Das kommt jetzt da hin, oder? ((zieht eine Karte über die Mitte))</p> <p>Gm: Du bist. (-) Musst entscheiden.</p> <p>Gw: Wie kriegt man das dort hin?</p> <p>Ni: Ach so.</p> <p>Gm: Weiß ich nicht.</p> <p>Ni: Oma, (-)( ).</p> <p>Gm: Du musst entscheiden. ((Niko platziert seine Karte))</p> <p>Gm: Feuerlöscher vor Klettverschluss.</p> <p>Gw: Würd ich nein sagen.</p> <p>Ni: Warte- ((versetzt seine Karte))</p> <p>Gw: Genau.Würds so rum machen.</p>
<b>D2S3#24 Spielzeit: 10:06</b>	
Anna wird von ihren Eltern unaufgefordert bei Wahl und Einsortierung der Karten unterstützt.	<p>((Anna ist am Zug und überlegt))</p> <p>Mu: Klettverschluss.</p> <p>Va: Klettverschluss mitten rein.</p>
<b>D2S3#25 Spielzeit: 16:36</b>	
Josy fragt, wo ihre Karten hinkommen. Die Mutter gibt ihr einen Tipp.	<p>Jo: Was kommtn jetzt davor?</p> <p>Mu: Alle zwei.</p> <p>Jo: Neuer?</p> <p>Mu: Nee, älter.</p>
<b>D2S3#26 Spielzeit: 16:46</b>	
Die Mutter reagiert auf die ihrer Ansicht nach falsche Einsortierung von Anna und hilft ihr. Dies führt zum Protest von Josy.	<p>((Anna schiebt eine Karte zur Mitte))</p> <p>Mu: Nee.</p> <p>Jo: Lass sie doch mal selber machen.</p>
<b>D2S3#27 Spielzeit: 19:24</b>	
Nachdem Anna gewonnen hat, weist ihr Vater auf den Sieg hin und darauf, dass dies auf seine Hilfe zurückzuführen ist.	<p>Va: Anna hat gewonnen, das zweite Mal. (-) Weil du auf mich gehört hast.</p>

**Tabelle 7.14:** Die Unterstützungen der Gruppenmitglieder sind nicht nur interaktions- sondern auch inhaltsbasiert.

<b>D3S1#23 Spielzeit: 05:59</b>	
Der Junge bittet seinen Großvater nonverbal um eine Einschätzung seiner Einordnung. Die Großmutter springt ein und zeigt auf eine Position.	<p>((Junge schiebt eine Karte in die Mitte und schaut, mit dem Finger auf der Karte, seinen Großvater an, der unschlüssig den Kopf hin und her bewegt))</p> <p>Gw: Ne, der war vor der Schallplatte. ((zeigt mit dem Finger auf eine Position weiter hinten))</p> <p>Ju: Echt?</p> <p>Gw: Danke. ((Junge verschiebt die Karte))</p>
<b>D3S1#24 Spielzeit: 08:37</b>	
Der Junge schiebt eine Karte in die Mitte. Erst nach dem Beenden des Zuges kommentieren der Großvater und die Großmutter, dass sie die Reihenfolge für falsch halten, und zweifeln die Reihenfolge an.	<p>Ju: Das hier rein setzen. ((Junge zieht eine Karte in die Mitte))</p> <p>Gw: Klettverschluss der kommt-</p> <p>Gm: Stimmt ne.</p> <p>Gw: Ne, stimmt nicht. ((zweifelt an)) ((Junge bekommt Strafkarten, Großeltern lachen))</p> <p>Gw: Klettverschluss war später.</p>
<b>D3S3#31 Spielzeit: 18:09</b>	
Der Junge überlegt, welche Karte er wohin schieben soll. Der Jugendliche beugt sich über den Tisch und gibt ihm einen Rat. Die Sozialarbeiterin fordert ihn auf, nicht zu helfen.	<p>((Junge ist am Zug und muss eine Karte in die Mitte schieben))</p> <p>Ju: Hmm, was ist älter? ((Jugendlicher stellt sich auf und beugt sich über den Tisch, um die Karten des Jungen besser zu sehen))</p> <p>Sw: Nee, nicht !helfen! (-) Er darf nicht schon wieder gewinnen. ((Jugendlicher zeigt auf eine Karte))</p>

**Tabelle 7.15:** Die Unterstützungen der Gruppenmitglieder sind nicht nur interaktions- sondern auch inhaltsbasiert.

<b>D3S3#32 Spielzeit: 52:30</b>	
Der Junge schiebt eine Karte in die Mitte. Er ist sich mit der Reihenfolge nicht sicher. Der Jugendliche drängt ihn darauf, die Reihenfolge zu belassen, und zweifelt sie direkt darauf an. Daraufhin bekommt der Junge Strafkarten. Der Jugendliche beginnt zu lachen, da er den Jungen reingelegt hat.	<p>Jm: Ich glaube dir. ((Junge schiebt die Karte Ampel in die Mitte und sortiert sie vor dem Tesaband ein, er verändert die Reihenfolge der Karten nochmal))</p> <p>Jm: Ne, du hattest schon recht. ((Junge schiebt die Ampel wieder vor das Tesaband und beendet seinen Zug)) ((Jugendlicher ist am Zug und bezweifelt die Reihenfolge, sie ist falsch, der Junge bekommt Strafkarten))</p> <p>Jm: Falsch. ((beginnt laut zu lachen)) ((Junge schaut ihn genervt an))</p>
<b>D3S3#33 Spielzeit: 26:37</b>	
Der Sozialarbeiter ist am Zug und muss die Reihenfolge der Sozialarbeiterin einschätzen. Der Jugendliche rät dem Sozialarbeiter, die Reihenfolge anzuzweifeln.	<p>((Sozialarbeiterin schiebt die Karte Meister Malimo in die Mitte))</p> <p>Sm: Den willst de los werden- (-) Weißt du auch nicht.</p> <p>Sw: Nee, ich find den lustig, der ist oben bei den Wischtüchern, der ist aus den Fufschern.</p> <p>Jm: Machs falsch, machs falsch-</p> <p>Sm: Stimmt aber nicht. ((zweifelt die Reihenfolge an))</p>
<b>D3S3#34 Spielzeit: 49:39</b>	
Die Sozialarbeiterin hat keine Karten mehr. Der Sozialarbeiter ist am Zug und muss die Reihenfolge einschätzen. Der Jugendliche weist ihn darauf hin, dass er anzweifeln muss.	<p>((Sozialarbeiter muss die Reihenfolge der Sozialarbeiterin einschätzen))</p> <p>Jm: Jetzt musst du Falsch sagen.</p> <p>Sm: Nach alter Regel sag ich, es ist falsch. ((zweifelt die Reihenfolge an))</p>

**Tabelle 7.16:** Die Unterstützungen der Gruppenmitglieder sind nicht nur interaktionssondern auch inhaltsbasiert.

oder inhaltsbezogen sind. Die unterschiedlichen Interventionen können anhand dieser beiden Dimensionen in eine Matrix (siehe Abbildung 7.9 und Abbildung 7.10) eingeordnet werden. Für diese Einordnung ist jedoch eine genaue Betrachtung der spezifischen Motivationen auch bei vermeintlich ähnlichen Interventionen wichtig. So muss das Schieben der Karten anderer Spieler\*innen nicht zwangsweise als inhalts- oder interaktionsbezogen eingeordnet werden. Auch wenn es sich bei der Einordnung von Karten um ein Spielelement handelt, macht es einen Unterschied, ob mit dem Schieben von Karten jemand unterstützt wird, der Interaktionsprobleme hat oder z.B. eine Person geärgert werden soll.

	manuell	diskursiv
interaktionsbezogen	Zug beenden	"Du bist dran" Spielerklärungen
inhaltsbezogen	Karten schieben Dialoge drücken	Einsortierungsratschlag Auffordern zum Zweifeln

**Abbildung 7.9:** Die beobachteten Unterstützungen und Interventionen lassen sich in Form dieser Matrix in die zwei dichotomen Dimensionen manuell/diskursiv und interaktionsbezogen/inhaltsbezogen einordnen.

### 7.3.1 Grenzüberschreitungen

Im Kontext von kompetitiven Spielen kann in beiden Dimensionen – also manuell vs. diskursiv und interaktionbezogen vs. inhaltsbezogen – eine Grenzüberschreitung identifiziert werden. Daraus ergeben sich folgende Fragen: Warum interagieren Spieler\*innen mit dem Spielmaterial ihrer Mitspieler\*innen, anstatt diese zur selbstständigen Interaktion anzuleiten? Warum unterstützen sich die Spieler\*innen in einem kompetitiven Spiel inhaltlich, obwohl sie damit mitunter ihr eigenes Spiel schwächen?

Auf beide Fragen können mit einem Überblick über die unterschiedlichen Interventionen und deren in §7.1 und §7.2 identifizierten Motivationen unterschiedliche Antworten gefunden werden.

	manuell	diskursiv
interaktions- bezogen		Spiel ermöglichen
	Spiel voranbringen	
inhalts- bezogen	Kooperation oder Missverständnis	altruistische Unterstützung
	Störung	strategische Unterstützung

**Abbildung 7.10:** Hinter den beobachteten Unterstützungen und Interventionen verbergen sich unterschiedliche Motive, die sich ebenso in Form dieser Matrix in die dichotomen Dimensionen manuell/diskursiv und interaktionsbezogen/inhaltsbezogen einordnen lassen.

### Interaktionsbezogenheit vs. Inhaltsbezogenheit

Hinter den interaktionsbezogenen Interventionen lässt sich ein relativ deutliches Motiv erkennen. Sowohl das diskursive Aufzeigen einer Handlungsnotwendigkeit mit „du bist dran“ als auch die Spielerklärungen und das gemeinsame Bilden von Hypothesen fußen auf der gemeinsamen Annahme der Spieler\*innen, dass das Verstehen des Spiels und die Aufrechterhaltung des Spielflusses als eine kooperative Aufgabe angesehen wird. Sowohl das manuelle Drücken von Bestätigungselementen als auch das Schieben von Mitspieler\*innen-Karten als eine Reaktion auf Interaktionsprobleme zielt ebenso darauf ab, den Spielfluss zu erhalten und das Spiel voranzubringen. Für die Grenzüberschreitung in die Inhaltsbezogenheit lassen sich für die Interventionen eine Vielzahl plausibler Gründe finden, die wiederum an vielen Stellen diese Grenze erst verdeutlichen. Zunächst müssen sich die Akteur\*innen einer Grenzüberschreitung überhaupt nicht bewusst sein. Einige Gruppen sehen zumindest anfänglich die inhaltliche Auseinandersetzung ebenso als eine kooperative Aufgabe und verstehen die Anwendung als ein kooperatives Spiel, in dem die inhaltliche Unterstützung keine wirkliche Grenzüberschreitung darstellt. In Gruppen wie in D3S1 nehmen mit dem Verständnis der Kompetitivität auch die inhaltlichen Unterstützungen ab. Hinter vielen inhaltlichen Unterstützungen von Eltern und Großeltern kann wiederum ein Umgang mit der Kompetitivität des Spiels gesehen werden. Durch einen Wissensvorsprung

wird das Spiel für die Unterstützten als zu schwer verstanden, weshalb sie inhaltliche Unterstützung für notwendig erachteten, aber auch andere Lesarten sind hier denkbar: So nehmen Eltern und Großeltern häufig die Rolle des Facilitators ein und sind nicht notwendigerweise am eigenem Spielsieg interessiert, sondern vielmehr an der Zufriedenheit oder der Erkenntnis ihrer Kinder und Enkel\*innen und manipulieren absichtlich oder auch unabsichtlich dadurch das Spielgeschehen. Während in diesem Fall zugunsten einer anderen Spieler\*in das Spiel manipuliert wird, lässt sich in einigen Interventionen auch das genaue Gegenteil beobachten. Die Versuche des Jugendlichen und des Jungen den Zweifeln-Dialog des Sozialarbeiters in D3S3 zu drücken, sind eine absichtliche Störung, die der eigenen Belustigung dienen soll.

Genauso wie im Fall der beiden Schwestern in D4S9, bei dem es zu einem Handgemenge kommt, ist hier den Akteuer\*innen die Grenzüberschreitung bewusst, was auch die Abwehrreaktionen deutlich machen. Inhaltsbezogene Interventionen müssen jedoch nicht zwangsweise nur als Missverständnis oder als eine Art Manipulation zu Gunsten oder zum Schaden einer Spieler\*in angesehen werden. Abgesehen davon, dass es den Spieler\*innen natürlich freisteht, das Spiel so zu spielen, wie sie es als richtig erachten, kann die inhaltsbezogene Intervention auch einen strategischen Charakter haben und damit neben dem Einsortieren von Karten und dem Einschätzen von Kartenreihenfolgen als ein Spielelement verstanden werden. Wie bereits in §7.2.3 ausgeführt, können die Entscheidungen anderer Spieler\*innen einen Einfluss auf das eigene Spielgeschehen haben. Diese Einschätzungen wiederum zu beeinflussen, kann sich für die beeinflussenden Spieler\*innen auch durchaus positiv auswirken. Auch wenn unterschiedliche Motivationen für inhaltsbezogene Interventionen ausgemacht werden können, führen diese im Gegensatz zu interaktionsbezogenen Interventionen nicht selten zu Protest oder Abwehrmaßnahmen von den Intervenierten oder Dritten, die sich durch die Interventionen benachteiligt fühlen.

### **Manuell vs. diskursiv**

Für die Grenzüberschreitung zwischen manueller und diskursiver Intervention lassen sich auch über die Interaktions- und Inhaltsbezogenheit hinweg einheitliche Motive finden. Während die diskursive Intervention lediglich eine Aufforderung oder ein Vorschlag darstellt, werden bei der manuellen Intervention

Fakten geschaffen und die erwünschte Handlung eigenhändig ausgeführt. Das manuelle Beenden des Zuges spart im Gegensatz zur diskursiven Aufforderung an die Mitspieler\*in Zeit ein. Dies wird teilweise von der Überzeugung begleitet, dass die Interaktion alternativlos ist, ohnehin getan werden muss und daher die Grenzüberschreitung gerechtfertigt ist. Hierbei kann es sich natürlich auch um einen Irrglauben handeln, indem z.B. ein Spielelement als ein Bestätigungselement angesehen wird (vgl. D5S16 in §7.1.1). Dass die Spieler\*innen die manuelle Intervention als eine Grenzüberschreitung begreifen, wird an einigen Interventionen deutlich, indem die Intervenierenden entweder ihre Intervention nur anbieten oder deren Abschluss offen lassen, bis sie eine Zustimmung erhalten. So fragt der Mann in D5S16 mit dem Finger über dem Zweifeln-Dialog seiner Mitspielerin „Darf ich mal?“ und drückt nicht einfach nur auf Akzeptieren. Der Junge schiebt in D3S1 die Karten seiner Großmutter in die Mitte, da diese Interaktionsprobleme hat. Er ordnet die Karte zwar ein, belässt den Finger aber darauf und wartet eine Bestätigung seiner Großeltern ab und entscheidet nicht alleine. Beide Beispiele deuten darauf hin, dass es bei manuellen Interventionen wichtig ist, ob die Mitspieler\*innen ihre Entscheidungshoheit für ihren eigenen Zug behalten und dieser nur durch eine andere Person ausgeführt wird oder ob der Zug komplett von einer anderen Person übernommen wird. Im Falle einer gezielten Störung, wie in D3S3 oder in D4S9 (vgl. §7.1.2 und §6.2.3), versuchen Mitspieler\*innen, der aktiven Spieler\*in diese Entscheidungshoheit wegzunehmen, was in den beiden Beispielen auf erheblichen Widerstand trifft. Im Gegensatz dazu ist es wesentlich komplizierter, durch eine diskursive Intervention, z.B. einem absichtlich schlechten Ratschlag, eine Spieler\*in zu einem vergleichbar schlechten Zug zu bewegen.

Wie schon in §7.2.1 angesprochen, kann die Wahl der Interventionsart allerdings auch auf die physische Entfernung zurückgeführt werden, bei diagonal sitzenden Spieler\*innen sind manuelle Interventionen daher seltener.

### **7.3.2 Rundenbasiertheit als Katalysator für kollaborative Gruppeninteraktion**

In diesem Kapitel konnte gezeigt werden, dass die Spieler\*innen des Kartenspiels in der IMC3-Studie auf unterschiedliche Arten versuchen, auf das Spiel ihrer Mitspieler\*innen Einfluss zu nehmen. Die individuellen Motive hinter



den Interventionen variieren, aber bei einer Vielzahl der Beispiele versuchen die Spieler\*innen ihre Mitspieler\*innen zu unterstützen. Diese Unterstützungsleistungen bilden neben dem gemeinsamen Kartenspiel eine weitere Form der gemeinsamen Interaktion. Eine interaktive Mehrspieleranwendung, die nicht nur die gemeinsame Interaktion mit der Anwendung ermöglicht und realisiert, sondern auch einen vielschichtigen und unterstützenden Austausch zwischen den Mitspieler\*innen fördert, kann als durchaus erfolgreich betrachtet werden. Da diese Unterstützungsleistungen nicht im Spielkonzept selbst angelegt wurden, müssen sie durch die Eigenschaften der Anwendung, des Tisches, des musealen Kontextes oder auch durch die Eigenschaften der Spieler\*innen und deren Gruppen motiviert worden sein. Der genaue Einfluss dieser Faktoren lässt sich nicht vollends aufschlüsseln, allerdings kann argumentiert werden, dass z.B. der Rundenbasiertheit der Anwendung eine wichtige Rolle zukommt. Würde vom Gegenteil, also einer parallelen Interaktion der Spieler\*innen in einem kompetitiven Spiel, ausgegangen werden, würde schnell ersichtlich, dass viele der beobachteten Unterstützungsleistungen nicht oder zumindest seltener stattfinden würden, wenn die Unterstützten selbst an der Interaktion beteiligt sind, da sie durch die parallele Interaktion dazu genötigt wären, ihre Aufmerksamkeit auf ihr eigenes Spiel zu lenken. Als mögliches Gegenargument gegen die Rundenbasiertheit der Anwendung kann eingeworfen werden, dass sie das Spiel serialisiert und dazu führt, dass nur jeweils eine Spieler\*in aktiv sein kann, während die anderen auf ihren Zug warten. Wie die vielfältigen Interventionen zeigen, wird diese Phase des Spiels jedoch durch die Spieler\*innen genutzt. Einerseits ist das Spielgeschehen außerhalb des eigenen Zuges für alle Spieler\*innen relevant, und andererseits sorgen die Mitspieler\*innen durch ihre Unterstützungsleistungen für ein schnelles Voranschreiten der einzelnen Züge. Insbesondere dadurch, dass die Erschließung und das gemeinsame Verständnis als eine kollaborative Aufgabe angesehen wird sowie dadurch, dass Spieler\*innen auf die Notwendigkeit zur Interaktion hingewiesen werden, wird die Interaktionskette (vgl. §7.1.2) durch die vermeintlich passiven Spieler\*innen *geschmiert* und der Spielablauf dadurch beschleunigt. In Anbetracht der Tatsache, dass viele Gruppen einen relativ großen Anteil ihrer Interaktionszeit dazu aufwenden, die Funktionsweise der Anwendung nachzuvollziehen, kann davon ausgegangen werden, dass die gegenseitigen Unterstützungsleistungen einen großen Anteil daran haben, dass viele Gruppen überhaupt ein ausreichendes Verständnis erlangen, welches ihnen das reguläre Spielen des Spiels ermöglicht (vgl. §7.2.2 und

§7.2.3). Die Rundenbasiertheit der Kartenspielanwendung kann, da sie Räume schafft, die diese Kollaboration ermöglichen und motivieren, daher als eine Art Katalysator für kollaborative Gruppeninteraktion verstanden werden.

Letztendlich ist der Ausgleich der technischen und interaktionstechnischen Unzulänglichkeiten der Kartenspielanwendung (vgl. §5) durch die gegenseitigen Unterstützungsleistungen der Spieler\*innen natürlich kein hinreichendes Argument für eine rundenbasierte Gestaltung von Mehrnutzeranwendungen. Allerdings lässt sich die Komplexität von Anwendungen nicht beliebig durch eine Verbesserung des Interaktions-Designs verringern, ohne letztendlich eine inhaltliche Reduzierung zu forcieren. Die Interaktion mit interaktiven mehrnutzerfähigen Tischen ist auch nach einer nun mehr als 30jährigen Geschichte (vgl. §2.1) immer noch für die Anwender\*innen ein Novum. Aller Voraussicht nach werden Gestalter\*innen solcher Anwendungen auch in Zukunft wenig Interaktionswissen bei ihren Nutzer\*innen voraussetzen können. Die Möglichkeit, dass sich Nutzer\*innen kollaborativ eine Anwendung erschließen und das Verständnis der Gruppe durch ihre unterschiedlichen Blickpunkte erweitern, erlaubt tiefgreifende Anwendungskonzepte.

## 8 Fazit

Am Ausgangspunkt dieser Arbeit stand auf der einen Seite die Beobachtung, dass Menschen in Gruppen in Museen gehen und dieses auch als Gruppe erleben wollen und auf der anderen Seite die Frage danach, ob interaktive Tische im Museum für die Besucher\*innen, die eben als Gruppen anwesend sind, spezifische und für die Gruppenverfasstheit in besonders passender Weise Potenziale entfalten können, in dem sie kollaborative Interaktion ermöglichen. Nach einem umfangreichen und mehrstufigen Forschungsprojekt lässt sich diese Ausgangsfrage entschieden bejahen. Die Ergebnisse dieser Arbeit spezifizieren jedoch nicht nur die Potenziale von interaktiven Tischen und ihren kollaborativen Anwendungen im Museumskontext, sondern liefern auch Erkenntnisse zu Anforderungen an deren Entwicklung und Gestaltung.

### 8.1 Ergebnisse der Entwicklungsphase

Das zentrale Ergebnis der Entwicklungsphase sind die zwei interaktiven Tische in ihrer Gesamtheit, die im Rahmen des Forschungsprojekt entstanden sind. Ihre physische Gestalt, ihre Hardware und ihre Anwendungen wurden für und durch den Museumskontext konzipiert und iterativ weiterentwickelt. Als Teil der Dauerausstellung des Industriemuseum und als Exponat auf der MS Wissenschaft 2014 wurden beide Tische bereits von zehntausenden Besucher\*innen genutzt. Dass kollaborative Interaktionen durch die Tische ermöglicht werden, zeigen die Ergebnisse der zweiten Projektphase deutlich. Für die Entwicklungsphase lässt sich deshalb resümieren, dass das für den iterativen Entwicklungsprozess gesteckte Ziel, der Konzeption, Entwicklung und Verbesserung eines kollaborationsermöglichenden interaktiven Tisches erreicht wurde.

Über die entwickelten Tische mit ihren Anwendungen hinaus lassen sich als Ergebnisse der Entwicklungsphase Anforderungen an die Entwicklung und Gestaltung interaktiver Tische in Museen ableiten:

Die Spezifik der physischen Gestalt eines Tisches erschöpft sich nicht in seiner optischen Einpassung in die Ausstellung, sondern kann die Nutzung begünstigen und beeinflussen. So können etwa Sitz-, Knie- und Trittelemente sowie Rahmenkomponenten *Entry-* und *Access-Points* für die Nutzung kommunizieren und Positionen für verschiedene Rollen am Tisch (Spieler\*in

vs. Beobachter\*in) vorgeben, indem sie den Zugang zum Interface ermöglichen und auch beschränken. Insbesondere durch die Sitzposition der Spieler\*innen können die stehenden Beobachter\*innen zunächst einen Einblick in die Anwendung bekommen und sich so gezielt für die Nutzung entscheiden. Mit Blick auf die Hardware sollten interaktive Tische über hochauflösende Bildschirme verfügen und kapazitive Touchinteraktionen ermöglichen, da viele Nutzer\*innen mit dieser Form der Touchinteraktion mehr vertraut sind. Anforderungen an interaktive, kollaborationsermöglichende Anwendungen lassen sich aus den Ergebnissen der Analysephase ableiten. Die Zusammenschau und Analyse vorhandener Anwendungen im Museumskontext haben deutlich gezeigt, dass kollaborative und selbst partizipative Anwendungen selten sind und hier viel Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht.

Die Ergebnisse aus der Entwicklungsphase des Projektes erlauben nicht nur Ableitungen zu Anforderungen an interaktive Tische in Museen, sondern liefern auch Erkenntnisse zur Durchführung derartiger Entwicklungs- und Forschungsprozesse. Es wurde in der Entwicklungsphase sehr deutlich, dass folgenreiche Einsichten zur Entwicklung ohne den In-the-wild-Kontext nicht möglich gewesen wären. Der Mehrwert für die Entwicklung, die nicht nur für das Museum, sondern eben auch im und durch das Museum betrieben wurde, ist enorm und unter Laborbedingungen so nicht herstellbar. So hat z.B. die räumliche Nähe zur Flechtmaschine gezeigt, dass Wechselwirkungen mit anderen Exponaten Auswirkung auf die Interaktion haben können. Auch ließen sich Verbesserungsbedarfe in den In-the-wild-Studien mitunter dadurch identifizieren, dass Nutzer\*innen die Anwendung bei bestimmten Hürden schlicht abbrachen, während für Proband\*innen im Labor aufgrund der Testsituation ein unmittelbarer Abbruch durch Weggang nicht möglich ist.

Gleichzeitig bringen In-the-wild-Studien zahlreiche Herausforderungen mit sich, die stark kontextabhängig sind und denen Forscher\*innen und Entwickler\*innen am besten durch iterative Forschungs- und Entwicklungsphasen begegnen können. Zudem ist ein wesentliches Ergebnis der Entwicklungsphase, dass die entwickelten Tische als empirisch erfassbare und beobachtbare Studienobjekte den Zugang zu den Erkenntnissen der Analysephase überhaupt erst eröffnet haben.

## 8.2 Ergebnisse der Analysephase

Die Ergebnisse der Analysephase wurden durch die detaillierte Analyse eines umfangreichen Datenkorpus gewonnen. Im Fokus standen hierbei die kollaborativen Gruppeninteraktionen an und mit der Anwendung. Dabei konnte herausgearbeitet werden, dass Besucher\*innen nicht nur als Gruppen im Museum gleichzeitig anwesend sind, sondern dass die Gruppe eine wesentliche Einflussgröße für Interaktionen im Museum ist. So konnte gezeigt werden, dass Gruppenmitglieder sich gegenseitig zur Interaktion am Tisch oder an anderen Exponaten einladen und animieren oder sich davon abhalten. Die Interaktion am Tisch wird als gemeinschaftliche Interaktion der Gruppe verstanden. Die Gruppe orientiert sich bei Entscheidungen zu Teilnahme, Fortsetzung oder Beendigung einer Interaktion aneinander. So werden interaktionsbezogene Entscheidungen entweder ausgehandelt oder es wird die Entscheidung einzelner akzeptiert. So setzen etwa Gruppenmitglieder, die sich dezidiert gegen eine Fortsetzung der Interaktion am Tisch ausgesprochen haben, das Spiel als Spieler\*in fort, wenn in der Gruppe die Entscheidung für den Verbleib getroffen wird. Auf der anderen Seite kann das Verlassen des Tisches durch ein Gruppenmitglied dazu führen, dass auch die anderen Gruppenmitglieder die Interaktion am Tisch beenden. Dieses in der Arbeit als Gruppenverpflichtung bezeichnete Phänomen zeigt deutlich, wie zentral für Besucher\*innen das Miteinander, also die gemeinschaftliche Interaktion und auch die gemeinsame Bewegung im Museum ist. Dem steht das Phänomen der Spielverpflichtung gegenüber, welches sich ebenso auf das Fortsetzen oder Beenden der Interaktion am Tisch auswirken kann.

Die Entscheidung, die Anwendung als Mehrspielerspiel zu konzipieren, führte bei vielen Gruppen dazu, dass sie aus einer Verpflichtung dem Spiel gegenüber bis zum Erreichen des Spielziels am Tisch verblieben. Dies setzte natürlich voraus, dass die Gruppen das Spiel als auf ein Ende hinauslaufend verstanden hatten. Dies beeinflusst die Verweildauer am Tisch erheblich. Über das Verlassen des Tisches wird deswegen jeweils am Ende oder Anfang eines Spiels verhandelt, jedoch nicht währenddessen. Als Einflussgrößen können Gruppenverpflichtung und Spielverpflichtung in die gleiche oder auch in die entgegengesetzte Richtung wirken. Verlassen etwa einzelne Gruppenmitglieder den Tisch oder sogar den Ausstellungsraum vor dem Erreichen des Spielziels, müssen die verbleibenden Gruppenmitglieder sich zwischen der Verpflichtung gegenüber der Gruppe und der Verpflichtung gegenüber dem Spiel entscheiden.

Nicht nur an Entscheidungspunkten, bei denen die Fortsetzung oder Beendigung der Interaktion verhandelt wird, nehmen Gruppenmitglieder wechselseitig Einfluss auf ihre Handlungen. Durch die Rundenbasiertheit des Spiels ergibt sich für die Gruppeninteraktion am Tisch die Struktur einer Interaktionskette: Die Spieler\*innen sind nacheinander und im Wechsel an der Reihe, bis das Spielziel erreicht ist. So sind die Spieler\*innen, die nicht an der Reihe sind, von der aktiven Spieler\*in abhängig. Es konnte gezeigt werden, dass es eine Vielzahl von Unterstützungen für die aktive Spieler\*in und Interventionen in ihren Entscheidungsbereich hinein gibt. Für diese Interventionen und Unterstützungen konnten zwei dichotome Dimensionen herausgearbeitet werden: Sie treten als manuelle Interventionen oder diskursive Hilfestellungen auf und können entweder inhalts- oder interaktionsbezogen sein. Die interaktionsbezogenen Unterstützungen und Interventionen verfolgten das Motiv, das Spiel voranzutreiben oder etwa durch Spielerklärungen zu ermöglichen. Inhaltbezogene Unterstützungen und Interventionen zielten auf altruistische oder strategische Kooperation oder auf Störung ab. Ein gewisser Einfluss der jeweiligen Rollen in den Gruppen auf die wechselseitige Einflussnahme, etwa die Störung zwischen Geschwistern oder die inhaltsbezogene Unterstützung von Eltern für ihre Kinder, konnte dabei beobachtet werden. Diese spezifischen Formen der Interaktion, vor allem der Kollaboration, wurde durch die Rundenbasiertheit des Spiels mindestens begünstigt, an etlichen Stellen auch erst ermöglicht.

Zusätzlich zum Miteinander, das in der Gruppenverpflichtung deutlich sichtbar wurde, zeigen sich in den Interventionen und Unterstützungen Gruppeninteraktionen des Füreinander und mitunter auch Gegeneinander. Miteinander, Gegeneinander und Füreinander können als Interaktionsformen der Kollaboration verstanden werden. Kollaboration war außerdem notwendig und beobachtbar bei den kollektiven Anstrengungen zum Verstehen des Spiels und zum Überwinden von Verständnishürden.

### **8.3 Vom Ausgangspunkt zu Anknüpfungspunkten**

Spezifischen Potenziale, die ein interaktiver Tisch mit einer kollaborativen Anwendung im Museum entfalten kann, lassen sich nun aus den Ergebnissen der Analysephase ableiten. Dass die Zugehörigkeit zu einer Besuchergruppe handlungs- und interaktionsentscheidend ist, konnte an den Daten gezeigt

werden. Ein Potenzial des interaktiven Tisches liegt darin, dass er eine Gruppeninteraktion ermöglichen kann, die nicht nur gleichzeitig stattfindet, sondern die ein kollaboratives Miteinander, einen Anlass zum sozialen Austausch und ein im Wortsinn gemeinschaftliches Erlebnis darstellt. Dies wird begünstigt durch Anwendungen, die als Spiel konzipiert sind, da das Verstehen des Spielprinzips und das Erreichen des Spielziels gemeinsame Ziele und damit wieder Kollaborationsanlässe sind. Spiele, die zudem rundenbasiert sind und nicht auf parallele Interaktionen abzielen, begünstigen und ermöglichen durch die Abwechslung und Abhängigkeit der Spielzüge Hilfestellungen und sozialen Austausch. Die durch die Rundenbasiertheit begünstigten Hilfestellungen machen zudem eine Interaktion von heterogenen Gruppen gut möglich, da Raum, Zeit und Anlass für wechselseitige Hilfe gegeben sind. Zudem kann auch die physische Gestalt durch Sitz-, Knie- und Trittelemente in unterschiedlichen Höhen der Heterogenität von Besuchergruppen begegnen. Auch hierin wird ein spezifisches Potenzial interaktiver Tische in Museen, die häufig von heterogenen Kleingruppen besucht werden, gut sichtbar.

Die heterogene Kleingruppe stellt allerdings nicht die einzige mögliche Nutzergruppe für interaktive Exponate im Museum dar. So konnte in den Studien auch ein Interesse größerer Gruppen, etwa Schulklassen, am Tisch beobachtet werden. Hier könnten weitere Forschungen und Entwicklungen anknüpfen und der Frage nachgehen, wie Kollaboration in großen Gruppen durch interaktive Exponate angeregt und gefördert werden können. Die Beobachtung größerer Gruppen erschwert allerdings die Beobachtbarkeit, mithin die empirische Erfassbarkeit der Interaktionen immens.

Des Weiteren ließe sich untersuchen, welche Rolle Kollaboration und kollaborative Exponate, spezifisch auch interaktive Tische, für kollaboratives Lernen, also mit einem Schwerpunkt auf der Vermittlungsperspektive, einnehmen können.

Ein weiter Anknüpfungspunkt an die Forschung zu interaktiven Tischen im Museumskontext wären ähnliche Studien in anderen Kontexten, etwa in Bildungseinrichtungen, Bibliotheken oder im öffentlichen Raum.

Am Ausgangspunkt dieser Arbeit stand die Frage nach den spezifischen Potenzialen von interaktiven Tischen im Museum. Die Erkenntnisse, die von dieser Frage ausgehend in der Entwicklungs- und Analysephase entstanden

sind, sind zum einen nutzbar und erweiterbar mit Blick auf die Entwicklung interaktiver Tische für und durch Museen, sie weisen aber auch darüber hinaus und bieten Anknüpfungspunkte für Forschungen und Entwicklungen, die Interaktionen in Gruppen – miteinander, gegeneinander und füreinander – in den Blick nehmen.



## Literatur

- Allen, S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88 (S1), S17–S33.
- Allen, S. & Gutwill, J. (2004, April). Designing With Multiple Interactives: Five Common Pitfalls. *Curator: The Museum Journal*, 47 (2), 199–212.
- Antle, A. N. (2014, November). Scratching the Surface: Opportunities and Challenges from Designing Interactive Tabletops for Learning. In *Learning Technologies and the Body* (S. 67–85). Routledge.
- Antle, A. N., Bevans, A., Tanenbaum, J., Seaborn, K. & Wang, S. (2011). Futura - design for collaborative learning and game play on a multi-touch digital tabletop. *TEI '11*, 93.
- Art+Com. (2004). *Floating Numbers*. <https://artcom.de/project/floating-numbers/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Art+Com. (2007). *Stammbaumtisch*. [http://www.artcom.de/index.php?option=com\\_acprojects&page=6&id=58&Itemid=144&details=0&lang=de](http://www.artcom.de/index.php?option=com_acprojects&page=6&id=58&Itemid=144&details=0&lang=de). (Abgerufen am 20.09.2021 über [web.archive.org](http://web.archive.org))
- Art+Com. (2009). *BMW Timeline*. <https://youtu.be/NcXyD8ydTGY>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Art+Com. (2012). *Die Entstehung Hamburgs*. <https://artcom.de/?project=die-entstehung-hamburgs>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Augstein, M., Neumayr, T. & Schacherl-Hofer, I. (2014). The Usability of a Tabletop Application for Neuro-Rehabilitation from Therapists' Point of View. In *CHI '14* (S. 239–248). ACM Press.
- Bachmuseum. (2010). *Interaktiver Tisch im Bachmuseum Leipzig*. <https://youtu.be/qxpPitvKfJE/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Bengler, B. & Bryan-Kinns, N. (2015). I could play here for hours..(thinks the visitor and leaves): Why People Disengage from Public Interactives. In *Creativity & Cognition 2015*.
- Bitgood, S. (1994). Designing Effective Exhibits: Criteria for Success, Exhibit Design Approaches, and Research Strategies. , 9 (4), 4–15.
- Bitgood, S. & Patterson, D. (1987). Principles of exhibit design. *Visitor Behavior*.
- Block, F., Hammerman, J., Horn, M. S., Spiegel, A., Christiansen, J., Phillips, B., ... Shen, C. (2015, April). Fluid Grouping: Quantifying Group

- Engagement around Interactive Tabletop Exhibits in the Wild. In *CHI '15*. ACM.
- Borun, M. (2008). Why Family Learning in Museums? *Exhibitionist*.
- Borun, M. & Dritsas, J. (1997, September). Developing Family-Friendly Exhibits. *Curator: The Museum Journal*, 40 (3), 178–196.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006, Januar). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77–101.
- Brignull, H. & Rogers, Y. (2003). Enticing people to interact with large public displays in public spaces. In *INTERACT '03* (Bd. 3, S. 17–24).
- Bruckman, A. (1999). Can educational be fun. In *GDC '99* (Bd. 99, S. 75–79).
- Buxton, B. (2020). *Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved*. <http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Chaboissier, J., Isenberg, T. & Vernier, F. (2011a). *RealTimeChess*. <https://youtu.be/4zN9Eda7n-k>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Chaboissier, J., Isenberg, T. & Vernier, F. (2011b). RealTimeChess: lessons from a participatory design process for a collaborative multi-touch, multi-user game. In *CHI '11* (S. 97–106). ACM.
- Chang, Y. L. B., Scott, S. D. & Hancock, M. (2014). Supporting Situation Awareness in Collaborative Tabletop Systems with Automation. In *ITS '14* (S. 185–194). ACM Press.
- Crowley, K., Callanan, M. A., Jipson, J. L., Galco, J., Topping, K. & Shrager, J. (2001, November). Shared scientific thinking in everyday parent-child activity. *Science Education*, 85 (6), 712–732.
- Csikszentmihaly, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Bd. 1990). Harper & Row New York.
- D'Angelo, S., Pollock, D. H. & Horn, M. S. (2015). Fishing with friends: using tabletop games to raise environmental awareness in aquariums. In *IDC '15*.
- Dettweiler, M. (2012). *Windows 7 ist vom Tisch*. <https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/computer-surface-windows-7-ist-vom-tisch-11627206.html>.
- Diamond, J. (1986, Juni). The Behavior of Family Groups in Science Museums. *Curator: The Museum Journal*, 29 (2), 139–154.
- Dietz, P. & Leigh, D. (2001, November). DiamondTouch: a multi-user touch technology. In *UIST '01*. ACM.

- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?
- Displax. (2004). *Displax Interactive Window*. <https://youtu.be/nxRAarJsXD8>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Displax. (2021). *Skin Ultra*. <https://displax.com/signage/skin-ultra/>. (Abgerufen am 10.10.2021)
- Doering, Z. (2004). *Results of the 2004 Smithsonian-wide Survey of Museum Visitors* (Bericht).
- Elias, G. S., Garfield, R. & Gutschera, K. R. (2012). *Characteristics of games*. MIT Press.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2013). *The Museum Experience Revisited*. Routledge.
- Garamantis. (2017a). *Interaktive Dinosaurier*. <https://www.garamantis.com/de/projekt/interaktive-dinosaurier/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Garamantis. (2017b). *Multitouch-Infografik*. <https://www.garamantis.com/de/blog/grosse-multitouch-infografik-2017/#post/0>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Geller, T. (2006). Interactive tabletop exhibits in museums and galleries. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 26 (5), 6–11.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (2002). A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11 (3-4), 411–446.
- Habgood, M. J. & Ainsworth, S. E. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, 20 (2), 169–206.
- Hall, E. T. (1966). *The Hidden Dimension*. Anchor Books.
- Han, J. (2007). *Unveiling the genius of multi-touch interface design*. <https://youtu.be/ac0E6deG4AU>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Heath, C. & vom Lehn, D. (2008, Februar). Configuring 'Interactivity'. *Social Studies of Science*, 38 (1), 63–91.
- Hein, G. (1995). The Constructivist Museum. *Journal of Education in Museums*, 15–17.
- Hein, G. (1998). Learning in the museum.
- Hinrichs, U. & Carpendale, S. (2011). Gestures in the wild: studying multi-touch gesture sequences on interactive tabletop exhibits. , 3023–3032.
- Hollan, J. & Stornetta, S. (1992). BEYOND BEING THERE. In *CHI '92*.

- Horn, M. S. (2011). *Of Bats and APES*. [https://youtu.be/vq\\_\\_ZuXyPag](https://youtu.be/vq__ZuXyPag). (Abgerufen am 25.09.2021)
- Horn, M. S., Atrash Leong, Z., Block, F., Diamond, J., Evans, E. M., Phillips, B. & Shen, C. (2012). Of BATs and APES: an interactive tabletop game for natural history museums. In *CHI '12* (S. 2059–2068).
- Hornecker, E. (2004). *Tangible User Interfaces als Kooperationsunterstützendes Medium* (Unveröffentlichte Dissertation).
- Hornecker, E. (2008). “I don’t understand it either, but it is cool”-visitor interactions with a multi-touch table in a museum. , 113–120.
- Hornecker, E., Marshall, P. & Rogers, Y. (2007, August). From entry to access: how shareability comes about. In *DPPI '07*. ACM.
- Huizinga, J. (2013). *Homo Ludens* (23. Aufl.). Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Humphrey, T. & Gutwill, J. P. (2017). *Fostering active prolonged engagement: The art of creating APE exhibits*. Routledge.
- Ideum. (2008). *Multi-touch, Multi-user Table Prototype*. <https://archive.ideum.com/2008/10/09/multi-touch-multi-user-table-prototype/>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Ideum. (2009a). *100” Multitouch Table, EM Spectrum Exhibit*. <https://archive.ideum.com/2009/06/05/100-multitouch-table-exhibit/>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Ideum. (2009b). *Arctic Choices*. <https://archive.ideum.com/creative-services/arctic-choices-multitouch-multiuser-mapping-exhibit/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2009c). *The Collection Viewer*. <https://archive.ideum.com/creative-services/multitouch-enabled-media-viewer/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2009d). *Electoromagnetic Spectrum*. <https://archive.ideum.com/creative-services/custom-100-multitouch-table/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2010a). *Animal Comparison Exhibit*. <https://archive.ideum.com/creative-services/animal-comparison-multitouch-exhibit/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2010b). *L.A. Zone*. <https://archive.ideum.com/creative-services/los-angeles-basin-multitouch-multi-user-mapping-exhibit/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2015). *The Great Inka Road*. <https://ideum.com/portfolio/great-inka-road>. (Abgerufen am 20.09.2021)

- Ideum. (2016a). *Ideum First to Offer 65" UHD 4K 3M Projected-Capacitive Displays*. <https://archive.ideum.com/2016/02/19/ideum-offers-65-4k-uhd-3m-projected-capacitive-displays/>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Ideum. (2016b). *Suburbia*. <https://ideum.com/portfolio/suburbia>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum. (2019). *Western Design Room*. <https://ideum.com/portfolio/national-cowgirl-museum>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum & Hamline University. (2016). *Mississippi Multimedia Table*. <https://archive.ideum.com/creative-services/hamline-university-mississippi-multimedia-table/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum & Local Projects. (2014a). *The Collection Browser*. <https://www.cooperhewitt.org/new-experience/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Ideum & Local Projects. (2014b). *Immersion Room*. <https://www.cooperhewitt.org/new-experience/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Iglhaut + von Grote. (2013). *Entwurfsvorstellung, "Digitale Gesellschaft" auf der MS Wissenschaft für das Jahr 2014*. (internes Konzeptdokument für Aussteller auf der MS Wissenschaft 2014)
- Interactive Scape. (2015). *DDR-Museum-Berlin*. <https://www.interactive-scape.com/de/referenzen>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Jones, M. G. (1998). *Creating Electronic Learning Environments: Games, Flow, and the User Interface*.
- Jordà, S., Kaltenbrunner, M., Geiger, G. & Bencina, R. (2005). *The reacTable. ICMC '05*.
- Jordan, B. & Henderson, A. (1995, Januar). *Interaction Analysis: Foundations and Practice*. *Journal of the Learning Sciences*, 4 (1), 39-103.
- Kanellopoulos, K. & Storz, M. (2013). *Design eines Multitouch-Tisches für den musealen Kontext*. In S. Boll, S. Maaß & R. Malaka (Hrsg.), *Mensch & Computer '13 - Workshopband* (S. 287-296). Oldenbourg Verlag.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2004). *Literature Review in Games and Learning*.
- Kirsner, S. (2008). *What a start-up brings to table*. [http://boston.com/business/articles/2008/04/13/what\\_a\\_start\\_up\\_brings\\_to\\_table/](http://boston.com/business/articles/2008/04/13/what_a_start_up_brings_to_table/) über web.archive.org. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Klinkhammer, D., Nitsche, M., Specht, M. & Reiterer, H. (2011). *Adaptive*

- personal territories for co-located tabletop interaction in a museum setting. In *ITS '11* (S. 107–110).
- Klopfer, E., Perry, J., Squire, K., Jan, M.-F. & Steinkuehler, C. (2005). Mystery at the museum - a collaborative game for museum education. In *CSCL '05*.
- Latham, K. F. & Simmons, J. E. (2014). *Foundations of museum studies: evolving systems of knowledge: evolving systems of knowledge*. ABC-CLIO.
- LGR. (2012). *LGR - Math Blaster - PC Game Review*. <https://youtu.be/a5LLEWbu4e0>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. (2010). *Universal Principles of Design, Revised and Updated*. Rockport Publishers.
- Lightwell. (2008). *Dangerous Australians*. <https://www.lightwell.com.au/projects/dangerous-australians/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2009a). *Be A World Leader*. <https://vimeo.com/8324196>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2009b). *Genealogy*. <https://www.lightwell.com.au/projects/genealogy-of-moving-image-technologies/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2009c). *Locations*. <http://lightwell.com.au/projects/locations/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2011). *Yiwarra Kuju*. <https://www.lightwell.com.au/projects/yiwarra-kuju/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2012a). *Gwoonwardu Mia*. <https://www.lightwell.com.au/projects/gwoonwardu-touchtables/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2012b). *Into the Blue*. <https://www.lightwell.com.au/projects/into-the-blue/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Lightwell. (2012c). *Memory of a Nation*. <https://www.lightwell.com.au/projects/memory-of-a-nation/>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Linehan, C., Kirman, B., Lawson, S. W. & Chan, G. (2011). Practical, appropriate, empirically-validated guidelines for designing educational games. In *CHI '06* (S. 1979). ACM.
- Lissermann, R., Huber, J., Schmitz, M., Steimle, J. & Mühlhäuser, M. (2014, April). Permulin: mixed-focus collaboration on multi-view tabletops. In *CHI '14*. ACM.
- Loparev, A., Westendorf, L., Flemings, M., Cho, J., Littrell, R., Scholze, A. & Shaer, O. (2017). BacPack: exploring the role of tangibles in a museum

- exhibit for bio-design. In *TEI '17* (S. 111–120).
- Magerkurth, C., Memisoglu, M., Engelke, T. & Streitz, N. A. (2004). Towards the Next Generation of Tabletop Gaming Experiences. *Graphics Interface*.
- Marshall, P., Morris, R., Rogers, Y., Kreitmayer, S. & Davies, M. (2011). Rethinking 'multi-user': an in-the-wild study of how groups approach a walk-up-and-use tabletop interface. In *CHI '11* (S. 3033–3042).
- Microsoft. (2007). *Microsoft Launches New Product Category: Surface Computing Comes to Life in Restaurants, Hotels, Retail Locations and Casino Resorts*. <http://www.microsoft.com/presspass/press/2007/may07/05-29MSSurfacePR.mspx>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Müller-Tomfelde, C. & Fjeld, M. (2010). Introduction: A short history of tabletop research, technologies, and products. In *Tabletops-horizontal interactive displays* (S. 1–24). Springer.
- MultiTaction. (2011). *MultiTaction at CES 2011*. <http://www.multitaction.com:80/> über web.archive.org. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Neale, D., Carroll, J. & Rosson, M. B. (2004). Evaluating Computer-Supported Cooperative Work: Models and Frameworks. In *CSCW '04* (S. 112–121).
- Norman, D. & Nielsen, J. (2010). Gestural interfaces: a step backward in usability. *interactions*, 17 (5), 46–49.
- Peltonen, P., Kurvinen, E., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Evans, J., ... Saarikko, P. (2008). It's Mine, Don't Touch!: interactions at a large multi-touch display in a city centre. In (S. 1285–1294).
- Piccardi, M. (2004). Background subtraction techniques: a review. In *SMC '04* (Bd. 4, S. 3099–3104).
- Piper, A. M., O'Brien, E., Morris, M. R. & Winograd, T. (2006). SIDES: A Cooperative Tabletop Computer Game for Social Skills Development. In *CSCW '06* (S. 1–10).
- PQLabs. (2008). *PQWindow Multi-Touch Screen*. <http://pqlabs.com/multi-touch-screen.html>, über web.archive.org. (Abgerufen am 02.10.2021)
- PQLabs. (2021). *G7 Flat Touch Screen*. <https://www.pqlabs.com/g7-flat-touch.html>. (Abgerufen am 10.10.2021)
- Preece, J., Sharp, H. & Rogers, Y. (2004). *Interaction design: beyond human computer interaction*. Apogeo Editore.
- Reactable. (2009). *Introducing the Reactable Experience*. [http://www.reactable.com/files/090402\\_Reactable\\_Experience.pdf](http://www.reactable.com/files/090402_Reactable_Experience.pdf) über

- web.archive.org. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Redia A/S. (2010). *Trapholt Museum*. [https://youtu.be/XuQah\\_4bPzc](https://youtu.be/XuQah_4bPzc). (Abgerufen am 20.09.2021)
- Rogers, Y., Lim, Y.-k., Hazlewood, W. R. & Marshall, P. (2009, April). Equal Opportunities: Do Shareable Interfaces Promote More Group Participation Than Single User Displays? *Human-computer interaction*, 24 (1-2), 79–116.
- Rogers, Y. & Marshall, P. (2017). Research in the Wild. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 10 (3), i–97.
- Ruthven, L. (2010, August). *A New Frontier for The Settlers of Catan*. <http://www.vectorform.com/blog/> über web.archive.org. (Abgerufen am 10.10.2021)
- Ryall, K., Morris, M. R., Everitt, K., Forlines, C. & Shen, C. (2006). Experiences with and observations of direct-touch tabletops. In *TABLETOP '06* (S. 8–pp).
- Saffer, D. (2008). *Designing gestural interfaces: Touchscreens and interactive devices*. O'Reilly Media, Inc.
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.
- Sandifer, C. (2003). Technological novelty and open-endedness: Two characteristics of interactive exhibits that contribute to the holding of visitor attention in a science museum. *Journal of research in science teaching*, 40 (2), 121–137.
- Sanford, C., Knutson, K. & Crowley, K. (2007, Oktober). “We Always Spend Time Together on Sundays”: How Grandparents and Their Grandchildren Think About and Use Informal Learning Spaces. *Visitor Studies*, 10 (2), 136–151.
- Schmidt, K. (2002, September). The Problem with ‘Awareness’: Introductory Remarks on ‘Awareness in CSCW’. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11 (3-4), 285–298.
- Schöning, J., Brandl, P., Daiber, F., Echtler, F., Hilliges, O., Hook, J., . . . von Zadow, U. (2008). *Multi-touch surfaces: A technical guide* (Bericht).
- Scott, S. D. & Besacier, G. (2014). Cross-device transfer in a collaborative multi-surface environment without user identification. . . . *and Systems (CTS)*.
- Scott, S. D., Besacier, G., Tournet, J., Goyal, N. & Haller, M. (2014). Surface Ghosts. In *ITS '14* (S. 99–108). ACM.



- Scott, S. D., Carpendale, M. S. T. & Inkpen, K. M. (2004). Territoriality in collaborative tabletop workspaces. In *CSCW '04* (S. 294–303). ACM.
- Scott, S. D., Grant, K. D. & Mandryk, R. L. (2003). System guidelines for co-located, collaborative work on a tabletop display. , 159–178.
- Selting, M., Auer, P., Barth-Weingarten, D., Bergmann, J., Bergmann, P., Birkner, K., . . . Uhmans, S. (2009, 01). Gesprächsanalytisches Transkriptionssystem 2 (GAT 2). *Gesprächsforschung*, 10, 353–402.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2005). *Designing the User Interface 4th Ed. Person*. Addison-Wesley.
- Smart. (2008). *SMART Table interactive learning center Model 230i*. <https://support.smarttech.com/docs/hardware/tables/table-230i/en/home.cshtml>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Snibbe, S. S. & Raffle, H. S. (2009, April). Social immersive media: pursuing best practices for multi-user interactive camera/projector exhibits. In *CHI '09*. ACM.
- Spadaccini, J. & McDonald, H. (2017). *The Evolution of Tangible User Interfaces on Touch Tables: New Frontiers in UI & UX Design*. <https://tangibleengine.com/resources/tangible-user-interfaces-TUI-UX-UI-v6.pdf>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Stahl, O., Wallberg, A., Söderberg, J., Humble, J., Fahlén, L. E., Bullock, A. & Lundberg, J. (2002). Information exploration using The Pond. In *CVE '02* (S. 72–79). ACM.
- Stanton, R. (2015). *A Brief History Of Video Games*. Hachette UK.
- Storz, M., Kanellopoulos, K., Fraas, C. & Eibl, M. (2014). ComforTable: A Tabletop for Relaxed and Playful Interactions in Museums. In *ITS '14* (S. 447–450). ACM. Zugriff auf <http://doi.acm.org/10.1145/2669485.2669531> doi: 10.1145/2669485.2669531
- Storz, M., Kanellopoulos, K., Fraas, C. & Eibl, M. (2015). Designing with Ethnography: Tabletops and the Importance of their Physical Setup for Group Interactions in Exhibitions. *i-com*, 14 (2), 115–125.
- Streitz, N. A., Geißler, J., Holmer, T., Konomi, S., Müller-Tomfelde, C., Reischl, W., . . . Steinmetz, R. (1999). i-LAND - An Interactive Landscape for Creativity and Innovation. In *CHI '06* (S. 120–127). ACM Press.
- Swartz, M. I. & Crowley, K. (2004). Parent beliefs about teaching and learning in a children's museum. *Visitor Studies Today*, 7 (2), 1–16.
- Syntropy GmbH. (2008). *History of Mobile Communication in Germany*.

- [https://youtu.be/5-Hsbc0\\_FHA](https://youtu.be/5-Hsbc0_FHA). (Abgerufen am 20.09.2021)
- Syntropy GmbH. (2009). *Picture Puzzle - Gaming Table*. [https://youtu.be/\\_S6UiWFD0Jk](https://youtu.be/_S6UiWFD0Jk). (Abgerufen am 20.09.2021)
- Syntropy GmbH. (2010). *Humboldt - University Berlin*. <https://youtu.be/cRaaap9Ehuw>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Tandler, P., Prante, T., Müller-Tomfelde, C., Streitz, N. A. & Steinmetz, R. (2001). Connectables - dynamic coupling of displays for the flexible creation of shared workspaces. In *UIST '01* (S. 11). ACM Press.
- Tang, A., Tory, M., Po, B., Neumann, P. & Carpendale, S. (2006, April). Collaborative coupling over tabletop displays. In *CHI '06*. ACM.
- TechFlashVideos. (2010). *An inside look at Settlers of Catan on Surface*. [https://youtu.be/zhCYn\\_-7o9M](https://youtu.be/zhCYn_-7o9M). (Abgerufen am 25.09.2021)
- TouchTable. (2005). *TouchTable immersive visualization analysis and collaboration*. <http://www.touchtable.com/dev/Brochure.0705.TT.pdf> über [web.archive.org](http://web.archive.org), Abgerufen am 20.09.2021. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Vom Lehn, D., Heath, C. & Hindmarsh, J. (2001). Exhibiting interaction: Conduct and collaboration in museums and galleries. *Symbolic interaction*, 24 (2), 189–216.
- Wallace, J. R., Pape, J., Chang, Y.-L. B., McClelland, P. J., Graham, T. N., Scott, S. D. & Hancock, M. (2012). Exploring automation in digital tabletop board game. In *CSCW '12* (S. 231–234).
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st Century. *Pervasive Computing, IEEE*, 1 (1), 19–25.
- Wellner, P. D. (1991, November). The DigitalDesk calculator: tangible manipulation on a desk top display. In *UIST '91*.
- Whitelaw, M. (2010). *TEDxCanberra Visualising culture*. <https://youtu.be/i8J00KkYvow>. (Abgerufen am 25.09.2021)
- Wireframe Studio. (2010). *Timeline multitouch table*. [https://youtu.be/4zbPXFv\\_IWM](https://youtu.be/4zbPXFv_IWM). (Abgerufen am 20.09.2021)
- Wissenschaft im Dialog. (2014). *MS Wissenschaft 2014 Digital unterwegs in 38 Städten*. <https://archive.fo/20140527194701/http://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/ms-wissenschaft/digitale-gesellschaft.html>. (Abgerufen am 26.09.2021)
- Wissenschaft im Dialog. (2021). *Ein Schiff- Den Bauch voll Wissenschaft*. <https://ms-wissenschaft.de/de/idee/projekt/>. (Abgerufen am 10.10.2021)

- Witcomb, A. (2006, April). Chapter 21. Interactivity Thinking Beyond Pedagogies. In S. Macdonald (Hrsg.), *A companion to museum studies*. Wiley.
- Xambó, A. (2015). *Tabletop tangible interfaces for music performance - design and evaluation*. (Unveröffentlichte Dissertation).
- Xambó, A., Hornecker, E. & Marshall, P. (2016). Exploring social interaction with a tangible music interface. *Interacting with Computers*.
- Yuill, N. & Rogers, Y. (2012, März). Mechanisms for collaboration. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 19 (1), 1–25.
- ZHdK. (2008). *Poster interac.table*. <https://youtu.be/yK0jeq7ZmfA>. (Abgerufen am 20.09.2021)
- Zuljevic, S. (2010). *Displax: Folie verwandelt Oberflächen in Touchscreens*. <https://www.netzwelt.de/news/81720-displax-folie-verwandelt-oberflaechen-touchscreens.html>, über web.archive.org. (Abgerufen am 10.10.2021)



# Dissertationen der Medieninformatik

1. Kürsten, Jens (2012)  
A Generic Approach to Component-Level Evaluation in Information Retrieval  
ISBN 978-3-941003-68-2  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-96344>
2. Berger, Arne (2014)  
Prototypen im Interaktionsdesign: Klassifizierung der Dimensionen von Entwurfsartefakten zur Optimierung der Kooperation von Design und Informatik  
ISBN 978-3-944640-00-6  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-126344>
3. Ritter, Marc (2015)  
Optimierung von Algorithmen zur Videoanalyse: Ein Analyseframework für die Anforderungen lokaler Fernsehsender  
ISBN 978-3-944640-09-9  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-133517>
4. Kurze, Albrecht (2016)  
Modellierung des QoS-QoE-Zusammenhangs für mobile Dienste und empirische Bestimmung in einem Netzemulations-Testbed  
ISBN 978-3-944640-60-0  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-195066>
5. Wilhelm-Stein, Thomas (2016)  
Information Retrieval in der Lehre: Unterstützung des Erwerbs von Praxiswissen zu Information Retrieval Komponenten mittels realer Experimente und Spielmechaniken  
ISBN 978-3-944640-82-2  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-199778>
6. Schneider, Anke (2017)  
Farbeinflussfaktoren zur emotionalen Bildwirkung und ihre Bedeutung für das Retrieval von Tourismusbildern  
ISBN 978-3-96100-002-9  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-209553>

7. Rickert, Markus (2017)  
Inhaltsbasierte Analyse und Segmentierung narrativer, audiovisueller Medien  
ISBN 978-3-96100-029-6  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-226724>
8. Müller, Stefanie (2018)  
Systematisierung und Identifizierung von Störquellen und Störerscheinungen in zeithistorischen Videodokumenten am Beispiel digitalisierter Videobestände sächsischer Lokalfernseher  
ISBN 978-3-96100-052-4  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-214115>
9. Herms, Robert (2019)  
Effective Speech Features for Cognitive Load Assessment: Classification and Regression  
ISBN 978-3-96100-087-6  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-333464>
10. Kahl, Stefan (2020)  
Identifying Birds by Sound: Large-scale Acoustic Event Recognition for Avian Activity Monitoring  
ISBN 978-3-96100-110-1  
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-369869>
11. Christian Roschke (2021)  
Generische Verkettung maschineller Ansätze der Bilderkennung durch Wissenstransfer in verteilten Systemen  
ISBN 978-3-96100-142-2  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-760783>
12. Michael Storz (2022)  
Miteinander, Gegeneinander und Füreinander: Gruppeninteraktion an einem Tabletop im Museum  
ISBN 978-3-96100-175-0  
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-806514>