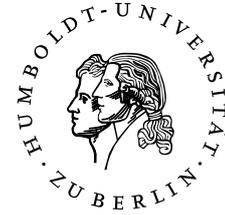


HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
INSTITUT FÜR INFORMATIK



Konstruktion eines technischen Systems zur kollaborativen Gruppenkreativität im Kontext der Konzepterzeugung

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplominformatiker

eingereicht von: Johann Sell

geboren am: 08.03.1988

geboren in: Dresden

Gutachter/innen: Prof. Dr. Niels Pinkwart

Prof. Dr. Lars Grunske

eingereicht am:

verteidigt am:

Abstract. Die Unterstützung von Kreativität ist aufgrund der vielfältigen Ausdrucksweisen und der Formlosigkeit eine große Herausforderung für Computersysteme. Dies kollaborativ zu gestalten und somit Menschen hinsichtlich ihrer Kreativität zusammenzubringen, erschwert die Problematik zusätzlich.

Dennoch gibt es Möglichkeiten, um strukturiert und in kleinen Schritten vorgehen zu können, sodass die Kollaborateure auch an verschiedenen geographischen Orten und über verschiedene Arbeitszeiten hinweg miteinander verbunden werden.

Zusätzlich hat Kollaboration stets ein Ziel, welches eine kontinuierliche Ausrichtung des kreativen Prozesses auf eben dieses erfordert.

In der vorliegenden Arbeit sollen die kreativ Kollaborierenden ein Konzept für eine Veranstaltung eines gemeinnützigen Vereins entwerfen. Hierfür wird das zunächst abstrakte Problem konkretisiert und die Lösung auf diesen Kontext angepasst sowie angewendet.

Es wird also ein technisches System im Rahmen der vorliegenden Arbeit entworfen, geplant, entwickelt und evaluiert, welches dem zuvor dargelegten Problemen genügen und ein kollaboratives, kreatives Entwickeln eines Konzeptpapiers erlauben soll. Dabei wird die Arbeit derart gestaltet, dass dieser komplexe Sachverhalt zerlegt und für die Anwender leicht erfassbar wird. Dies kann mittels einer „Rich-Client-Architektur“, der Arbeit mit Websockets sowie einer zielorientierten Führung des Nutzerfokus erreicht werden.

Anschließend wird der soziale Kontext der gemeinnützigen Organisation zur Evaluation des Konzepts genutzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Stand der Forschung	6
2.1	Überblick	6
2.2	Herrmanns Heuristiken	16
2.3	Die KJ-Methode	18
2.4	Existierende Systeme	20
3	Anforderungen	24
3.1	Konzept des technischen Systems	24
3.2	User Stories	35
4	Implementierung	45
4.1	Technologiewahl und Architektur	45
4.2	Datenmodell	51
4.3	Oberflächenkomponenten	57
4.4	Kommunikation von Client zu Client	62
4.5	Umsetzung der Anforderungen	65
5	Evaluation	68
5.1	Studiendesign	68
5.2	Auswertung und Interpretation	78
6	Ausblick	94
6.1	Zusammenfassung und Diskussion	94
6.2	Zukünftige Entwicklung	96

A Ergebnisse Fragebogen	i
A.1 SUS Aussagen	i
A.2 Aussagen zum genutzten technischen System	iii
B Schriftliche Anmerkungen der Nutzer	ix
B.1 Emails der Nutzer	ix
B.2 Anmerkungen der Nutzer im Fragebogen	xiii
C Dokumentiertes Nutzerverhalten	xv
C.1 Gruppe „Water“	xv
C.2 Gruppe „Sanitation“	xxv
C.3 Gruppe „Hygiene“	xxviii

Abbildungsverzeichnis

2.1	Unterscheidung der divergenten und konvergenten Arbeitsschritte nach Liu et al. in [LCB03]	10
2.2	Unterscheidung zwischen einem Vorgehen, welches nur eine Abstraktionsebene kennt (links) und einem Vorgehen, welches die Entwicklung einer Lösung über mehrere Abstraktionsebenen lenkt. Nach Liu et al. in [LCB03]	11
2.3	„Idealer“ Ansatz, vorgestellt von Liu et al. in [LCB03]. Die äußeren Pfeile beschreiben die konventionelle Sichtweise auf kreative Prozesse und die groben Phasen, während die inneren Pfeile das empfohlene Vorgehen skizzieren.	13
4.1	Interaktion der Systemkomponenten am Beispiel der Übermittlung eines Diskussionsbeitrags zwischen zwei Clients. Es wird die Realisierung der virtuellen Kommunikation zwischen den Clients mittels tatsächlicher, technischer Kommunikation über den Server beschrieben.	50
4.2	Beschreibung des zur Realisierung des Prototypen verwendeten Datenschemas als <i>Entity Relationship Model</i> , wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Visualisierung der Attribute <code>_id</code> , <code>created_at</code> und <code>modified_at</code> verzichtet wird. Jede Entität verfügt über diese Attribute und das Attribut <code>_id</code> ist stets der Primärschlüssel.	52
4.3	Die Oberfläche des entwickelten Prototyps mit allen Komponenten.	58
4.4	Detaillierte Übersicht über alle Einflüsse von Teilaspekten auf ein Attribut. Dargestellt ist hier ein Attribut, auf welches nur ein Teilaspekt Einfluss ausübt.	59

4.5	Formular zur Änderung eines Teilaspekts, nach dessen Selektion im Prototyp.	60
4.6	Formular zur Änderung des Einflusses eines Teilaspekts auf ein Attribut im Prototyp.	60

Tabellenverzeichnis

5.1	Hypothesen, die mittels der durchgeführten Evaluation betrachtet werden sollen	70
5.2	Aussagen die die Nutzer bewerten sollen, um mittels dieser Angaben die Hypothesen zu hinterfragen.	77
A.1	Bewertungen der Probanden P1 bis P8 zu den Aussagen, die den SUS betreffen, normalisiert auf einer Skala von 0 bis 4.	ii
A.2	Bewertungen der Probanden P1 bis P8 zu den Aussagen, die zur Betrachtung der Hypothesen dienen, normalisiert auf einer Skala von 0 bis 4.	vi
A.3	Übersetzung der Bewertungen der Aussagen, die zur Betrachtung der Hypothesen dienen und die jeweilige Tendenz.	viii

Kapitel 1

Einleitung

„Ich habe einen Plan.“ – mit diesen Worten beginnen beinahe alle Abenteuer der Olsenbande, einer Bande kleiner Ganoven unter der Leitung Egon Olsens, welche von 1968 bis 1998 die dänischen und deutschen Kinobesucher zum Lachen bringen.

Die Pläne der Bande zeichnen sich dabei dadurch aus, genial und bis ins kleinste Detail durchdacht zu sein sowie stets Millionen Dollar oder Kronen einzubringen. Dennoch scheitert die Bande in beinahe jedem ihrer Abenteuer auch an eben diesen Details der Pläne. Auf Unvorhergesehenes können die drei Mitglieder der Bande, Egon, Benny und Kjeld, nicht mehr angemessen reagieren, da die durch den Plan abgesteckten Handlungsabläufe aufgrund ihres Detailgrades keinen entsprechenden Freiraum mehr zulassen.

Diese Pläne der Olsenbande werden dabei zumeist vom Kopf der Bande, Egon Olsen, entwickelt, während dieser für vorangegangene Versuche Millionen zu erbeuten, im Gefängnis sitzt. Hier plant er monatelang diese neuen Coups in dem zuvor angesprochenen Detailgrad. Dabei ist über den Vorgang der Planung wenig bekannt. Eine Erklärung für den hohen Grad an Detail liefern die Filme nur dann, wenn einer der beiden Gehilfen den Chef der Bande danach fragt, wie er nur stets solche „genialen“ Pläne entwerfen kann. Daraufhin verweist dieser zumeist auf einen Zellengenossen, der vor seiner Zeit im Gefängnis im Umfeld der zu beraubenden Organisation oder Person aktiv gewesen ist. Der hohe Detailgrad lässt sich somit also über die Zusammenarbeit Egon Olsens mit „Insidern“ erklären.

Doch welche Schritte zur Entwicklung des Plans notwendig sind und inwiefern Egon hierzu mit dem anderen Insassen kollaboriert, lässt sich kaum rekonstruieren.

Leimeister beschreibt in [Lei14, S.8] Kollaboration als Komposition von Kooperation, Koordination und Kommunikation, welche sich an gemeinsamen Material orientiert:

„Kollaboration ist die Arbeit von zwei oder mehr Individuen an gemeinsamem Material, die bewusst planvoll darauf ausgerichtet wurde, ein gemeinsames Gruppenziel zu erreichen. Zur Erreichung dieses Gruppenzieles sind Kommunikation, Koordination und Kooperation der beteiligten Akteure notwendig.“

*Jan Marco Leimeister,
Collaboration Engineering: IT-gestützte Zusammenarbeitsprozesse
systematisch entwickeln und durchführen, S.8*

Da der „Insider“ meist weder weiter beachtet wird, noch an den erwarteten Millionen beteiligt werden soll, ist alleine aufgrund des fehlenden gemeinsamen Gruppenzieles nicht von einer Kollaboration im Sinne Leimeisters auszugehen. Dennoch muss eine enge Zusammenarbeit stattfinden, da sonst die Detailtiefe kaum zu erreichen wäre. Zum Teil sind selbst minutiöse Abläufe der weniger präsenten Mitarbeiter der Organisationen bekannt, wie etwa des Wachschutzes oder des Dienstpersonals. Auch kann wohl davon ausgegangen werden, dass dem „Insider“ die Pläne Egon Olsen bekannt sind, da in einer kleinen Gefängniszelle derartiges kaum unbeachtet bleiben kann. Somit ist zumindest von Kommunikation im Sinne Leimeisters zwischen Egon Olsen und seinem Zellengenossen auszugehen [Lei14, S.6].

Es ist weiterhin wohl davon auszugehen, dass zwischen der Idee zum Überfall der jeweiligen Organisation und Egon Olsens detailliertem Plan einige Arbeitsschritte liegen, wie er durchaus auch selbst an diversen Stellen betont. Diese Arbeitsschritte von der Idee zum detaillierten Plan umfassen dabei sicherlich einen skizzenhaften Entwurf und eine grobe Fassung des Plans, welche die elementaren Elemente zwar beschreibt, jedoch noch viele Details abstrahiert. Eine solche grobe Fassung von Egons Plänen entspricht dabei dem, was der Duden als „Konzept“ beschreibt.¹ Sehr konkret wird sich hier auch im Artikel der Wikipedia zum Begriff des „Konzepts“ ausgedrückt, auch wenn dieser aufgrund einiger unbelegter Stellen sicherlich zu hinterfragen ist: „Ein Konzept ist ein grober Plan, der die Maßnahmen zur Erreichung eines Ziels

¹Vgl. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Konzept>, besucht am 03.01.2016

auflistet oder beschreibt. Dies kann sowohl skizzenhaft im Entwurf als auch verbindlich in der Auswahl der Mittel geschehen.“²

Im Folgenden dieser Arbeit soll ein „Konzept“ die strukturierte Darstellung aller zu beachtender Teilaspekte einer Idee beschreiben, wobei diese Teilaspekte noch nicht im Detail beschrieben sein müssen. Diese Teilaspekte zeichnen sich dadurch aus, dass sie zum einen eine Unteridee darstellen, welche sich den Zielen und dem Rahmen der Idee selbst unterordnen und zum anderen bereits konkrete Auswirkungen implizieren, wie beispielsweise, dass ein bestimmter Betrag an Geld benötigt wird. Daher sollte ein Konzept zu jedem Teilaspekt einer Idee auch eine Aufwandsschätzung ermöglichen, so dass der Aufwand der Realisierung der Idee überschaubar wird. Zudem muss die Wechselwirkung der Realisierung einer Idee zu dessen Umwelt beachtet werden. Es muss also möglich sein, die Auswirkungen einer solchen Realisierung auf die handelnden Akteure, das soziale System in dessen Kontext die Realisierung stattfindet, aber auch die physische Umwelt zu erfassen.

Einen derartigen Schritt muss Herr Olsen in seiner Gefängniszeit wohl durchlaufen haben, sonst wären die Pläne sicherlich nicht so realistisch. Schließlich kommt es kaum vor, dass die Pläne in Frage gestellt werden, was ihren überzeugenden Charakter zum Ausdruck bringt. Gerade im Rahmen eines nie gefahrenlosen Raubüberfalls müssen die Mitglieder der Olsenbande also stets von der Machbarkeit der Pläne überzeugt sein.

Konzepte können also leicht einen zu hohen Detailgrad erreichen. Ebenso kann es passieren, dass der Detailgrad zu gering ist und die Aufwände nicht adäquat geschätzt werden können. Ohne späteren Kapiteln vorweggreifen zu wollen, muss auch noch darauf hingewiesen werden, dass die Qualität eines Konzepts auch dadurch beeinflusst werden kann, ob dieses alleine oder kollaborativ entwickelt wird.

Diese Arbeit widmet sich im weiteren Verlauf dem zuvor beschriebenen Problem, der kollaborativen Entwicklung qualitativ hochwertiger Konzepte. Dabei soll als Werkzeug der Kollaboration, im Sinne Leimeisters, ein Software-Produkt entworfen werden, welches dann auch geplant, entwickelt und evaluiert wird. Die Motivation zu dieser Arbeit ist aus einer Kooperation mit dem Verein Viva con Agua de St. Pauli e.V. entstanden. Die Idee zu diesem Kollaborationswerkzeug basiert auf den Ergebnissen des im Rahmen der Studienarbeit „Design sozio-technischer Systeme für ehrenamtlich Engagierte“ [Sel15] durchgeführten Workshops.

²Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Konzept>, besucht am 03.01.2016

Wie in [Sel15] beschrieben, handelt es sich bei dem sozialen System des Vereins Viva con Agua um ein Netzwerk ehrenamtlich Aktiver, welche dezentral agieren. Das Ziel der Organisation ist die Unterstützung von Wasserprojekten zur Herstellung menschenwürdiger Sanitär- und Trinkwasserversorgung in verschiedenen Regionen der Welt. Im Rahmen der Studienarbeit wird der Prozess der „*Aktionen VON Viva con Agua*“ betrachtet, welchen die ehrenamtlich Aktiven häufig durchlaufen. Dabei ist es das Ziel, dass die ehrenamtlich Aktiven eigene Veranstaltungen planen, organisieren, durchführen und nachbereiten, in deren Rahmen Spenden für die Projekte des Vereins gesammelt werden können.

Die Ergebnisse des durchgeführten Workshops lassen den Schluss zu, dass der Prozess bisher zwischen der Idee und dem Plan nur spärlich beschrieben ist und hier häufig die Ursache qualitativer Probleme der späteren Veranstaltungen zu suchen sind. So kommt es beispielsweise zu chaotischen Verhältnissen bei der Organisation oder Durchführung von Veranstaltungen, da die verschiedenen Teilaspekte der Idee nicht aufeinander abgestimmt werden oder nicht vollständig durchdacht sind. Oder aber es fehlt die nötige Flexibilität, um auf Änderungen der Durchführungsbedingungen zu reagieren, da die Pläne zu detailliert sind. Letzteres ist besonders im Umfeld ehrenamtlich Aktiver kritisch, da die Ehrenamtlichkeit der Tätigkeit selbst eine gewisse Einschränkung darstellt. Schließlich ist es nicht immer möglich, im Rahmen der eigenen ehrenamtlichen Tätigkeit schnell zu reagieren, da diese meist durch Familie, Beruf oder Studium überlagert wird.

Des Weiteren kann es dazu kommen, dass gute Ideen vergessen oder nicht weiterverfolgt werden, da diese häufig in sehr lockeren Rahmen entstehen und weder der Entstehungskontext, noch das soziale System selbst eine Realisierung der Idee einfordern. Natürlich ist es die Ehrenamtlichkeit, die eine derartige Forderung gegenüber dem einzelnen Ideengeber verbietet, jedoch besteht durchaus die Möglichkeit die Idee für die Organisation selbst zu dokumentieren und so eine spätere Realisierung durch potentiell andere Akteure des sozialen Systems zu schaffen. Doch gerade in diesem Moment, wenn die Idee auch an Dritte weitergegeben werden soll, ist es sinnvoll, diese so auszudrücken, dass sie auch verstanden werden kann. Eben dies ist jedoch eine große Herausforderung und strukturierte Konzepte sind eine Möglichkeit dies zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund wird offenbar, weshalb es sinnvoll ist, diesen Punkt im Prozess genauer zu betrachten. Es ist also das Ziel, diesen Prozess dahingehend zu

unterstützen, dass die kollaborative Entwicklung qualitativ hochwertiger Konzepte in einem dezentral organisierten Netzwerk von Menschen möglich wird. Das Element der Möglichkeit zur Kollaboration wird hier zunächst zusätzlich aufgenommen, um den selbst gesteckten Richtlinien des sozialen Systems gerecht zu werden, welches die Zusammenarbeit als hohes Gut betrachtet. Daher soll diese im sozialen System unterstützt und immer stärker ausgebaut werden. Bisher ist der Prozessabschnitt von der Idee zum Plan häufig sehr kreativ. Dies sollte nach Möglichkeit erhalten bleiben, um hier die Akzeptanz eines technischen Systems zu gewährleisten. Zudem wird zunächst auf die im sozialen System bekannte Form der „Flow Blume“ als strukturiertes Formular für den Ausdruck von Konzepten zurückgegriffen [Sel15].

Die „Flow Blume“ beschreibt die Realisierung einer Idee anhand von vier Arten von Auswirkungen. Dabei wird genau betrachtet, welches Ergebnis die Realisierung produziert, beschrieben als „Output“, und was investiert werden muss, um diesen „Output“ zu erreichen, beschrieben als „Input“. Zudem finden der übergeordnete „Sinn und Zweck“ sowie die zur Realisierung einzusetzenden „Ressourcen“ Beachtung. Jede dieser Kategorien kann nun durch einflussnehmende Elemente beschrieben werden, welche sich aus den verschiedenen Teilaspekten einer Idee ergeben.

Zunächst wird nachfolgend der aktuelle Forschungsstand dargestellt. Dabei sollen verschiedene Themengebiete Beachtung finden, wie etwa Konzeptgenerierung oder kreative Kollaboration im Allgemeinen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen zusammen mit der vorhergehenden Problembeschreibung dazu dienen allgemeine Anforderungen an das System zu erheben. Anschließend wird ein Konzept des Softwaresystems beschrieben, welches die Anforderungen erfüllt und somit das Problem angeht. Diesem Konzept folgen dann detaillierte Anforderungen in Form von „User Stories“ [Coh04, S. XV] und einer technischen Modellierung des Systems sowie dem Verweis auf die verwendeten Technologien. Anschließend wird die Evaluation hinsichtlich des Studiendesigns, der Durchführung und der Auswertung der Ergebnisse beschrieben.

Idealerweise kann die gefundene Lösung am Ende auch auf andere soziale Systeme und Anwendungsbereiche übertragen werden. Eventuell kann also auch Egon Olsen seine Pläne mit diesem technischen System asynchron und kollaborativ entwickeln, um am Ende einen Plan derartiger Qualität zu erhalten, dass er seine Millionen erbeuten kann. Im Sinne des Kinobesuchers ist dies aber wohl kaum zu wünschen.

Kapitel 2

Stand der Forschung

2.1 Überblick

In Kapitel 1 wird bereits das Problem eingeführt, welches dieser Arbeit zugrunde liegt. Danach soll ein Softwaresystem geschaffen werden, welches es ermöglicht kollaborativ und kreativ hochwertige Konzepte in einem dezentral organisierten Netzwerk ehrenamtlich Aktiver zu entwickeln.

Dieses zu schaffende Softwaresystem soll also den Arbeitsprozess „*Aktionen VON Viva con Agua*“ im sozialen System unterstützen. Es wird somit dem sozialen ein technisches System hinzugefügt. Beide Systeme existieren dabei in einer Symbiose, welche durch eine primäre Aufgabe sowie ein auf diese Aufgabe bezogenes Rollenkonstrukt charakterisiert werden. Eine derartige Symbiose beschreibt Leimeister in [Lei14, S.35–36] als sozio-technisches System. Die Mitglieder des sozialen Systems nehmen dabei eine bestimmte Rolle ein, um dann mit Hilfe des technischen System die primäre Aufgabe zu erledigen. Im vorliegenden Fall besteht die primäre Aufgabe in der Konstruktion hochwertiger Konzepte, wobei die Rolle der kreativen Kollaborateure eingenommen wird.

Zunächst den Aspekt der kollaborativen Kreativität aufgreifend, sollte betrachtet werden, was Kreativität ist. Herrmann liefert hierzu in [Her10] eine Definition, welche sich auf Sternberg in [Ste99, S.3] bezieht und Kreativität als die Fähigkeit beschreibt, ein Werk zu produzieren, welches neu und angemessen ist. Dabei verweist Herrmann darauf, dass Neuheit und Angemessenheit stets durch den sozialen Kontext definiert wird, in dem die Bewertung der Kreativität stattfindet. Zudem wird auch

auf Csikszentmihalyi in [Csi97, S.23–27] verwiesen, welcher auf den Effekt hinweist, dass häufig Experten einen maßgeblichen Einfluss auf diese allgemeine Bewertung nehmen. Außerdem beobachtet Csikszentmihalyi, dass Kreativität selten ein Ergebnis der kognitiven Prozesse einer einzelnen Person ist, sondern sich vermehrt aus der Synergie der Gedanken vieler verschiedenen Menschen ergibt. Für Csikszentmihalyi ist Kreativität das Zusammenspiel des subjektiven, individuellen kognitiven Prozesses einzelner Personen und der gesellschaftlichen Kontextualisierung und vor allem der daraus resultierenden Bestätigung der Gedanken durch das soziale Umfeld. Herrmann beschreibt dieses Phänomen, unter Verweis auf Mamykina et al. in [MCE02], als „Collaborative Creativity“ – also kollaborativer Kreativität.

Asimov, berühmter Science-Fiction Autor und Wissenschaftler, schreibt 1959 den Aufsatz [Asi15], welcher erst im Januar 2015 veröffentlicht wird. In diesem Aufsatz ergänzt er die vorherigen Überlegungen zur kollaborativen Kreativität. Seiner Ansicht nach ist die Kreativität selbst ein zutiefst individueller Prozess, welcher sich dadurch auszeichnet in vorhandenem Wissen Zusammenhänge zu erkennen, die zuvor nicht bewusst waren. Ein kreativer Mensch ist also ein Mensch, welcher über eine gewisse Wissensbasis verfügt und in der Lage ist innerhalb dieser Wissensbasis neue Erkenntnisse zu entwickeln. Asimov sieht Treffen, bei denen Menschen zusammenkommen, um gemeinsam kreativ zu sein, nicht als Treffen während derer sich in der Gemeinschaft der Menschen ein kreativer Prozess vollzieht, sondern als Treffen für den Austausch von Informationen. Es geht also eher darum die eigene Wissensbasis zu bereichern und so die Grundlage des eigenen, individuellen kreativen Prozesses zu stärken, denn Teil eines gesamten kreativen Prozesses zu werden.

Diese leicht unterschiedlichen Sichtweisen auf Kreativität sind durchaus vereinbar. Wird der Austausch zwischen den Menschen über die Grenze des eigenen bestehenden Wissens hinaus betrieben, wird also das Ergebnis eines individuellen kreativen Prozesses den anderen Gruppenmitgliedern mitgeteilt, so kann dieses, so sieht es auch Asimov, durchaus zur Grundlage weiterer Ergebnisse kreativer Prozesse werden. Es ergibt sich somit auch unter dieser Betrachtungsweise ein kreatives Ergebnis aus der Synergie verschiedener kreativer Prozesse mehrerer Personen.

Allein die vorherige Definition kollaborativer Kreativität zeigt bereits die Entwicklungsmöglichkeiten auf, die eine Unterstützung in diesem Bereich herbeiführen kann. So wird es offenbar möglich die Ideen, welche im sozialen System von Viva con Agua entwickelt werden, einer Bewertung durch die Gemeinschaft zu unterziehen und

im Rahmen dieser Bewertung die tatsächliche Expertise, welche zur Verfügung steht, zu nutzen. Natürlich nur, wenn es gelingt das technische System so zu gestalten, dass zum einen die Konzepte die Ideen adäquat wiedergeben und zum anderen die Konzepte allgemein zugänglich sind.

Zudem wird es ebenfalls möglich, Organisationswissen abzubilden. Wenn beispielsweise zu einem Konzept ähnliche Konzepte bestehen, dieses also nicht neu ist, kann auf diese bereits bestehenden, ähnlichen Konzepte verwiesen werden. So kann doppelte Arbeit schnell und einfach vermieden werden und es können bestehende und zuvor entwickelte Konzepte wiederverwendet werden.

An Herrmann in [Her10] anknüpfend, kann auf vier Charakteristika hingewiesen werden, die kreative Prozesse auszeichnen. Die Identifikation dieser Charakteristika basiert auf Interviews, die Herrmann mit anderen wissenschaftlichen Autoren führt und sind daher eher als erster Ansatz, denn als definitiv gesetzt zu verstehen. Dennoch sind diese vier Charakteristika leicht nachzuvollziehen und daher eine sinnvolle Orientierung. Demnach zeichnet sich kreative Tätigkeit durch Verspieltheit, Wiederholung, Vor- und Rückwärtssprünge sowie „Aha-Momente“ bezüglich emergenter Probleme aus. Die Verspieltheit beschreibt dabei einen gewissen Freiheitsgrad. Das Arbeiten in strikt definierten Prozessen ist kaum mit einer kreativen Tätigkeit vereinbar. Wiederholung zeigt die Notwendigkeit auf, Gedankengänge mehrfach zu durchlaufen und verschiedene Variationen zu testen. Eben dies geht Hand in Hand mit der Eigenschaft der Vor- und Rückwärtssprünge, welche notwendig sind, um einmal eingeschlagene (Gedanken-)Wege zu korrigieren, wenn sich dies als notwendig herausstellt. Schlussendlich sind es aber vor allem die „Aha-Momente“ die den Kreativen in seiner Tätigkeit bestätigen und die die Situationen begleiten, in denen sich die Neuheit der Idee manifestiert.

Herrmann unterscheidet in [Her10] auch verschiedene Typen von Kreativität. So kann sich Kreativität darin äußern, Lösungen für bestehende Probleme zu finden, aber ebenso kann auch ein neues Problem oder eine neue Frage selbst Ergebnis eines kreativen Prozesses sein. Des Weiteren kann Kreativität auch hinsichtlich des Vorgehens unterschieden werden, mit dem das Ergebnis erarbeitet wird. Handelt es sich um einen Prozess dessen Ergebnis unmittelbar anerkannt werden kann oder wird die zugrunde liegende Thematik, das Problem, derart verdreht, dass alleine dieses Vorgehen, geschweige denn das Ergebnis, große Überraschung und meist auch großes Interesse auslöst. Zu guter Letzt kann auch auf eine Unterscheidung verschiedener

Typen von Kreativität verwiesen werden, welche Herrmann von Shneiderman aus [Shn02] übernimmt. Hierbei wird zwischen inkrementeller und tiefer Kreativität differenziert. Die tiefe Kreativität zeichnet sich dabei dadurch aus, dass sie schwer nachzuvollziehen ist und viele einzelne Gedankenschritte durchzuführen sind. Dies ist der Grund dafür, dass diese Form der Kreativität viele Reaktionen, Fragen, aber auch Ideen provoziert.

Soll ein Computersystem nun also Kreativität unterstützen, sollte zum einen sichergestellt werden, dass die vier Charakteristika der Kreativität unterstützt werden und zum anderen sollte eine Eingrenzung der zu unterstützenden Typen von Kreativität vorgenommen werden. Nicht immer ist eine Unterstützung aller Typen möglich und sinnvoll. Es sollte ebenso beachtet werden, dass Kreativität etwas ist, was dauerhaft in der kreativen Person abläuft, darin stimmen Herrmann in [Her10] und Asimov in [Asi15] überein. Das Computersystem sollte demzufolge so konzipiert sein, dass der kreative Prozess nicht an das System gebunden ist, aber nach Möglichkeit das System zu jedem Zeitpunkt im Prozess genutzt werden kann.

Auch in einem weiteren Punkt stimmen Herrmann und Asimov in ihren jeweiligen Arbeiten zur Kreativität überein, nämlich dass es im Rahmen kreativer Prozesse oft dazu kommt, dass eine große Menge verschiedener Variationen einer Idee oder eines Konzepts erzeugt werden müssen, um eine möglichst gute Problemlösung zu erhalten. Asimov weist in diesem Kontext auch auf notwendige Bedingungen hin, welche in einem sozialem Umfeld erfüllt sein müssen, damit die Kreativität der einzelnen Akteure nicht durch das soziale System der Gruppe gestört wird. So beschreibt er Kreativität in [Asi15] auch als etwas stets Peinliches, was einen toleranten, lockeren und ungezwungenen sozialen Rahmen benötigt.

Liu et al. widmen sich in [LCB03] ganz besonders intensiv der zuvor angesprochenen Generierung verschiedener Variationen eines Konzepts. Dabei betrachten sie das Forschungsfeld des „Conceptual designs“ und speziell die Formen und Phasen des Prozesses der Konzeptgenerierung.

Sie unterscheiden zwei Typen von Arbeitsschritten. Zum einen den divergenten Arbeitsschritt in dessen Kontext verschiedene Variationen erzeugt werden und zum anderen den konvergenten Arbeitsschritt, welcher die Evaluation und die Auswahl der verschiedenen Varianten umfasst. Abbildung 2.1 beschreibt beide Schritte und ihren Zusammenhang. Offensichtlich impliziert die Definition der zwei Typen von Arbeitsschritten auch eine Reihenfolge in der diese ablaufen müssen, so wird nor-

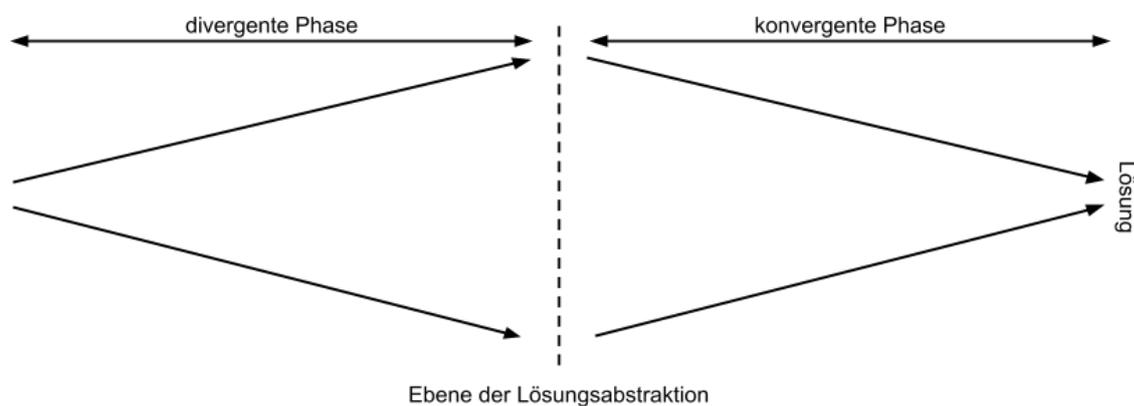


Abbildung 2.1: Unterscheidung der divergenten und konvergenten Arbeitsschritte nach Liu et al. in [LCB03]

malerweise von einem divergenten Arbeitsschritt vor einem konvergenten Schritt ausgegangen.

Das Ziel der von Liu et al. betrachteten Prozesse ist stets die Entwicklung von „promising concepts“ – also die Entwicklung viel versprechender Konzepte. Dies impliziert einen Balanceakt, welcher zum zentralen Bestandteil des konzeptgenerierenden Prozesses wird. Ausgehend von der Differenzierung divergenter und konvergenter Arbeitsschritte bedeutet die Entwicklung eines viel versprechenden Konzepts zu aller erst die Entwicklung sehr vieler Variationen, damit keine wertvolle Möglichkeit übersehen werden kann. Gleichzeitig kann eine große Menge verschiedener Möglichkeiten auch die Übersichtlichkeit reduzieren. Es wird somit schwieriger, wertvolle Konzepte zu erkennen und die Evaluation und Selektion der Konzepte vorzunehmen. Es muss also parallel zur Erzeugung der vielen Varianten dafür gesorgt werden, dass die Menge der Varianten überschaubar bleibt.

Liu et al. stellen in ihrer Arbeit [LCB03] einen „idealen“ Ansatz zur Generierung von Konzepten vor. Dabei unterscheiden sie die Divergenz-Konvergenz Ansätze anhand von drei Kriterien. Zunächst lässt sich die Anzahl der Ebenen der Abstraktion unterscheiden, auf denen Divergenz oder Konvergenz stattfinden. Verschiedene Abstraktionsebenen können Details eines Problems ausblenden und so die Komplexität des Problems zu einem frühen Zeitpunkt gering halten. Dabei wird jedoch auch meist die Verständlichkeit der verschiedenen entwickelten Variationen verringert. Abbildung 2.2 verdeutlicht das Prinzip der verschiedenen Abstraktionsebenen.

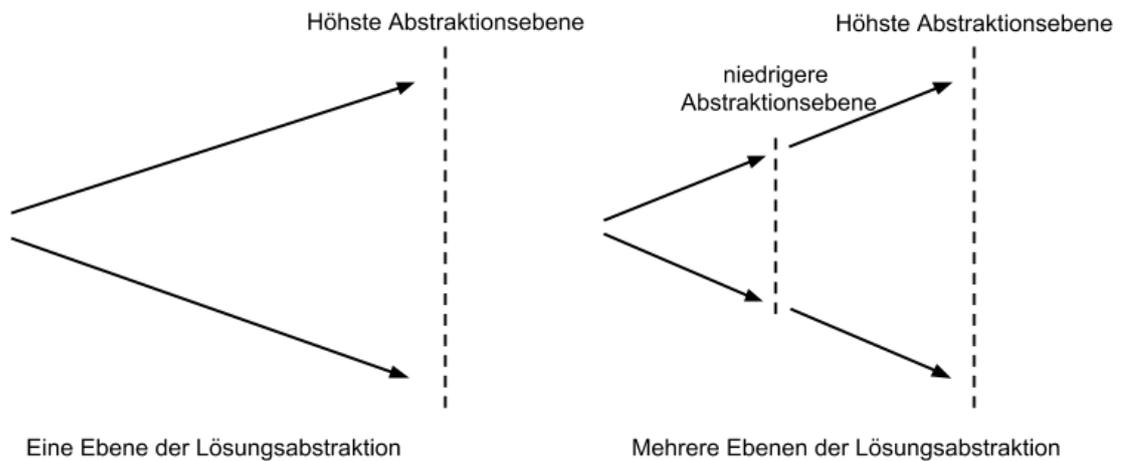


Abbildung 2.2: Unterscheidung zwischen einem Vorgehen, welches nur eine Abstraktionsebene kennt (links) und einem Vorgehen, welches die Entwicklung einer Lösung über mehrere Abstraktionsebenen lenkt. Nach Liu et al. in [LCB03]

Des Weiteren sind die Ansätze dahingehend differenzierbar, in welcher Reihenfolge Divergenz und Konvergenz miteinander verwoben sind. Schlussendlich ist es auch ein Unterscheidungsmerkmal, auf welcher Ebene der Abstraktion das Maximum von Variationen erreicht wird.

Aus diesen Differenzierungen ergeben sich die folgenden gegensätzliche Typisierungen. Ein Divergenz-Konvergenz Ansatz kann eine oder eben mehrere Ebene(n) der Abstraktion haben. Dabei ist zu beachten, dass es wesentlich schwieriger ist, komplexe Konzepte in einem Schritt, statt in mehreren zu entwickeln. An dieser Stelle nimmt die von Shneiderman aufgestellte Unterscheidung von iterativer und tiefer Kreativität einen starken Einfluss. Liu et al. verweisen hier auch auf die von ihnen vorrangig betrachtete Domäne der Mechanik, in welcher häufig eine Vielzahl verschiedener abhängiger Variablen zu beachten sind, deren Synthese die Komplexität der entwickelten Konzepte stark erhöhen. Die Autoren schlagen in diesem Fall mehrere Ebenen der Abstrahierung vor, um so die Anzahl der abhängigen Variablen auf jeder einzelnen Ebene zu reduzieren.

Weiterhin können Divergenz-Konvergenz Ansätze auch dahingehend unterschieden werden, ob sie neben einer Vielzahl von Divergenzschritten einen oder mehrere Konvergenzschritte erlauben. Beispielsweise können verschiedene Abstraktionsebenen durchlaufen werden, deren Übergänge stets eine Phase der Divergenz bilden und am

Ende wird eine längere Phase der Konvergenz absolviert. Dieses Vorgehen birgt die Gefahr, dass die Menge der Variationen zu groß wird und der Überblick verloren geht. Zudem kann es dazu kommen, dass gleiche Varianten entwickelt werden oder die Varianten nicht den potentiellen Anforderungen an das Ergebnis genügen.

Alternativ beschreiben Liu et al. die Durchführung divergenter und konvergenter Aktivitäten auf jeder Ebene der Abstrahierung. Die Autoren verweisen darauf, dass dies die Übersichtlichkeit über die Variationsmenge ermöglicht, jedoch besonders die Varianten auf sehr abstrakten Ebenen schwer zu verstehen sein können. Dies wiederum erschwert die Evaluation der Variationen, welche stets mit einem Konvergenzschritt einhergeht.

Schließlich stellen die Autoren einen ihrer Meinung nach, „idealen“ Ansatz vor, welcher aus zwei primären Phasen besteht, wobei die erste Phase mittels Divergenz viele verschiedene Varianten von Konzepten erzeugt und die zweite Phase diese Menge wieder einschränkt. Des Weiteren wird von verschiedenen Abstraktionsebenen in beiden Phasen ausgegangen, welche wiederum jeweils über divergente und konvergente Arbeitsschritte verfügen. Dabei werden die Arbeitsschritte auf den jeweiligen Abstrahierungsebenen anhand der Phase gewichtet. Befindet sich der Arbeitsprozess in einer divergenten Phase, so widmen sich die kreativ tätigen Personen stärker den divergenten Arbeitsschritten auf den verschiedenen Abstraktionsebenen. So soll die Menge der entwickelten Variationen dennoch überschaubar bleiben. Abbildung 2.3 visualisiert diesen Ansatz.

Eine derartige Betrachtungsweise des kreativen Prozesses macht im sozialen System des Vereins Viva con Agua Sinn, da ein ähnliches Vorgehen bereits jetzt zu erkennen ist. Auch wenn keinerlei Prozess zur Entwicklung von Konzepten hin zu Ideen etabliert ist, so ergeben sich aus dem sozialen System dennoch einige Implikationen. Es kann etwa beobachtet werden, dass kleine Teams in vorrangig lockeren, toleranten und entspannten Umgebungen dem kreativen Prozess nachgehen. Die Beobachtung steht hier also im Einklang mit Asimovs Vermutungen, welche er in [Asi15] äußert. Im Rahmen dieser Arbeit fokussieren wir den Prozess der „*Aktionen VON Viva con Agua*“ und betrachten hierbei vor allem die bisher unspezifizierten Arbeitsschritte der Ideenfindung und Konzeptentwicklung, welche dem eigentlichen Prozess vorangehen. Die Erfahrung innerhalb dieses sozialen Systems, welches in [Sel15] genauer betrachtet wird, zeigt auf, dass die kleinen Gruppen zumeist mit einer groben Idee starten, dann Teilbereiche dieser Idee genauer betrachten und zu

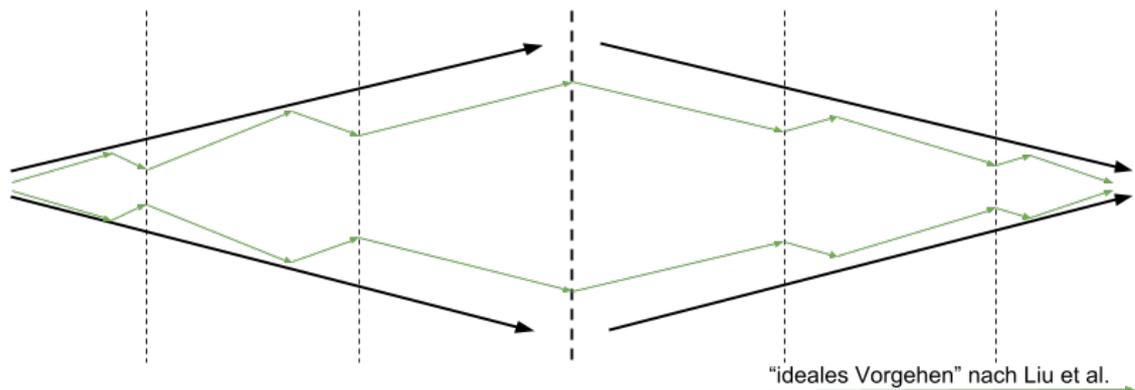


Abbildung 2.3: „Idealer“ Ansatz, vorgestellt von Liu et al. in [LCB03]. Die äußeren Pfeile beschreiben die konventionelle Sichtweise auf kreative Prozesse und die groben Phasen, während die inneren Pfeile das empfohlene Vorgehen skizzieren.

diesen Teilbereichen wiederum einzelne Ideen entwickeln. Es ist also deutlich die Arbeit über mehrere Abstraktionsebenen zu erkennen. Dabei ist dieser Ablauf, schon alleine aufgrund der fehlenden Definition, nicht gesetzt, sondern erlernt und muss von jedem neuen Mitglied des sozialen System neu angelernt werden. Ist also hierzu ein Ablauf als sinnvoll zu identifizieren und kann dieser Ablauf durch ein technisches System gestützt und animiert werden, so dient dies der leichteren und schnelleren Integration neuer Mitglieder des sozialen Systems.

Die Arbeit über verschiedene Typen von Arbeitsschritten wie divergenten und konvergenten Schritten, ist nicht so klar in der aktuellen Arbeitsweise innerhalb des sozialen Systems von Viva con Agua zu erkennen. Auch wenn die einzelnen Gruppenmitglieder diese Phasen kreativer Arbeit durchlaufen, wie sie neben Asimov und Liu et al. übrigens auch Herrmann identifiziert hat, besteht häufig kein Gruppenkonsens über den Typ des aktuellen Arbeitsschritts. Auch hier kann eine Anleitung durch ein technischen System hilfreich werden, um einen Gruppenkonsens über die aktuelle Tätigkeit zu finden, was die Grundlage einer erfolgreichen Gruppenarbeit darstellt. Herrmann weist in [Her10] darauf hin, dass Kreativität in Gruppen selten über eine explizite Einteilung der Arbeit in Phasen oder Schritten erfolgt, sondern diese Einteilung sich meist durch eine spontane Interaktion ergibt. Dabei muss jedoch die Entscheidung zum Wechsel einer Phase oder eines Schritts als Gruppenentscheidung getroffen werden, da sonst, gerade bei der Betrachtung divergenter und konvergenter

Arbeitsschritte, das Ergebnis der Tätigkeit des einen Gruppenmitgliedes das Ergebnis der anderen Gruppenmitglieder hinfällig machen kann.

Es muss hier jedoch auch auf den Unterschied hingewiesen werden, welcher die Domäne des Problems der vorliegenden Arbeit von der Domäne abgrenzt, die Liu et al. betrachtet haben. Wang et al. erklären in [WSX⁺02], dass im Bereich des „conceptual designs“ stets mit einer sehr detaillierten Beschreibung von Anforderungen begonnen wird, denen eine detaillierte Lösung genügen muss. Diese detaillierte Lösung kann dann mittels der von Liu et al. in [LCB03] beschriebenen Methoden entwickelt werden. Im Rahmen des Prozesses „*Aktionen VON Viva con Agua*“ werden am Anfang zumeist nur grobe Ideen betrachtet, welche mittels weniger Sätze ausgedrückt sind und die über kaum detaillierte Spezifikationen verfügen. Werden also die von Liu et al. vorgestellten Methoden verwendet, gestaltet sich die Selektion der Varianten als wesentlich subjektiver als im Bereich des „conceptual designs“.

Neben der Unterscheidung von divergenter und konvergenter kreativer Arbeit finden sich in der Literatur noch viele weitere Unterscheidungsmöglichkeiten. Herrmann hat in [Her10] einige gängige Unterscheidungen zusammengetragen. Dabei ist jedoch nicht selten eine Phase der Problemdefinition integriert, welche im Falle des Prozesses „*Aktionen VON Viva con Agua*“ nicht notwendig ist, oder aber die beschriebenen Phasen kreativer Arbeit lassen sich leicht in das Schema der divergenten und konvergenten Phasen übertragen. Aus diesem Grund wird für die vorliegende Arbeit das Schema der divergenten und konvergenten Phasen betrachtet.

Es ist erneut Herrmann der in [Her10] auf eine alternative Klassifizierung der Tätigkeiten innerhalb kreativer Arbeit hinweist. So beschreibt er zwei Typen von Tätigkeiten, welche sich jedoch über die divergenten und konvergenten Arbeitsphasen von Liu et al. verteilen. Zunächst definiert er die Aktivität des „Playing around“ – des Herumspielens, welche von Emotionalität und Improvisation sowie einem hohem Maß an Engagement geprägt ist. Dieser Tätigkeitstyp zeichnet sich zusätzlich dadurch aus, dass der Akteur sich in einem „Flow“ befindet, was bedeutet, dass die Wahrnehmung vollkommen auf die aktuelle Tätigkeit eingeschränkt werden kann. Aktivitäten diesen Typs sind also den divergenten Arbeitsschritten von Liu et al. sehr ähnlich, auch wenn Herrmann eine Charakterisierung der Tätigkeit selbst vornimmt, während Liu et al. sich vor allem auf eine Charakterisierung der Tätigkeit anhand des Arbeitsziels fokussieren. Des Weiteren wird die Aktivität des systematischen Denkens beschrieben. Tätigkeiten die diesem Typ zuzuordnen sind, sind von einem

gründlichen, strukturierten und wissenschaftlichen Denken geprägt. Koordinierende Aktivitäten, wie etwa die Selektion viel versprechender Konzepte aus einer großen Menge von Variationen sind diesem Typ zuzuordnen. Somit ist hier eine Ähnlichkeit zum konvergenten Arbeitsschritt von Liu et al. zu erkennen.

Die Betrachtung des kreativen Arbeitsprozesses zur Erzeugung verschiedener Konzepte als alternierender Ablauf von divergenten und konvergenten Phasen und Schritten wirft auch einige Probleme auf. So hat Herrmann in [Her10] bereits zusammengetragen, dass die Kommunikation kreativer Gedanken besonders schwierig ist, da meist nicht der gesamte Kontext des Gedankens vermittelt werden kann. Ein dadurch entstehender Fehler im Verständnis kann die Wirkung einer Idee verhindern, aber auch eine Quelle der Kreativität sein. Solche Verständnisprobleme treten laut Herrmann verstärkt in örtlich verteilten Kollaborationsszenarien auf.

Auch sei auf Probleme im Rahmen der klassischen Kollaboration an einem Ort und zur selben Zeit hingewiesen. So kann es zum so genannten „Production blocking“ kommen, welches Santanen in [San05] thematisiert. Dieses Problem entsteht dann, wenn Menschen auf die Erlaubnis warten müssen zu sprechen. Es äußert sich darin, dass sie Ideen vergessen oder keine neuen Ideen generieren, da sie anderen Gruppenmitgliedern zuhören. Zudem kann es auch dazu kommen, dass sie ihre eigenen Ideen fokussieren und daher nicht mehr an der Debatte teilnehmen. Dieses Problem kann mit einem asynchron arbeitenden technischen System angegangen werden, welches auf der einen Seite die parallele Erstellung von Beiträgen erlaubt und auf der anderen Seite den Nutzer selbst wählen lässt, wann dieser sich mit den Beiträgen anderer Gruppenmitgliedern auseinandersetzen möchte.

Ein anderes Problem, welches nicht so leicht durch die Existenz eines technischen Systems beeinflusst werden kann, ist das Problem des „Free-riding“, welches ebenfalls durch Herrmann und auch Santanen beschrieben wird. Dieses Problem tritt dann auf, wenn Menschen sich auf die Beiträge anderer Gruppenmitglieder verlassen und aufhören eigene Ideen zu erzeugen. Das Problem des „Free-riding“ ist dabei mitunter schwer von der Angst vor der Evaluation durch andere, der „Evaluation apprehension“, zu unterscheiden. Letzteres zeigt deutlich auf, wie wichtig der lockere und tolerante soziale Raum für Kreativität ist, auf den auch schon Asimov in [Asi15] hinweist. Beide Probleme können eventuell durch Ablaufsteuerungen im Prozess angegangen werden, in dem also beispielsweise eine explizite Phase der Divergenz eingeführt wird, in der jedes Gruppenmitglied einen Beitrag erzeugen soll, allerdings erzeugt dies

durch den Zwang und die fehlende Kommunikation weitere Probleme. Daher sind diese beiden Probleme wohl am ehesten über eine Anpassung des sozialen Rahmens zu lösen.

Schlussendlich muss noch auf ein weiteres Problem hingewiesen werden, welches Stasser und Steward in [SS92] beschreiben, dem „Hidden profile experiment“. Die Voraussetzung hierbei ist, dass die Gruppenmitglieder keine Kenntnis vom Wissensstand der anderen haben und somit keine bestimmten Informationen erwarten. Dies führt zunächst vor allem dazu, dass unerwartete Informationen weniger stark oder nicht in die eigene Wissensbasis integriert werden. Im nächsten Schritt hat dies aber auch zur Folge, dass Informationen mehr Aufmerksamkeit erhalten, wenn sie bereits bekannt sind und vollkommen neue Informationen weniger im Entscheidungsprozess beachtet werden.

2.2 Herrmanns Heuristiken

Herrmann entwickelt in [Her10] sechs Heuristiken, welche es erlauben die Unterstützung von Kreativität eines Systems zu evaluieren. Diese Heuristiken sind unabhängig von speziellen Domänen und können dabei unterstützen, die Wahl zwischen verschiedenen Möglichkeiten und Formen von Kreativitätsunterstützung zu treffen. Am Ende lassen sich anhand dieser Richtlinien Aussagen über die Angemessenheit der Unterstützung von Kreativität durch ein spezielles technisches System treffen. Die Heuristiken fokussieren die Quantität und Qualität neuer Ideen, den flexiblen Wechsel zwischen Verspieltheit und Effizienz sowie die Erzeugung von Synergien zwischen den verschiedenen Vorschlägen.

Es ist zu beachten, dass sich diese Heuristiken auf gemeinsame Gruppentreffen an einem gemeinsamen Ort konzentrieren und nicht auf die im Rahmen dieser Arbeit betrachtete räumlich und zeitlich getrennte Kollaboration. Dennoch sind die Heuristiken sachdienlich, da einerseits einige Eigenschaften der Heuristiken auf diesen Kontext übertragen werden können und andererseits das zu schaffende technische System von dieser räumlichen und zeitlichen Trennung abstrahieren soll, wenn dies möglich und sinnvoll ist. So soll ein tieferes Gefühl der Zusammenarbeit bei den Kollaborateuren erzeugt werden. Dennoch sind die nachfolgend aufgelisteten Richtlinien um die Elemente reduziert, die nicht in ein räumlich und zeitlich getrenntes Szenario übertragbar sind.

Die erste von Herrmann beschriebene Richtlinie ist die Aufforderung zur Unterstützung des Gesamtbildes und die Visualisierung reichhaltigen Materials. Es sollen somit verschiedene Formen, etwa Skizzen und Text, von Beiträgen visualisierbar und kombinierbar sein. Zudem sollen die Beiträge, wie auch das Gesamtbild, verschieden ausdrückbar sein, um so der Heterogenität von Standpunkten und Sichtweisen gerecht zu werden. Dies geht auch damit einher, dass die Konstruktion eines größeren Bildes möglich sein sollte. Diese Ansprüche dienen vor allem der Ausbildung von Synergien und der Kommunikation der Gedanken der einzelnen Gruppenmitgliedern.

Diese erste Richtlinie impliziert auch die Integration der Beiträge der Gruppenmitglieder in einen Gesamtkontext, welcher ebenso visualisiert werden soll. Zudem ist es notwendig, dass Nutzer Informationen unterschiedlich explizit, formal und vage angeben können. Auch ist Herrmann hier die Möglichkeit zur Erzeugung und Visualisierung von Beziehungen zwischen den Beiträgen wichtig. Er verweist auf die Möglichkeit der Erzeugung von Kanten, Venn Diagrammen oder geometrischer Nähe. Dies ist jedoch stark vom Kontext der Kreativität abhängig. Ist das Ziel, wie im Fall der vorliegenden Arbeit, die Erzeugung viel versprechender Konzepte, so muss sich die Form und Vordergründigkeit der Herstellbarkeit von Beziehungen an der Form des Konzepts orientieren.

Die zweite Richtlinie Herrmanns beschreibt die Bedingungen an die Formbarkeit des gemeinsamen Materials und die Stimulation von Variationen. So beschreibt er die Formbarkeit und Offenheit des gemeinsamen Materials als essentiell für eine dynamische Ideengenerierung. Dies unterstützt in erster Linie die Verspieltheit sowie die Vor- und Rückwärtssprünge, welche eine kreative Tätigkeit charakterisieren. Veränderbarkeit der Präsentation des gemeinsamen Materials kann jedoch zusätzlich auch die Kommunikation unterstützen und die Verständlichkeit erhöhen.

Das System sollte hier robust wirken und die Nutzer, auffordern Veränderungen am gemeinsamen Material vorzunehmen. Dabei sollten Gruppenmitglieder nicht die Angst haben den aktuellen Arbeitsstand zu beschädigen oder diesen nicht wiederherstellen zu können. Die Aufforderung zur Veränderung erzeugt ein System am ehesten mittels einer sehr leichten und direkten Veränderbarkeit der einzelnen Elemente.

Herrmanns dritte Richtlinie verlangt vom System eine Unterstützung der Konvergenz und eine evolutionäre Dokumentation. Es soll also möglich sein, die erhobenen Beiträge in Zusammenhänge zu bringen, Synergien einzuarbeiten und eine Zusammenfassung zu erstellen. Im Rahmen dieser Phase des eher analytischen Denkens

ist es, laut Herrmann, besonders wichtig, priorisieren zu können. Dies muss möglich sein ohne dass dabei wertvolle Beiträge oder Möglichkeiten der Zusammenführung exkludiert werden.

Eine unaufdringliche, aber dauerhafte und kontinuierliche Dokumentation ist in der abschließenden Phase der Konvergenz ebenfalls ein sehr wichtiges Moment, da dies die allgemeine Kommunikation des Ergebnis des kreativen Prozesses ermöglicht und somit die Verwendbarkeit des Ergebnisses herstellt.

Als viertes verweist Herrmann auf den Umstand, dass die Übergänge zwischen den verschiedenen Arbeitsphasen und -schritten möglichst sanft gestaltet werden müssen. Dabei muss der Wechsel der Phasen und Schritte sich an den Präferenzen der Nutzer orientieren.

Die fünfte Richtlinie beschreibt, dass die Kommunikation sich in die Arbeit an dem gemeinsamen Material integrieren muss. Bei der Wahl der Kommunikationsmittel muss dies berücksichtigt werden. Dabei verlangt vor allem die Eigenschaft der Verspieltheit der kreativen Prozesse eine starke Formlosigkeit in der Kommunikation. Gleichzeitig muss hierzu jedoch auch eine Dokumentation der Kommunikation gewährleistet werden, um eben die Ergebnisse später wiederverwenden zu können. Herrmann weist auch darauf hin, dass es sinnvoll ist, die koordinative Kommunikation im Kontext der Arbeit an dem gemeinsamen Material auf Minimum zu reduzieren oder diese vollkommen zu verhindern.

Abschließend verweist die sechste Richtlinie Herrmanns auf das soziale System und verlangt eine starke Rollendynamik vom technischen System. So wird darauf hingewiesen, dass der Wechsel der Rolle innerhalb des kreativen Prozesses die Teilnehmer offener macht für andere Positionen, Argumente und Ideen.

2.3 Die KJ-Methode

Yuizono et al. differenzieren in [YKS⁺05] Wissen anhand der gängigen Kategorisierung nach implizitem und explizitem Wissen. Die Autoren orientieren sich damit an Polanyi, welcher durch sein Werk [Pol67] diesen Begriff unwissentlich geprägt hat. Den Erläuterungen Neuwegs in [Neu99] folgend, ist implizites Wissen im Sinne Polanyis als „Akt des Wissens, ein Erkennen, Tun, Denken oder Wahrnehmen“ zu verstehen. Das explizite Wissen hingegen ist mit dem statischen, im Gedächtnis abgelegten Einheiten zu verbinden. Besonders das implizite, täglich von Mensch zu

Mensch mittels Kommunikation weitergegebene Wissen identifizieren sie als äußerst wichtig für den kreativen Prozess. Die Generierung von Ideen fassen die Autoren als Prozess der Kreation neuen Wissens.

Die KJ-Methode dient explizit der Unterstützung derartiger Generierung von Wissen. Sie wird in den 1960er Jahren in Japan entwickelt und soll die Konzepterstellung im industriellen Umfeld unterstützen. Mittels dieser Methode soll aus einer chaotischen Masse von Informationen ein geordnetes System erstellt werden [YMK⁺04]. Yuizono et al. betrachten die KJ-Methode dabei als Systematisierung des Brainstormings.

Der Arbeit [YMK⁺04] von Yuizono et al. folgend, ist die Methode im Rahmen dieser Arbeit vor allem interessant, da sie die Generierung von Ideen und die Transformation dieser Ideen zu Konzepten unterstützt. Dabei wird kooperativ und textbasiert vorgegangen.

Die KJ-Methode besteht aus vier separaten Schritten. Zunächst werden Ideen vorgeschlagen. Dafür schreiben die Teilnehmer Ideen zu einem Thema auf sogenannte „Tags“ (zum Beispiel kleine Papierzettel) und legen diese auf einen Tisch. Der Vorgang der Erstellung von Vorschlägen, also die Ablage der Zettel auf dem Tisch, erfolgt dabei ohne Verzögerung. Dieser Vorgang wird mehrfach wiederholt, so können sich die Teilnehmer durch die anderen Ideen zu neuen Ideen inspirieren lassen.

Anschließend werden die Ideen in „Inseln“ gruppiert. Dafür werden im Rahmen einer Diskussion die „Tags“ nach Ähnlichkeit klassifiziert werden. Abschließend wird jeder „Insel“ ein repräsentativer Titel gegeben.

Im dritten Schritt werden Beziehungen zwischen den „Inseln“ erstellt. Diese Beziehungen werden durch eine räumliche Darstellung visualisiert, indem die „Inseln“ geometrisch arrangiert werden.

Am Ende wird eine in sich schlüssige und begründbare Zusammenfassung geschrieben. Diese muss dem üblichen Expertenwissen der Fachdomäne genügen.

Yuizono et al. beschreiben zusätzlich eine Typisierung der Anwendung der Methode. So ist der A-Typ bekannt, welcher die Beziehungen zwischen den Inseln mittels einer Linie visualisiert und der B-Typ, welcher sich dadurch auszeichnet, dass die Zusammenfassung die Diskussion umfasst.

Letztendlich ist auch in der KJ-Methode wieder die Trennung in divergenter Phase und Schritten sowie konvergenter Phase und Schritten zu erkennen. Der erste Schritt der KJ-Methode ist hierbei eindeutig als divergenter Arbeitsschritt zu identifizieren,

während die Schritte zwei bis vier jeweils konvergente Arbeitsschritte sind. Was diese Methode von anderen abgrenzt ist die explizite Beschreibung der konvergenten Arbeitsschritte und des analytischen Vorgehens.

2.4 Existierende Systeme

Chen et al. beschreiben in [CZL13] den Prozess der Wissensproduktion, also der Schaffung neuen Wissens, als einen andauernden Prozess der Nachforschung oder Untersuchung. Dabei werden kontinuierlich Ideen generiert, verfeinert und weiter durch *Peers* ausgebaut, um so fortschrittlichere Ideen oder Problemdefinitionen formulieren zu können. Der Begriff der *Peers* beschreibt dabei eine Gruppe von Menschen, welche im jeweiligen Kontext kollaboriert und, bezogen auf das Thema des Kontextes, auf gleicher Augenhöhe agiert. Dieser Prozess der Wissensproduktion ähnelt dabei sehr stark der Beschreibung des kollaborativen kreativen Prozesses in seiner divergenten Phase. Daher erscheint es sinnvoll, die Ergebnisse der Arbeit von Chen et al. genauer zu betrachten.

Die Autoren der Arbeit stellen ein technisches System vor, welches sich dadurch auszeichnet, diesen Prozess der Wissensproduktion in Form einer Zeitachse darzustellen. Diese Zeitachse visualisiert dabei die kollaborativen Schritte der Nachforschung und Untersuchung und macht den Entwicklungsprozess dieser Schritte sichtbar. Diese Zeitachse wird im Weiteren von den Autoren als Nachforschungslinie bezeichnet und bildet das Kernstück ihres technischen Systems, des „Idea-Thread-Mappers“ (ITM).

Die Nachforschungslinie des ITM enthält in der Implementierung von Chen et al. eine Serie von konzeptuell zusammenhängenden Diskursbeiträgen, welche wiederum ein gemeinsames Grundproblem betreffen. Dem Anspruch einer Zeitachse gerecht werdend, sind die Einträge zeitlich vom ersten zum letzten Eintrag geordnet. Somit ist es möglich im System eine Idee selbst in Form eines Diskursbeitrags und einen *idea thread* in Form von mehreren Diskursbeiträgen abzubilden. Die Autoren ergänzen diesen Ansatz um die Möglichkeit auch ein Netzwerk von *idea threads* zu bilden, was in ihrer Terminologie einer Nachforschungsinitiative entspricht. Dadurch unterstützen sie drei Ebenen des von ihnen beschriebenen Wissensproduktionsprozesses.

Chen et al. verweisen darauf, dass die Möglichkeit der Visualisierung der Nachforschungsinitiative den Teilnehmern dabei hilft ein Gesamtbild ihres kollektiven Wissens wahrzunehmen. Zum einen wird es so möglich das eigene Wissen zu kontex-

tualisieren und zum anderen kann dies auch zur Ergänzung der eigenen Wissensbasis dienen, also als eine Form der asynchronen Kommunikation innerhalb des Kollektivs genutzt werden. Die Autoren greifen hier somit, ohne dies explizit zu erwähnen, die bereits von Asimov in [Asi15] und Csikszentmihalyi in [Csi97, S. 45–47] beschriebenen Voraussetzungen für Kreativität auf, nach denen sich Kreativität häufig durch das Erkennen von Zusammenhängen zwischen bekanntem und bisher unbekanntem Wissen ausbildet. Es sei hier darauf hingewiesen, dass Csikszentmihalyi diese Voraussetzung von Kreativität erneut in einen gesellschaftlichen Kontext setzt und betont, dass die Fähigkeit zur entsprechende Erkenntnis nicht etwa einer individuellen Eigenschaft, sondern sozialer Zufälligkeit entspringt.

Nach Ansicht der Autoren unterstützt das Netzwerk aus *idea threads* zusätzlich die individuelle übergeordnete Konzeptbildung. Der Begriff des Konzepts ist in diesem Kontext nicht direkt im Sinne der in Kapitel 1 gegebenen Definition zu verstehen, sondern kann verallgemeinert als mentales Modell von etwas Wahrgenommenen verstanden werden.

Der Funktionsumfang des ITM umfasst die Möglichkeit, Diskursbeiträge zu einem *Thread* hinzuzufügen und von einem solchen zu entfernen. Des Weiteren können wichtige Beiträge hervorgehoben sowie das betrachtete Grundproblem definiert und geändert werden. Die Beiträge selbst werden dabei in einem weiteren System, dem „Knowledge Forum“ verfasst, welches ebenfalls in [CZL13] vorgestellt wird.

Chen et al. definieren für die Arbeit mit dem ITM auch einen sinnvollen Arbeitsprozess, welcher zunächst die Sammlung von Ideen in Form von Beiträgen vorsieht, dann eine ausführliche Phase des Sichtens der Beiträge durch die Kollaborateure erlaubt, um abschließend eine Zusammenfassung zu der betrachteten Nachforschungslinie zu schreiben. An dieser Stelle ist eine Ähnlichkeit zum Vorgehen zu erkennen, welches im Rahmen der in Abschnitt 2.3 beschriebenen KJ-Methode definiert wird. So ist auch hier das analytische Vorgehen der konvergenten Phase der kreativen Arbeit genau beschrieben und sieht zunächst eine Gruppierung der vorhandenen Beiträge und eine anschließende Zusammenfassung vor.

Die Kollaborateure werden in der Phase des Schreibens der Zusammenfassung besonders unterstützt. Hier werden sie durch entsprechende Leitfragen durch ihrem kollaborativen Teilprozess geführt. Außerdem werden drei Abschnitte vorgegeben, welche eine solche Zusammenfassung beschreiben muss. Wichtig ist ebenso, dass jede Version der Zusammenfassung für eine spätere Analyse und ein Review dokumentiert

wird.

In der bereits erwähnten Arbeit von Liu et al. [LCB03] wird auch das System „FuncSION“ vorgestellt. Dieses System dient der Erstellung von Konzepten in der Mechanik, wobei der zuvor beschriebenen Methode von Liu et al. gefolgt wird. Dieses System soll den in Abschnitt 2.1 bereits beschriebenen „idealen“ Ansatz zur Konzeptgenerierung implementieren.

„FuncSION“ erlaubt eine Zusammenstellung von Konzepten aus sogenannten „Building blocks“, wobei die Verbindung von „Building blocks“ vorgegebenen Regeln folgt. Es ist daher leicht zu erkennen, dass der in Abschnitt 2.1 beschriebenen Methode gefolgt werden kann, wenn zunächst eine Reihe von alternativen Zusammenstellungen der „Building blocks“ erstellt werden. Anschließend kann diese divergente Aktivität durch einen konvergenten Schritt der Selektion oder Synthese der entstandenen Konzeptvarianten abgerundet werden. Zudem ist es möglich, im Rahmen der konvergenten Arbeit am Konzept die „Building blocks“ zu gruppieren.

Auch hier ist also wieder das Schema der Trennung von divergenter und konvergenter Aktivität zu erkennen. Erneut stellen die Autoren eine Möglichkeit zur Gruppierung der Beiträge zur Verfügung und erlauben die Generierung vieler verschiedener Variationen.

Wang et al. zeigen in [WSX⁺02] noch weitere Ansätze zur technischen Unterstützung der kollaborativen Konzeptgenerierung. Zunächst differenzieren die Autoren die Ansätze danach, ob die Nutzer in den jeweiligen Teilaufgaben der Konzeptgenerierung unterstützt oder ob die Konzepte vollständig automatisch vom Computer generiert werden sollen. Ansätze der ersten Kategorie werden als „Human-oriented“ und Ansätze der zweiten Kategorie als „Computer-oriented“ bezeichnet.

So verweisen Wang et al. beispielsweise auf Caldwell und Rodgers, die in [CR98] einen Ansatz vorschlagen, nach dem die Nutzer ihre Beiträge selbst evaluieren und nur die optimalen Vorschläge in den Gruppendiskurs einbringen. Auf diese Weise soll das bereits zuvor häufig angesprochene Problem einer zu großen und dadurch unübersichtlichen Menge möglicher Variationen angegangen werden. Außerdem verweisen die Autoren auf [SS97] und [DBT00]. Während im Rahmen der ersten Arbeit ein Expertenansatz vorgeschlagen wird, welcher die Experten bei Zusammenführungs- und Auswahlprozessen in einer Leitungsrolle der kollaborierenden Gruppe sieht, wird in der zweiten Arbeit ein Vorschlag zur automatischen Evaluation von Konzepten vorgetragen.

Die meisten betrachteten Systeme lassen somit die Trennung der divergenten und konvergenten Aktivitäten erkennen. Während gerade im Rahmen divergenter Aktivitäten die Systeme nicht viele verschiedene Funktionen bereitstellen, sind sie in konvergenten Phasen vielschichtig und umfänglich. So wird die konvergente Phase meist durch eine Gruppierungs- und Selektionsfunktionen unterstützt. Nicht selten sind auch Funktionen zu erkennen, mit denen abschließende Zusammenfassungen vorgenommen werden können. Dies entspricht einem weiteren Hinweis der bei Herrmann in [Her10] zu finden ist, nach dem der kreative Prozess stets durch eine Phase des Pragmatismus und der Fokussierung abgeschlossen werden muss. Herrmann schreibt hierzu, dass die Atmosphäre des offenen Ausgangs, die meist den kreativen Prozess begleitet, durch einen letzten Aufwand des Schreibens oder der Dokumentation abgeschlossen werden muss, um die Ergebnisse zu konsolidieren. Die divergenten Arbeitsschritte werden hingegen zumeist einzig durch die Funktion der Erstellung von Beiträgen oder Variationen unterstützt.

Kapitel 3

Anforderungen

3.1 Konzept des technischen Systems

Der Entwurf des zu entwickelnde technische System zur Unterstützung der kreativen und kollaborativen Erzeugung qualitativ hochwertiger Konzepte konzentriert sich auf die Anleitung der Nutzer zu einer systematischen und schrittweisen Herangehensweise in der Konzepterzeugung. Gegenüber den zuvor betrachteten Arbeiten soll also nicht die Unterstützung konkreter, einzelner Arbeitsschritte während der Konzepterzeugung fokussiert werden. Das Hauptaugenmerk liegt somit in der Unterstützung der Schritt- und Schrittabfolgefindung, ohne dabei die Kreativität zu behindern. Dies bedeutet konkret, dass die Nutzer die Abfolge der divergenten und konvergenten Schritte selbst und dabei möglichst effektiv definieren können. Außerdem wird das analytischen Vorgehen der konvergenten Schritte unterstützt, möglichst ohne dabei den Prozess explizit festzulegen. Der Fokus liegt also nicht auf der genauen Form divergenter oder konvergenter Aktivitäten, wie etwa der Unterstützung von Kommunikation oder Evaluation.

Nachfolgend werden kurz die Bedingungen erläutert, die sich aus dem Entstehungskontext der Idee zur vorliegenden Arbeit ergeben, siehe hierzu [Sel15]. Die zwei zentralen Momente sind hier das soziale System des Vereins Viva con Agua und der Organisationsprozess „*Aktionen VON Viva con Agua*“, in den sich das neu zu schaffende technische System integrieren soll. Das technische System soll dabei den ersten Prozessschritt unterstützen, also die Entwicklung eines Konzepts aus einer groben Idee heraus. Vor allem dadurch, dass dieser Prozessschritt bisher nicht klar

beschrieben ist, kann das technische System hier neue sinnvolle Abläufe vorschlagen.

Die divergente Phase dieses kollaborativen, kreativen Prozesses zeichnet sich dadurch aus, dass viele verschiedene Teilaspekte einer groben Idee im Detail betrachtet werden. Dem „idealen“ Ansatz von Liu et al. folgend, sollte sich jede divergente Aktivität innerhalb der divergenten Phase dadurch auszeichnen, dass eine kürzere konvergente Aktivität die Menge der erzeugten Varianten wieder ein Stück weit reduziert. Aufgrund der Gestaltung des technischen System als Unterstützung für ehrenamtlich Aktive, ist es sehr wichtig, dass es nicht zu einer Überforderung durch eine zu große Menge von Varianten kommt. Dies ist für die Anwender besonders wichtig, da diese in ihrer Freizeit tätig sind und das System daher keine zusätzliche Erholungsphase notwendig machen sollte. Des Weiteren wird auch die Akzeptanz des Systems innerhalb der Nutzergruppe davon beeinflusst, wie stark die kognitive Beanspruchung durch die Nutzung ist. Eine hohe Akzeptanz ist zwingend erforderlich, da das System freiwillig genutzt wird.

Aus diesem Grund wird für die vorliegende Arbeit die Erstellung von Variationen nicht auf gesamte Konzepte, sondern auf die Ausgestaltung der Teilaspekte bezogen. Es wird also nicht der Nutzer dazu aufgefordert, verschiedene Konzepte zu erstellen, sondern einen Teilaspekt ausführlich zu diskutieren und die vermeintlichen Einflüsse des Teilaspekts im Konzept zu dokumentieren. Diese Dokumentation der Einflüsse stellt jedoch wieder einen konvergenten Arbeitsschritt dar und kann somit auch zur vorrangigen Aktivität der konvergenten Phase werden.

Es wird deutlich, dass sich in der angestrebten Lösung die beiden Phasen der Divergenz und Konvergenz in ihren Arbeitsschritten wesentlich stärker verzahnen. Dies impliziert jedoch auch, dass zum einen die Diskussion hinsichtlich der Teilaspekte gezielt geführt werden können muss und zum anderen das Konzept auf eben diese Teilaspekte eingeschränkt werden kann. Somit muss das System nicht alleine die Konzepterstellung, sondern auch die zugehörige Kommunikation in Form einer Diskussion unterstützen.

Die Ergebnisse des im Rahmen der Arbeit [Sel15] durchgeführten Workshops deuten bereits darauf hin, dass das System zeitlich und räumlich asynchrone Kollaboration unterstützen soll, um einigen Aspekten der Ehrenamtlichkeit sowie der dezentralen Organisation des sozialen Systems gerecht zu werden. Es wird somit offenbar, dass die Kommunikationsunterstützung durch das technische System auch durch das soziale System selbst und unabhängig von der betrachteten Domäne eingefordert

wird.

Zudem wird im Rahmen des Workshops das von Liu et al. thematisierte Kernproblem der Balance zwischen der Menge der Variationen und der Übersichtlichkeit explizit aufgegriffen und darauf hingewiesen, wie wichtig dies im Kontext des freiwilligen Engagements ehrenamtlich Aktiver ist. So kann eine unübersichtliche Diskussion nicht alleine die Teilnehmer überfordern, sondern erschwert auch den Einstieg für neue Aktive. Ein solches überforderndes Systemverhalten widerspricht wiederum den sozial-politischen Grundregeln des Vereins, nach denen die Aktivitäten, wie auch die Vernetzung selbst, offen und frei von Hürden zu gestalten ist. Können also die Teilaspekte innerhalb der Diskussion explizit gemacht werden und kann auf diese Weise eine Reduzierung der betrachteten Varianten durch die Nutzer vorgenommen werden, so entspricht das technische System auch in diesem Punkt den Anforderungen des sozialen Systems.

Daher wird vorgesehen, dass eine Möglichkeit der Kommunikation in Form eines Diskussionsstrangs geschaffen wird. Dieser muss kollaborativ funktionieren, was aus Sicht des Computersystems vor allem bedeutet, dass Diskussionsbeiträge nach ihrer Erstellung unmittelbar an alle Diskussionsteilnehmer übermittelt werden. Des Weiteren erfordert eine Diskussion, dass die Beiträge auch zuverlässig an alle Teilnehmer übermittelt werden, damit das technische System keine Missverständnisse verursacht. Der Diskussionsverlauf muss also über die Menge aller Teilnehmer konsistent sein.

Zusätzlich verlangt die Notwendigkeit der Einschränkung der Diskussion auf spezielle Teilaspekte des Konzepts, dass diese an den einzelnen Beiträgen im Diskussionsstrang festgehalten werden können und die Ansicht des Diskussionsstrangs durch den Nutzer derart angepasst werden kann, dass die Beiträge zu einem speziellen Teilaspekt hervorgehoben werden. Diskussionsbeiträge sollten dabei mehreren Teilaspekten zugeordnet werden können, um dem Umstand gerecht zu werden, dass Nutzer gegebenenfalls innerhalb eines Beitrags auf mehrere Teilaspekte Bezug nehmen möchten.

Es gilt weiterhin die Einflüsse der Teilaspekte in dem Konzept angeben zu können. Hierfür wird zunächst eine Möglichkeit der Eingabe der Einflüsse benötigt und des Weiteren eine Möglichkeit, die Einflüsse eines Teilaspekts auf das Konzept darzustellen. Auf diese Weise können die Diskussionsverläufe zu einem Teilaspekt in Inhalte des Arbeitsartefaktes, des Konzepts, überführt werden. Dabei läuft diese Übertragung in Form einer Formalisierung des Inhalts ab, welcher anschließend automatisch im

Konzept aggregiert wird.

Es soll zunächst allen Nutzern möglich sein, zu Teilaspekten die Einflüsse auf das Konzept zu definieren. So kann es sein, dass Teilaspekte von Diskussionsteilnehmern nur eingebracht, aber nicht in der Diskussion weiterentwickelt werden. Daher macht es keinen Sinn eine Einschränkung auf den Initiator eines Teilaspekts vorzunehmen, der als einziger möglicher Nutzer die Definition des Einflusses festlegen kann. Da das soziale System von Viva con Agua flache Hierarchien bevorzugt, ist hier auch eine Bevorzugung gewisser Rollen im sozialen System des Vereins Viva con Agua auszuschließen.

Wird durch die Gruppe entschieden, dass ein Teilaspekt doch nicht im Konzept berücksichtigt werden soll, so müsste jeglicher definierter Einfluss des Aspekts aus dem Konzept entfernt werden. Damit jedoch das technische System den Eigenschaften der Wiederholung sowie der Vor- und Rückwärtssprünge gerecht wird, muss dies verhindert werden. Laut Herrmann in [Her10] zeichnet dies kreative Arbeit aus. Wird dies nicht verhindert, müssten die Nutzer sämtliche Einflüsse auf das Konzept erneut rekonstruieren, wenn sie entscheiden, den Aspekt erneut aufzunehmen. Daher wird eine Funktion vorgesehen, welche es erlaubt, Teilaspekte und ihre Einflüsse auf das Konzept zu exkludieren, ohne diese dabei unwiederbringlich zu löschen.

Den Heuristiken Herrmanns folgend, soll ein dynamischer Wechsel zwischen Diskussion und Arbeit am Artefakt möglich sein. Daher wird zunächst vorgesehen, dass das Arbeitsartefakt ebenfalls Interaktionen zulässt, die Auswirkungen auf die Kommunikationsunterstützung haben und umgekehrt. Der dynamische Wechsel soll zusätzlich unterstützt werden, indem aktuell betrachtete Teilaspekte hinsichtlich ihres Einflusses auf die visualisierten Werte des Konzepts dargestellt werden. Es muss also möglich sein, durch die Auswahl eines Teilaspekts die Darstellung des Konzepts so zu verändern, dass der Einfluss dieses Teilaspekts deutlich wird. Eine klare, syntaktische Trennung zwischen Diskussionsbeiträgen, Teilaspekten und Konzept soll die Nutzer weiterhin dabei unterstützen, selbst zwischen divergenter und konvergenter Phase zu differenzieren.

Nach der zweiten Richtlinie von Herrmann soll ein System zur Unterstützung kollaborativer Kreativität auch die Erzeugung von Variationen stimulieren. Im Kontext der vorliegenden Arbeit ist für die Bewertung des Systems nach dieser Richtlinie die Diskussion zu fokussieren. Damit ein Teilaspekt im System explizit repräsentiert wird, muss mindestens ein Diskussionsbeitrag existieren, der diesen thematisiert und

dies auch in Form einer entsprechenden Annotation beschreibt. Sollen nun also Variationen des Konzept stimuliert werden, muss eine Diskussion der Teilaspekte angeregt werden. Dies erzeugt eine differenzierte Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven und erhöht so die Wahrscheinlichkeit der Integration alternativer Sichtweisen auf die Einflussnahme eines Teilaspekts. Um dies zu erreichen soll zu den Teilaspekten die Anzahl der eingebrachten Diskussionsbeiträge assoziiert und ausgegeben werden. Auf diese Weise können Nutzer schnell erfassen, welche Aspekte nicht ausführlich debattiert werden und gegebenenfalls ihre Position einbringen.

Der bisher recht abstrakt beschriebene Vorgang der Definition des Einflusses eines Teilaspekts auf das Konzept soll nun konkretisiert werden. Für die vorliegende Arbeit wird dieser Arbeitsschritt recht einfach modelliert, da es zwar ein für die Arbeit der Nutzer sehr wichtiger Schritt ist, das vorliegende Konzept jedoch die Unterstützung der Festlegung der Arbeitsschrittfolge und nicht des einzelnen Arbeitsschritts fokussiert.

Der Einfluss eines Teilaspekts wird als eine Menge von Schlüssel-Wert Paaren beschrieben. Zu einem Konzept kann eine Menge von Attributen beschrieben werden, welche als Schlüssel fungieren und im Rahmen einer Assoziation zu Teilaspekten einen Wert erhalten können. Dabei gilt, dass einem Attribut zu jedem assoziierten Teilaspekt genau ein Wert zugeordnet werden kann. Es muss jedoch nicht zu jedem Attribut ein Teilaspekt assoziiert werden. Sind zu einem Teilaspekt keine Attribute des Konzepts assoziiert, so bedeutet dies, dass der Einfluss des Teilaspekts nicht definiert ist. Bei der Ausgabe des Konzepts sollen dann alle Werte je Attribut aggregiert werden. Der Einfluss den ein Teilaspekt auf das Konzept hat, wird dann dadurch visualisiert, dass die konkreten Werte der Attribute ausgegeben werden, die einer Assoziation zum betrachteten Teilaspekt zugeordnet sind. Implizit setzt die Vergabe eines festen Wertes auch einen Konsens innerhalb der Diskussion voraus, welcher hier nicht explizit validiert, sondern in die Verantwortung der sozialen Gruppe übergeben wird.

Die Attribute des Konzepts können dann in Bereichen gruppiert werden. Diese Umsetzung des Begriffs „Konzept“ orientiert sich dabei sehr stark an der hier betrachteten „Flow Blume“ als Form eines Konzepts. Diese Funktion unterstützt jedoch auch die Übersicht innerhalb der Konzeptinhalte auf Ebene der Einflussnahme von Teilaspekten.

Den Nutzern soll die Möglichkeit gegeben werden, selbstständig zur Laufzeit die

Attributmenge des Konzepts zu bereichern. Neue Attribute müssen daher hinsichtlich ihres Namens, des Bereichs im Konzept und der Aggregationsfunktion beschrieben werden. Im ersten Schritt wird eine Menge möglicher Aggregationsfunktionen vorgegeben. Durch diese Funktion sollen die Nutzer in die Lage versetzt werden, das Arbeitsartefakt nach ihren individuellen Bedürfnissen zu gestalten. Durch diese Möglichkeit wird der Arbeitsgegenstand flexibel und formbar, was zusätzlich zur Beachtung Herrmanns zweiter Richtlinie beiträgt.

Zunächst wird somit der divergente Arbeitsschritt der Erstellung eines Diskussionsbeitrags durchgeführt, welcher entweder umgehend durch einen konvergenten Arbeitsschritt der Assoziation des Beitrags zu einem Teilaspekts des Konzepts gefolgt werden kann oder sich zunächst in eine divergente Phase der Diskussion eingliedert. Im zweiten Fall wird der konvergente Schritt später vorgenommen. Dies soll die Wahlfreiheit der Mittel unterstützen und den Nutzern erlauben in einem Prozess zu arbeiten, der zu ihren Bedürfnissen passt. Dabei ist nicht die Definition eines Gruppenprozesses nötig, sondern es können auch individuell unterschiedliche Arbeitsprozesse etabliert werden, welche sich nicht gegenseitig behindern. Diese Möglichkeit zur individuellen Arbeit unterstützt dabei das gewünschte zeitlich und räumlich asynchrone Moment.

Auch die Durchführung des zweiten konvergenten Schrittes, der Beschreibung der Einflüsse des Teilaspekts auf das Konzept, kann sich zu verschiedenen Zeitpunkten in den Prozess eingliedern. Hierbei wird zwar eine individuelle Definition des Zeitpunktes technisch erlaubt, jedoch wird die Bildung eines Gruppenkonsens empfohlen. Es sollte also zunächst im sozialen Rahmen ein Gruppenkonsens über den Inhalt des Konzepts erzeugt werden, da auf die Erzeugung verschiedener Variationen des Gesamtkonzeptes verzichtet wird. Der zweite konvergente Arbeitsschritt sollte also erst nach ausführlicher Diskussion eines Teilaspekts durchgeführt werden, da nur zu diesem Zeitpunkt angenommen werden kann, dass im Rahmen der Diskussion alle Einflüsse des Teilaspekts diskutiert und dokumentiert werden konnten. Dies impliziert eine Durchführung dieses Arbeitsschritts nach dem ersten konvergenten Arbeitsschritt, der Assoziation der Beiträge zu Teilaspekten, da zuvor kaum erkenntlich ist, ob die Teilaspekte ausführlich diskutiert sind. Um eine individuelle Gestaltung der Integration dieses zweiten konvergenten Schrittes, der Übertragung der Einflüsse eines Teilaspekts in das Konzept, in den Arbeitsprozess der Nutzer zu erreichen, ließe sich ein weiterer divergenter Schritt einbauen, welcher von Nutzern optional genutzt

werden könnte. So könnten diese Einträge von Einflüssen in das Konzept erneut zur Erstellung verschiedener Varianten genutzt werden, indem der Änderungsverlauf der Einträge dargestellt wird. Die Nutzer könnten nun den Diskussionsstrang zu dem Teilaspekt nutzen, um die korrekte Übertragung der Einflüsse in das Konzept zu diskutieren und sich anschließend für eine Variante entscheiden. Auf diesen zusätzlichen divergenten und darauf erneut folgenden konvergenten Arbeitsschritt wird jedoch in der ersten prototypischen Realisierung des vorliegenden Systems verzichtet, da es zunächst gilt, die grundlegende Überlegung des Konzepts, die Variationen auf einer sehr hohen Detailebene, hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit und Nutzerakzeptanz zu verifizieren.

Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass durch die Unterstützung eines Diskussionsstrangs und die Beschränkung auf ein Konzept, statt vieler Konzeptvarianten, die vorliegende Beschreibung zum technischen System bereits eine ausführliche Dokumentation sowie eine Zusammenfassung impliziert. Daher wird auf entsprechende Funktionen verzichtet. Herrmann verweist in [Her10] darauf, dass die Zusammenfassung ein abschließendes Moment des kreativen Arbeitsprozesses für einige Menschen darstellt.¹ Dieses abschließende Moment wird durch das technische System offensichtlich nicht implizit unterstützt. Die Nutzer können dies jedoch erzeugen, indem sie den Diskussionsstrang für einen abschließenden Beitrag nutzen.

Das vorliegende Konzept eines technischen Systems zur Unterstützung einer kollaborativen, kreativen Erstellung von Konzepten, welches nach der Klassifizierung von Wang et al. in [WSX⁺02] als „Human-oriented“ zu beschreiben ist, kommt dabei bisher ohne die Steuerung durch Experten oder automatisierte Evaluation aus.

Äquivalent zum ITM, vorgestellt von Chen et al. in [CZL13], sollen die Beiträge im Diskussionsstrang chronologisch dargestellt werden. Der konzeptuelle Zusammenhang, den die Autoren bezüglich der Beiträge einer Nachforschungslinie im ITM wünschen, kann durch die Nutzer mittels der Assoziation der Beiträge zu Teilaspekten des Konzepts erreicht werden.

Jedoch anders als der ITM erlaubt die Idee zu dem in dieser Arbeit betrachteten technischen System, eine Bearbeitung des Konzepts, bevor die Menge aller Beiträge erstellt wird. Dies resultiert vorrangig aus der hier vorliegenden Fokussierung der Kollaboration, aber auch aus der anderen Anwendungsdomäne. Während der ITM

¹Vgl. [Her10]: Personen können hinsichtlich ihrer Kreativität typisiert werden. Einige Typen haben dabei das Bedürfnis nach einem derartigen Abschluss.

eine Trennung von divergenten und konvergenten Arbeitsschritten vorsieht, erlaubt das hier beschriebene System eine Verwebung der Aktivitäten.

Es sind ebenso Ähnlichkeiten des vorliegenden Lösungskonzepts mit FuncSION aus [LCB03] zu erkennen, was vor allem daran liegt, dass beide Ansätze dem durch die Autoren ebenfalls vorgestellten „idealen“ Prozess zur Konzeptgenerierung folgen. Jedoch verlangt FuncSION die Erstellung einer großen Menge vollständiger, abstrakter Konzeptvarianten, während dies im hier vorgestellten Ansatz umgangen wird. Dieser Unterschied ist vorrangig mit der Verschiedenheit der Anwendungsdomänen zu erklären. Ist FuncSION auf die Arbeit von Mechanikern ausgelegt, so werden hier Ehrenamtliche in ihrem sozialen Engagement unterstützt.

Die beiden zuvor beschriebenen Systeme werden von den Autoren im Rahmen von Studien vorgestellt, welche zudem den Nutzern sehr klare Vorgaben hinsichtlich des Ablaufs der Kollaboration machen. Dies stellt im Einsatzfeld ehrenamtlich Aktiver ein Problem dar. Die hierfür notwendige Kontrolle muss entweder durch das technische System selbst implementiert werden, was auf eine Einschränkung der Wahlfreiheit der Mittel hinausläuft und mitunter starke kognitive Beanspruchung hervorrufen kann oder im sozialen System etabliert werden. Letzteres ist einem dezentralen sozialen System mit flachen Hierarchien kaum möglich. Daher ist es für den Einsatzkontext des technischen Systems entscheidend, dass das Vorgehen nicht strikt vorgegeben werden muss.

Das hier beschriebene Konzept eines technischen Systems folgt jedoch nicht allein dem „idealen“ Ansatz aus [LCB03], sondern erlaubt auch eine spezielle Verwendung der KJ-Methode, beschrieben in [YKS⁺05]. Dabei dient der Diskussionsstrang als Ablage der Beiträge. Auf die gleichzeitige Ablage sollte hierbei verzichtet werden, dient diese offenbar auch dem Erzwingen von Beiträgen, was im ehrenamtlichen Kontext nicht sinnvoll ist. Das gleichzeitige Ablegen der Beiträge kann auch zur Verhinderung von anderen Problemen, wie etwa dem „Production blocking“ angewandt werden. Allerdings wird dieses Problem durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Beiträge durch das technische System bereits umgangen. Die Gruppierung und Bezeichnung der Beiträge in Inseln kann dann über die Identifikation der Teilaspekte erfolgen und die abschließende Zusammenfassung als Repräsentation der Einflüsse der Teilaspekte im Konzept. Offenbar werden dabei die Diskussionsbeiträge im Konzept berücksichtigt, weshalb von einem B-Typ der KJ-Methode gesprochen werden kann. Zudem bildet das entstehende Konzept mittels der parallelen Beschreibung der Einflüsse der Teilaspekte

auch eine Beziehung zwischen diesen ab. Daher ist ebenso von einem A-Typ der KJ-Methode zu sprechen.

Bewertet man das vorliegende Konzept des technischen Systems hinsichtlich Herrmanns Heuristiken zur Unterstützung von Kreativität durch ein technisches System, so wird recht schnell offenbar, dass das Konzept nicht alle angeführten Richtlinien vollständig erfüllt. Dennoch soll nachfolgend aufgezeigt werden, dass für den Fokus der vorliegenden Arbeit die Kreativität hinreichend unterstützt wird.

Herrmanns erste Richtlinie, die Unterstützung des Gesamtbildes und die Visualisierung reichhaltigen Materials, wird nur teilweise befolgt. So wird das Gesamtbild immer wieder fokussiert, zum einen in der Konzentration auf einen Entwurf des Konzepts, statt auf viele Variationen und zum anderen sollen die verschiedenen, zuvor beschriebenen Komponenten des Systems parallel visualisiert werden. Dennoch werden die Beiträge zur Diskussion zunächst auf reinen Text beschränkt. Dies kann zwar zur Fokussierung der Diskussionsteilnehmer auf das Kernthema beitragen, es kann aber ebenso den von Herrmann beschriebenen Effekt nach sich ziehen, dass die Kommunikation gerade besonders kreativer Gedanken schwieriger ist. Jedoch ist eine komplexere Unterstützung der Kommunikation zwar wichtig, aber dennoch außerhalb des Fokus der vorliegenden Arbeit. Anderen von Herrmann angesprochenen Bedingungen zur Erfüllung dieser ersten Richtlinie, genügt das System wiederum, wie etwa der Möglichkeit Beziehungen zwischen den Beiträgen zu visualisieren. Dies erfolgt mittels der Assoziation der Beiträge zu Teilaspekten.

Die zweite Richtlinie seiner Heuristiken greift die Formbarkeit des gemeinsamen Materials auf und zielt auf die Stimulation der Veränderbarkeit ab. Die Formbarkeit leitet dabei die spezielle Thematik der Darstellung des Konzepts ein. Wie einleitend in Kapitel 1 beschrieben, wird in der vorliegenden Arbeit die Darstellung des Konzepts als „Flow Blume“ vorgenommen. Durch die Fokussierung der Einflüsse der Teilaspekte auf das Konzept, weist diese Darstellung in sich bereits eine starke Formbarkeit auf. Dieser Richtlinie folgend, wäre dennoch eine Austauschbarkeit der Form der Darstellung des Konzepts wünschenswert. Dies wird jedoch im ersten Schritt durch das System nicht unterstützt. Dennoch wird das System derart technisch konzipiert, dass dies schnell und einfach realisiert werden kann, um eine Weiterentwicklung und Anwendung in anderen sozialen Kontexten zu ermöglichen.

Weiterhin verlangt diese zweite Richtlinie eine möglichst simple und fokussierte Bedienoberfläche vom System, so dass die Nutzer die Möglichkeit erhalten und

auch animiert werden, das gemeinsame Material zu verändern. Auf der Ebene der Beschreibung der Einflüsse der Teilaspekte auf das Konzept wäre hier eine Darstellung des Änderungsverlaufs sowie eine Möglichkeit zur Wiederherstellung vorheriger Systemzustände wünschenswert. Auf diese Funktion wird jedoch, wie bereits zuvor beschrieben, im Rahmen der prototypischen Implementierung verzichtet.

Es ist offenbar, dass die dritte Richtlinie Herrmanns, welche die Unterstützung der Konvergenz und einer evolutionären Dokumentation verlangt, vom Konzept unterstützt wird. Die Möglichkeit Teilaspekte aus dem Konzept zu exkludieren, stellt in diesem Kontext eine sehr grobe Möglichkeit zur Priorisierung dar, welche für den gegebenen sozialen Rahmen genügt.

Die vierte und fünfte Richtlinie werden durch das Konzept ebenfalls unterstützt. Dabei wird darauf hingewiesen, dass die parallele Visualisierung der verschiedenen Komponenten und die unmittelbare Darstellung jeglicher Änderungen für alle teilnehmenden Nutzer die koordinative Kommunikation reduzieren soll.

Wie in [Sel15] beschrieben, verzichtet das soziale System des Vereins Viva con Agua nach Möglichkeit auf die Etablierung von Hierarchien. Allein durch diese Tendenz reduziert sich die Menge verschiedener Rollen sehr stark, auch wenn natürlich dennoch einige wenige existieren. Im Kontext des betrachteten Prozesses „*Aktionen VON Viva con Agua*“ und speziell im betrachteten Teilprozess treten diese verschiedenen Rollen jedoch kaum auf, weshalb keine spezielle Unterstützung verschiedener Rollen vorgenommen wird. Somit wird Herrmanns letzte und sechste Richtlinie bisher nicht weiter beachtet, da im gegebenen Kontext kaum Auswirkungen zu erwarten sind.

Mit der Konzentration auf die freie Strukturierung des Arbeitsprozesses fokussiert das zu schaffende technische System also die Eigenschaft der Verspieltheit kreativer Prozesse. Besonders dieses charakterisierende Merkmal soll durch das System unterstützt werden. Der Grad, in dem das System Herrmanns Richtlinien erfüllt, deutet aber auch darauf hin, dass wiederholende Vorgänge sowie Vor- und Rückwärtssprünge zwischen den Aktivitäten möglich sind. Dies wird implizit durch Wahlfreiheit der Aktivitätsreihenfolge erlaubt. Somit werden auch diese Charakteristika kreativer Prozesse ermöglicht. Die vierte von Herrmann identifizierte Eigenschaft kreativer Prozesse, der „Aha-Moment“, wird durch das System weder explizit noch implizit beeinflusst. Diese vierte Eigenschaft verdeutlicht, dass diese Charakteristika sich zunächst vorrangig auf die kognitiven Prozesse des Kreativen beziehen. Jedoch können derartig kognitive Abläufe durch die Umwelt beeinflusst werden, weshalb

es notwendig ist, dass das System diese berücksichtigt, wenn es im Rahmen des kreativen Prozesses genutzt werden soll. So ist es sehr wahrscheinlich, dass ein strikt vorgegebener Interaktionspfad in einem Formular durch die Einschränkung der Verspieltheit, Wiederholungsmöglichkeit und die Verhinderung von Sprüngen, entweder nicht genutzt wird oder der ablaufende kognitive Prozess kein kreativer Prozess, im Sinne Herrmanns, ist.

Nachvollziehbarer Weise korreliert die Akzeptanz einer Idee oder des Ergebnisses eines individuellen kreativen Prozesses durch die Gruppe mit der Verständlichkeit mit der dieses Ergebnis den anderen Diskussionsteilnehmer mitgeteilt wird. Da die Ausdrucksmöglichkeiten der Menschen bei der Nutzung von Computertechnologie von vornherein eingeschränkt sind, ist es besonders wichtig für die vorliegende Arbeit, ob der Arbeitsgegenstand selbst Missverständnisse herbeiführen kann. Es gilt somit die vorliegende Unterstützung von Kreativität zu kategorisieren. Durch die Orientierung am „idealen“ Ansatz von Liu et al. aus [LCB03] und der Fokussierung der Arbeit am Detail ist das beschriebene technische System darauf ausgelegt, Schritt für Schritt das Endergebnis zu erzeugen. Dabei ist davon auszugehen, dass sich in jedem Schritt einzelne kreative Prozesse abspielen, weshalb das System wohl am ehesten die inkrementelle Kreativität unterstützt, die von Shneiderman in [Shn02] dargestellt wird. Im Vergleich zur tiefen Kreativität birgt die inkrementelle Kreativität mehr Möglichkeiten, die einzelnen kognitiven Schritte zu beschreiben und so alle anderen Kollaborateure in den kreativen Prozess zu integrieren sowie die Nachvollziehbarkeit herzustellen. Somit impliziert der Arbeitsgegenstand keine besondere Gefahr für Missverständnisse, wenn das technische System entsprechend verwendet wird.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die vorhandenen Kommunikationsmittel auch zum Ausdruck der Ergebnisse tiefer Kreativitätsprozesse genutzt werden können. Dem soll das System entgegenwirken, indem die Interaktionselemente der Kommunikationsunterstützung derart gestaltet werden, dass diese suggerieren, dass nur kurze Texte erwünscht sind. Dadurch können die Nutzer animiert werden Prozesse tiefer Kreativität Stück für Stück und somit nachvollziehbar zu kommunizieren, was das Ergebnis für die anderen Teilnehmer verständlicher machen kann.

Die betrachtete Freiheit der Wahl der Arbeitsschritte und Arbeitsschrittfolge erlaubt sowohl den Einstieg als auch die Wiederaufnahme der Arbeit mit jedem möglichen Arbeitsschritt. Dies muss beim Entwurf des Systems, vor allem hinsichtlich der Nutzerführung und der Oberfläche berücksichtigt werden. Auf diese Weise

kann gewährleistet werden, dass das technische System sich in den kontinuierlich stattfindenden Kreativitätsprozess integriert.

Bereits in Abschnitt 2.1 wird das Problem des „Production blocking“ angesprochen und dargestellt, dass dieses durch eine asynchrone Gestaltung der Arbeitsweise des Systems umgangen werden kann. Daher soll das vorliegende technische System dieser Anforderung genügen.

3.2 User Stories

Nachfolgend sollen die konkreten Anforderungen an das System in Form von *User Stories* beschrieben werden. *User Stories* werden 2004 von Cohn in seinem Buch „User Stories Applied“ [Coh04] erläutert. Eine solche *User Story* definiert dabei eine Anforderung mittels möglichst kurzem und allgemein verständlichen Text, da sie ursprünglich konzipiert sind, um auch als Kommunikationsmittel zwischen Software Entwicklern und Kunden zu dienen.

Cohn definiert den formellen Aufbau der *User Stories* in [Coh04, S. 4] mittels dreier Komponenten. Erstens umfasst eine *User Story* eine kurze Beschreibung, welche als Zusammenfassung dient. Zweitens umfasst sie die Konversation der beteiligten Akteure, welche Auskunft über die Details geben. Drittens Kriterien beschrieben, die erfüllt sein müssen, damit eine *User Story* als abgeschlossen bewertet werden kann. Für die vorliegende Arbeit wird diese formelle Struktur etwas angepasst, da kein Team die Anforderungen entwickelt. *User Stories* bestehen im Folgenden aus einem Namen, einer kurzen Beschreibung und einer Liste zu beachtender Details sowie Akzeptanzkriterien.²

²Vgl. <https://blog.seibert-media.net/blog/2010/11/29/user-stories-anforderungen-aus-nutzersicht-dokumentieren/>, besucht am 15.01.2016

Name	Repräsentation von Nutzern
Beschreibung	Das System muss verschiedene Nutzer differenzieren können. Diese Nutzer sollten auch identifizierbar dargestellt werden können.

Details und Akzeptanzkriterien

- Nutzer müssen persistent gespeichert werden können.
- Nutzer müssen sich selbst im System registrieren können.
- Über die Nutzer sind Vor- und Zuname, Mailadresse sowie ein optionales Profilbild bekannt.
- Es muss möglich sein, dass sich ein Nutzer am System anmeldet und so eine Sitzung mit dem System initiiert.
- Diese Sitzungen müssen vom Nutzer beendet werden können.
- Nach einer längeren Zeit der Inaktivität soll das System die Sitzung eines Nutzers automatisch beenden
- Die Sitzung sollen bestmöglich gesichert sein, so dass eine Einflussnahme auf die Sitzung durch Dritte mittels aktueller Methoden und Technologien sehr unwahrscheinlich wird.
- Die Daten der Nutzer sollen bestmöglich geschützt werden.
- Der Nutzer soll im Diskussionsstrang an den von ihm verfassten Beiträgen repräsentiert werden.

Name	Darstellung eines Diskussionsstrang
Beschreibung	Den Nutzern werden alle Beiträge zur Diskussion ausgegeben.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Alle erstellten Beiträge werden bei allen Nutzern ausgegeben • Die Beiträge werden anhand ihrer Erstelldaten chronologisch geordnet ausgegeben. Die neusten Beiträge werden zuerst dargestellt. • Erstellt oder verändert ein Nutzer einen Beitrag, wird dieser unmittelbar nach der zentralen Speicherung bei allen anderen Nutzern visualisiert.

Name	Erstellung eines Diskussionsbeitrags
Beschreibung	Nutzer müssen Beiträge zur Diskussion erstellen können.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Beiträge müssen asynchron und blockadefrei verfasst werden können • Zur späteren Wiederverwendung müssen die Beiträge zentral gespeichert werden. • Beiträge umfassen einen Text und eine Menge von Teilspekten, welche auch leer sein darf, einen Nutzer in der Rolle des Autors und ein Erstelldatum.

Name	Editieren eines Diskussionsbeitrags
Beschreibung	Nutzer müssen ihre eigenen Beiträge zur Diskussion bearbeiten können.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none">• Beiträge müssen asynchron und blockadefrei bearbeitet werden können• Zur späteren Wiederverwendung müssen die Änderungen zentral gespeichert werden.• Nur die Beiträge sind editierbar, die auch vom aktuell angemeldeten Nutzer verfasst wurden.• Das Datum der Modifizierung wird gespeichert.• Um die Funktion aufzurufen wird die Darstellung eines Beitrags dahingehend ergänzt, dass ein Button zum Aufruf dieser Funktion oben rechts eingeblendet wird.• Der Button wird nur an den Beiträgen angezeigt, die auch durch den Nutzer veränderbar sind.• Um die Veränderung vorzunehmen, wird dasselbe Formular verwendet, welches auch zur Erstellung von Beiträgen genutzt wird.

Name	Erstellen neuer Attribute eines Konzepts
Beschreibung	Nutzer erhalten die Möglichkeit eigene Attribute zu definieren und im Rahmen des Konzepts zu verwenden.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Attribute werden durch einen Namen, die Zuordnung zu einem Bereich im Konzept sowie der Definition einer Aggregationsfunktion beschrieben. • Die Eingabe der zuvor benannten Informationen muss einfach und benutzerfreundlich gestaltet sein. • Alle drei Informationen sind zwingend erforderlich.
Name	Beschreibung von Werten der Attribute
Beschreibung	Es muss dem Nutzer möglich sein, zu den Attributen im Konzept Werte zu beschreiben. Diese Festlegung der Werte erfolgt dabei an der Assoziation von Teilaspekten zu Attributen.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Nach der Auswahl eines Teilaspekts und eines Attributs, muss es dem Nutzer möglich sein, einen Wert einzugeben. • Der mögliche Typ des Werts orientiert sich an der Aggregationsfunktion des Attributs. • Sollte bereits ein Wert bezüglich der gewählten Assoziation gesetzt sein, kann dieser überschrieben werden.

Name	Visualisierung der Konzepte
Beschreibung	Der Arbeitsgegenstand des Konzepts wird in seinem jeweils aktuellen Zustand über alle angemeldeten Nutzer hinweg synchron gehalten und dargestellt. Dabei wird ein Konzept in mehrere Teile differenziert, denen Attribute und deren aggregierte Werte zugeordnet sind.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Konzept besteht aus mehreren Bereichen, welche eine feststehende Position haben. • Die Attribute eines Bereichs werden in diesem als Liste ausgegeben, wobei ein Listeneintrag stets den Namen des Attributs sowie dessen aggregierten Wert umfasst. • Für die Ausgabe eines Attributs im Konzept werden die Werte aller Assoziationen zu Teilaspekten aggregiert. • Zur bessere Übersicht sollen die Attribute ausklappbar sein, wodurch eine Liste der Assoziationen zu Teilaspekten und deren jeweiliger Wert ausgegeben wird. • Über die geöffnete Liste der Assoziationen zu Teilaspekten ist es möglich, den jeweiligen Teilaspekt zu selektieren. • Durch die Selektion eines Attributs wird die Liste der Assoziationen zu Teilaspekten eben dieses Attributes geöffnet.

Name	Autovervollständigung zu Teilaspekten
Beschreibung	Zur Reduzierung der Anzahl möglicher Fehlerquellen in der Kommunikation soll das System den Nutzer bei der Assoziation seiner Diskussionsbeiträge zu Teilaspekten unterstützen. Dafür soll es bei der Eingabe eines Teilaspekts die aktuell bereits im Rahmen der Diskussion verwendeten Teilaspekte vorschlagen.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none">• Die Autovervollständigung schlägt Teilaspekte orientiert an der bisherigen Eingabe des Nutzers vor.• Es wird berücksichtigt, dass mehrere Teilaspekte assoziiert werden können, was vor allem bedeutet, dass durch die Auswahl eines Vorschlags die zuvor eingegebenen Teilaspekte nicht verloren gehen.• Es ist möglich, neue Teilaspekte einzugeben, die bisher noch nicht in der Diskussion aufgegriffen und assoziiert werden und somit auch noch nicht für die Autovervollständigung zur Verfügung stehen.

Name	Einschränken der sichtbaren Elemente
Beschreibung	Durch die Auswahl eines Teilaspekts wird die Menge der sichtbaren Diskussionsbeiträge auf die Teilmenge eingeschränkt, deren Beiträge zum ausgewählten Teilaspekt assoziiert sind. Außerdem werden die Assoziationen von Teilaspekten zwischen einem Attribut und dem ausgewählten Teilaspekt innerhalb des Konzepts visualisiert.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none">• Einschränkung der Liste der Beiträge sowie Hervorhebung im Konzept wird nur beim auswählenden Nutzer vorgenommen.• Wird die Auswahl des Teilaspekts aufgehoben, werden auch die Einschränkung der Beitragsliste des Diskussionsstrangs und die Hervorhebung im Konzept zurückgesetzt.• Der ausgewählte Teilaspekt muss hervorgehoben werden.

Name	Einfluss von Teilaspekten auf das Konzept
Beschreibung	Durch die Auswahl eines Teilaspekts wird dessen Einfluss auf das Konzept visualisiert. Hierfür wird zu jedem Attribut, welches zum gewählten Teilaspekt assoziiert ist, die List an Assoziationen geöffnet und auf den aktuell gewählten Teilaspekt eingeschränkt.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Der Einfluss wird durch die Ausgabe des Namens und des beeinflussenden Wertes des gewählten Teilaspekts in der detaillierten Liste der Assoziationen zu Teilaspekten des Attributs ausgegeben. • Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die Liste der Assoziationen zu Teilaspekten eines Attributes auf den ausgewählten Teilaspekt eingeschränkt.
Name	Zustände von Teilaspekten
Beschreibung	Teilaspekte können von der Beachtung im Konzept, also von der Aggregation Attributwerte exkludiert werden.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Nach der Auswahl eines Teilaspekts soll es möglich sein, dessen Zustand zu definieren. • Es gibt die zwei Zustände inkludiert und exkludiert. • Der Zustand kann zu jedem Zeitpunkt gewechselt werden.

Name	Bearbeitung von Teilaspekten
Beschreibung	Durch die Auswahl eines Teilaspekts kann dieser bearbeitet werden. Neben der bereits erwähnten Funktion zur Beeinflussung des Zustands des Teilaspekts, kann auch die Bezeichnung des Teilaspekts verändert werden.
Details und Akzeptanzkriterien	<ul style="list-style-type: none">• Der Name des Teilaspekts wird in einem Formular angezeigt, welches eine Bearbeitung zulässt.• Die Bearbeitung des Teilaspekts erfolgt asynchron und blockadefrei.• Teilaspekte werden über die Menge aller Nutzer synchronisiert.• Der ausgewählte Teilaspekt muss hervorgehoben werden.

Kapitel 4

Implementierung

4.1 Technologiewahl und Architektur

Das sozialen System des Vereins Viva con Agua versucht die Hürden der Integration neuer Mitglieder möglichst gering zu halten. Des Weiteren ist es darauf ausgelegt, dass sich jedes Mitglied im Rahmen der individuellen Möglichkeiten einbringt. Einige ehrenamtlich Aktive verbringen daher mehrmals wöchentlich Zeit im Kontext des sozialen Systems, andere nur wenige Male im Jahr.

Es ist offensichtlich, dass die Zugänglichkeit sowie die Nutzungsvoraussetzungen des technischen Systems entscheidenden Einfluss auf die spätere Akzeptanz durch das soziale System haben. Daher wird das in dieser Arbeit vorgestellte technische System zur Unterstützung kollaborativer und kreativer Erzeugung von Konzepten als Webanwendung entworfen. Dies ermöglicht den Zugang mittels eines *Uniform Resource Locator (URL)* und setzt einzig einen aktuellen Browser auf dem verwendeten Computer voraus. Außerdem lässt dieser Ansatz eine breit gefächerte Auswahl mobiler Endgeräte für die Weiterentwicklung zu.

Das soziale System von Viva con Agua wird bereits durch das technischen System „Pool“¹ unterstützt, welches für die Teilnahme an vielen Aktivitäten im sozialen System eine zwingend zu nutzende Voraussetzung darstellt. Da auch dieses Tool in Form einer Webanwendung bereitgestellt wird, kann davon ausgegangen werden, dass Menschen die im sozialen System von Viva con Agua aktiv sind, Zugang zu einem Computer mit einem Browser und zum Internet haben. Zudem wird

¹Siehe <http://pool.vivaconagua.org/>, besucht am 17.01.2016

bei der Installation eines modernen Betriebssystems derzeit stets ein Browser mit installiert. Dies gilt für alle Plattformen. Somit ist ein Zugang zum technischen System gewährleistet, wenn dieses in Form einer Webanwendung bereitgestellt wird.

Die Arbeit mit dem geteilten Arbeitsgegenstand, dem Konzept, erfordert viele Interaktions- und differenzierte Betrachtungsmöglichkeiten, wie es im Rahmen der vorliegenden Arbeit bisher aufgezeigt werden konnte. Diesem Anspruch gerecht werdend, soll daher die in Webanwendungen bekannte Trennung von Server und Client derart strukturiert werden, dass eine Kommunikation zwischen beiden nur initial und bei zwingend notwendigen Übermittlungen von Benutzereingaben getätigt werden muss. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Kommunikation zwischen den Client und Server nicht den Nutzer in seiner Interaktion blockiert. Die Verarbeitung von Eingaben und Events erfolgt somit zunächst auf dem Client. Nur wenn diese Verarbeitung die Notwendigkeit zur Server-Kommunikation erkennen lässt, wird diese auch vorgenommen. Das somit gewählte Systemdesign entspricht einer *Rich Internet Application (RIA)* nach den Beschreibungen von Bozzon et al. in [BCFC06].

Damit ein wesentlicher Anspruch an ein Kollaborationssystem erfüllt wird, muss eine Möglichkeit geschaffen werden, gewisse Benutzereingaben umgehend an weitere Clients weiterzugeben, welche die Sitzungen anderer Nutzer realisieren. Diese technische Anforderung wird auch in den Abschnitten 3.1 und 3.2 begründet. Da die Webanwendung auf einem Modell basiert, welches einen zentralen Server vorsieht, mit dem verschiedene Clients kommunizieren, muss also ein Client eine Benutzereingabe an den Server senden, welcher diese an alle anderen Clients weitergibt. Für eben diesen Zweck lässt sich das *WebSocket*-Protokoll [FM11] nutzen.

Die Nutzer bauen eine Verbindung zu einem vom Server bereitgestellten *WebSockets* auf und senden auf diesem Kanal Benutzereingaben, wenn dies sinnvoll ist. Der Server verarbeitet diese Daten gegebenenfalls und sendet die Daten an die anderen Clients weiter, welche eine Verbindung zu dem *WebSockets* aufgebaut haben.

Alternativ ließe sich diese technische Anforderung realisieren, indem eine *Polling*-Architektur implementiert wird. Nach diesem Prinzip würden die Clients in regelmäßigen Abständen eine Anfrage an den Server senden, um neue Daten zu erhalten. Schickt dann ein Client die Eingaben eines Nutzers zum Server, könnte dieser bei der nächsten Anfrage eines anderen Clients die neuen Benutzereingaben zurücksenden. Dieses Vorgehen kommt ohne die Verwendung neuer Protokolle aus,

impliziert aber, dass bei jeder Anfrage eines Clients an den Server sowie jeder Übertragung von Daten vom Client zum Server, eine neue Verbindung aufgebaut werden müsste. Dies kostet Zeit und verlangsamt das System unnötig.

Dem gegenüber funktioniert das *WebSocket* Protokoll derart, dass nur einmal initial die Verbindung aufgebaut wird und dann bestehen bleibt. Daher wird sich in der vorliegenden Realisierung eines Prototyps für die Verwendung des *WebSocket* Protokolls entschieden.

Das System soll von den Nutzern während ihres dauerhaften, kognitiven und kreativen Arbeitsprozesses genutzt werden. Daher ist es notwendig, dass das System jederzeit eine Unterbrechung und Wiederaufnahme der Arbeit zulässt. Somit muss der über alle Nutzer synchronisierte Zustand des Systems jederzeit aufrufbar sein. Dies bedeutet, dass die Daten in einer Datenbank gespeichert werden müssen, deren Inhalt über den Server ausgelesen werden kann.

Die Client Implementierung basiert auf *JavaScript* und *Cascading Style Sheets (CSS)*. Diese beiden Technologien werden von allen gängigen Browsern ohne zusätzliche Installationen unterstützt. Andere Möglichkeiten nennen auch Bozzon et al. in [BCFC06]. So könnten Plugins, wie „Flash“² oder „Silverlight“³ genutzt werden. Diese Plugins müssen jedoch im Browser nachträglich installiert werden, was für die Realisierung der Anforderung eines einfachen Zugangs vermieden werden muss. Die aktuelle Berichterstattung deutet zudem einen Trend an, nach dem sich die Anbieter von Webinhalten nach und nach von derartigen Plugins abwenden, so beispielsweise Facebook [Sau15] und YouTube [Grü15b]. Außerdem wird das generelle Prinzip der Plugins kritisiert, weshalb nach und nach die Browserhersteller auf die Implementierung der gängigen APIs für Plugins verzichten [Grü15a, Pak15]. Zudem bietet der aktuelle Standard HTML5 viele Möglichkeiten, die zuvor durch Plugins realisiert werden mussten und stellt somit einen adäquaten Ersatz dar. Die HTML5-Spezifikation beschreibt in ihrem Abstrakt sogar explizit, dass diese dem Zweck der Einführung neuer Funktionen zur Unterstützung der Entwicklung von Webapplikationen dient.⁴

Die bisher beschriebenen technischen Bedingungen, die das System zu erfüllen hat, implizieren ein Design nach dem *Model-View-Controller (MVC)* Ansatz, welcher von Lindberg und Rydin in [LR02] 2001 als Patent angemeldet wurde. Nach diesem

²Siehe <http://www.adobe.com/de/products/flashplayer.html>, besucht am 17.01.2016

³Siehe <https://www.microsoft.com/silverlight/>, besucht am 17.01.2016

⁴Vgl. <https://www.w3.org/TR/html5/>, besucht am 04.02.2016

Ansatz können die Komponenten einer Webanwendung in drei Bereiche unterteilt werden. Dabei findet die Datenrepräsentation auf der Ebene des *Model* und die Visualisierung im Rahmen von Komponenten der *View*-Ebene statt. Zusätzlich kann eine weitere funktionale Ebene der *Controller* angenommen werden, welche die Kommunikation zwischen Client und Server regelt sowie teilweise die Kontrolle über den Programmfluss übernimmt. Im Kontext des Clients wird des Weiteren die Erweiterung des MVC Entwurfsmusters, das *Model-View-Presenter (MVP)* Muster eingesetzt, welches Fowler in [Fow06] beschreibt. Hierbei projizieren die Funktionen der *Presenter*-Ebene jegliche Veränderungen der Daten auf der *Model*-Ebene in die *View*. Die Verwendung dieses zusätzlichen Musters ist durch den Einsatz einer bestimmten Technologie beim Client bedingt, welche im Folgenden noch vorgestellt wird.

Das vorliegende Konzept konzentriert sich vor allem auf die Nutzerführung. Daher ist die Ebene der Darstellung der Daten, die *View*-Ebene, für die Implementierung besonders zu fokussieren. Hier ist also die Wahl der richtigen Technologie entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung des Konzepts. Es muss somit vor allem darauf geachtet werden, dass die Interaktion des Nutzers mit dem System möglichst fehler- und blockadefrei abläuft. Dies bedeutet, dass der Nutzer zum einen nicht durch störende Fehler in der Interaktion behindert wird und zum anderen das System den Nutzer nicht ausbremst. Damit diese beiden Zielvorgaben erreicht werden können, ist es sinnvoll ein entsprechendes *JavaScript* Framework zu verwenden. Diese Frameworks können dabei unterstützen, sauberen und fehlerfreien Programmcode zu erzeugen, da sie ein Modell vorgeben, welchem der Programmcode entsprechen muss. Ist dieses Modell gut durchdacht, können die Ziele erreicht werden.

Für den Prototyp zur vorliegenden Arbeit wurde sich daher für das Framework React entschieden, welches von Facebook seit dem Jahr 2013 entwickelt wird. Dieses *JavaScript* Framework fokussiert die *View*-Ebene im MVC Modell und beschreibt die Darstellung der Daten und Interaktionsmöglichkeiten deklarativ.⁵ Dies bedeutet, dass die verschiedenen Daten und deren Interaktionsmöglichkeiten abstrahiert werden, um diese Abstraktionen anschließend zu beschreiben. Im Kontext der Nutzung der Daten wird dann nur noch die zu verwendende Repräsentationsform deklariert.

Das Framework modelliert dabei auch Zustände der *View*-Elemente. So wird es erlaubt, dass die Veränderungen auf Ebene der Daten in die Ebene der *View*

⁵Vgl. <https://facebook.github.io/react/docs/why-react.html>, besucht am 19.01.2016

projiziert werden. Dabei liefert das Framework selbst die Repräsentationsmöglichkeit für den aktuellen Zustand und Methoden, um diesen Zustand anzupassen. Eine dieser Anpassung folgende Aktualisierung der *View*-Ebene wird durch das Framework selbst vorgenommen. Betrachtet man diesen Zustand innerhalb des React Systems als eine Art *Model* auf Ebene der *View* und die zustandsverändernden Funktionen als Funktionen der *Presenter*-Ebene, so lässt sich vom Einsatz des MVP Entwurfsmusters sprechen.

Zusätzlich erlaubt React die Unterteilung und Gliederung der *View* in mehrere Komponenten. Die damit eingeführte logische Trennung zwischen verschiedenen Elementen der *View* ermöglicht eine sehr feingranulare Beschreibung von Zuständen, Zustandsübergängen und der tatsächlichen Oberfläche. Vor allem die Separierung der Komponenten führt dazu, dass es möglich ist Seiteneffekte innerhalb des *JavaScript* Codes zu reduzieren. Dies wiederum dient dazu, die Menge der auf Seiteneffekten basierenden Fehler im Programmcode zu verringern.

Die Beschreibung des Zustands der Komponenten des React Frameworks erfolgt über *JavaScript Object Notation*-Objekte (JSON-Objekte).⁶ JSON ist eine Notation zur Beschreibung von Daten und deren Strukturen, welche leicht gelesen, verarbeitet und ausgetauscht werden kann. Mit der Verbreitung von *JavaScript* und den zugehörigen Technologien wird auch JSON mittlerweile viel genutzt. Es finden sich diverse Technologien, von *JavaScript* Frameworks bis hin zu Datenbanken, welche dieses Format verwenden. Damit einerseits die Menge an geschriebenem Code und somit die Anzahl der möglichen Fehlerquellen nicht unnötig erhöht sowie andererseits die konsistente Datenrepräsentation innerhalb des gesamten Systems sichergestellt wird, muss im Weiteren darauf geachtet werden möglichst Technologien zu verwenden, welche JSON zur Modellierung der Daten nutzen können.

Aufgrund der beschriebenen Gründe bietet sich für die Datenhaltung eine dokumentenorientierte Datenbank an, da diese zumeist auf JSON zur Beschreibung der Daten setzen. Auf diese Weise ist eine zusätzliche Konvertierung der Daten nicht notwendig.

Für die Realisierung der Serverkomponenten des System wird das Play Framework 2.4.x⁷ eingesetzt, da hierzu bereits umfangreiche Erfahrungen im Umgang bestehen. Zudem bringt es einige Elemente mit, welche den Arbeitsaufwand der Implemen-

⁶Vgl. <http://www.json.org/json-de.html>, besucht am 19.01.2016

⁷Vgl. <https://www.playframework.com/documentation/2.4.x/Home>, besucht am 19.01.2016

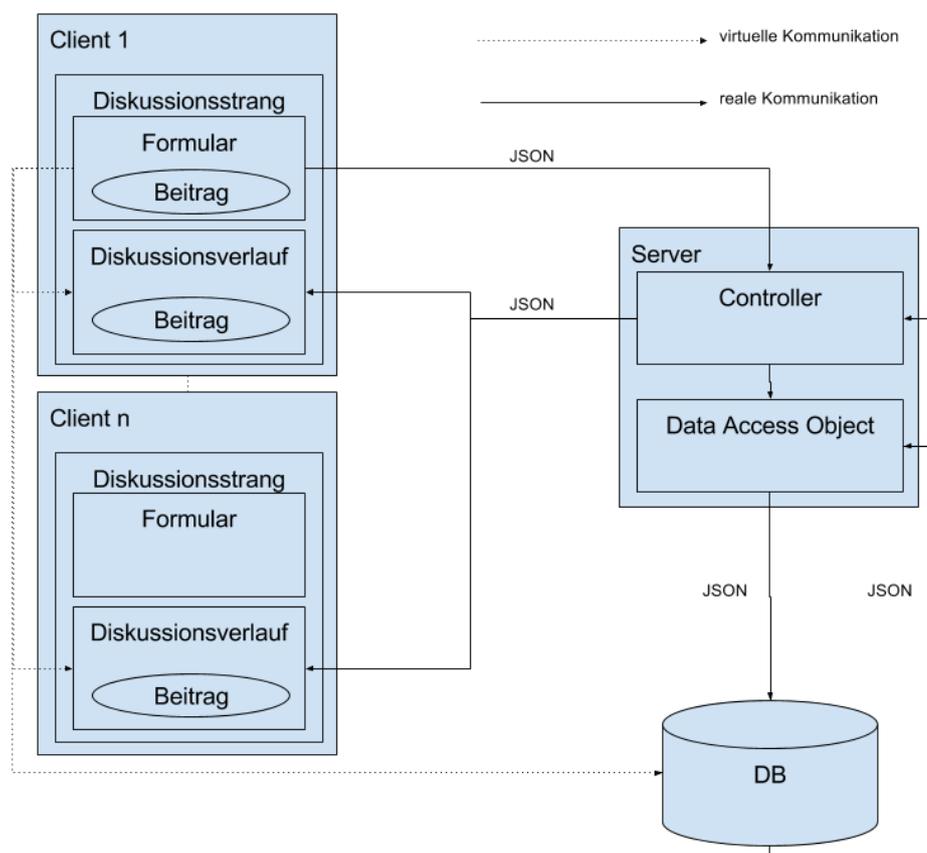


Abbildung 4.1: Interaktion der Systemkomponenten am Beispiel der Übermittlung eines Diskussionsbeitrags zwischen zwei Clients. Es wird die Realisierung der virtuellen Kommunikation zwischen den Clients mittels tatsächlicher, technischer Kommunikation über den Server beschrieben.

tierung verringern. So kann etwa die Bibliothek *Silhouette*⁸ für Play 2.4.x genutzt werden, welche bereits moderne Authentifizierungsmethoden, sowie Möglichkeiten zur Absicherung der Benutzersitzung mitbringt.

In Verbindung mit React und einer dokumentenorientierten Datenbank kann Play 2.4.x zudem als zentraler Ort der Datenmodellierung verwendet werden. Das Framework bringt eine ausführliche Bibliothek zur Arbeit mit JSON sowie diverse Treiber für moderne Datenbanktechnologien mit. Da die dokumentenorientierten Datenbanken zumeist auf eine explizite Beschreibung der Datenschemata verzichten, kann daher die Beschreibung dieser Schemata auf einen Ort, die Implementierung

⁸Vgl. <http://silhouette.mohiva.com/>, besucht am 19.01.2016

des Systems in Play 2.4.x, beschränkt werden.

Abbildung 4.1 zeigt exemplarisch die verschiedenen Systemkomponenten und deren Interaktion in Bezug auf die Kommunikation der Nutzer. Ziel ist es, dass ein Diskussionsbeitrag, erzeugt mittels der React Anwendung, von Client A an Client B übergeben wird. Dort soll der Beitrag von der empfangenden React Anwendung ausgegeben werden. Zusätzlich muss der Beitrag in der Datenbank gespeichert werden, um die Persistenz zu gewährleisten. Zur Erzeugung einer derartigen virtuellen Kommunikation wird der Weg über den Server gesucht. Dieser fungiert in erster Linie als Verteiler des Beitrags, tätig in diesem Kontext jedoch noch zusätzliche Transformationsoperationen. So wird der Beitrag zunächst in der Datenbank gespeichert, um von dieser die automatisch erzeugten Identifikatoren nutzen zu können, wenn dann der Beitrag, ergänzt um diese Identifikatoren, an die Clients zurückgeschickt wird.

Auf der Ebene des Servers ist ein *Controller* nach dem MVC Entwurfsmuster zu erkennen. Zusätzlich nutzt das System für die Interaktion mit der Datenbank sogenannte *Data Access Objects (DAO)*. Diese speziellen Objekte sind Instanzen von Klassen die zu dem Zweck entworfen wurden die Kommunikation mit der Datenbank bezüglich einer Entitätsklasse zu übernehmen. Das bedeutet, dass mit Hilfe dieser Klassen Daten in die Datenbank geschrieben und aus ihr wieder ausgelesen werden können.

4.2 Datenmodell

Für die erhobenen Anforderungen ist das in Abbildung 4.2 dargestellte Modell der Daten eine mögliche Form der Repräsentation. Die einzelnen kreativen Konzeptentwicklungen werden im System in Projekten gekapselt. Dabei umfasst ein Projekt stets genau ein Konzept, welches diskutiert und zum gemeinsamen Arbeitsgegenstand wird.

Diskussionsbeiträge werden im Modell als `Comment`, Teilaspekte als `Label` und Typen von Konzepten als `Type of concept` bezeichnet. Offensichtlich kommt es zu einer hohen wechselseitigen Abhängigkeit zwischen den verschiedenen Entitätsklassen, welche häufig die Referenzierung zwischen Entitäten impliziert. Diese Abhängigkeiten sprechen zunächst für die Wahl einer relationalen Datenbank. Jedoch wird es mit einem relationalen Datenbank Management System (DBMS) notwendig, die Daten mittels der Schema Definitions-Subsprache von SQL zu beschreiben. Wie bereits

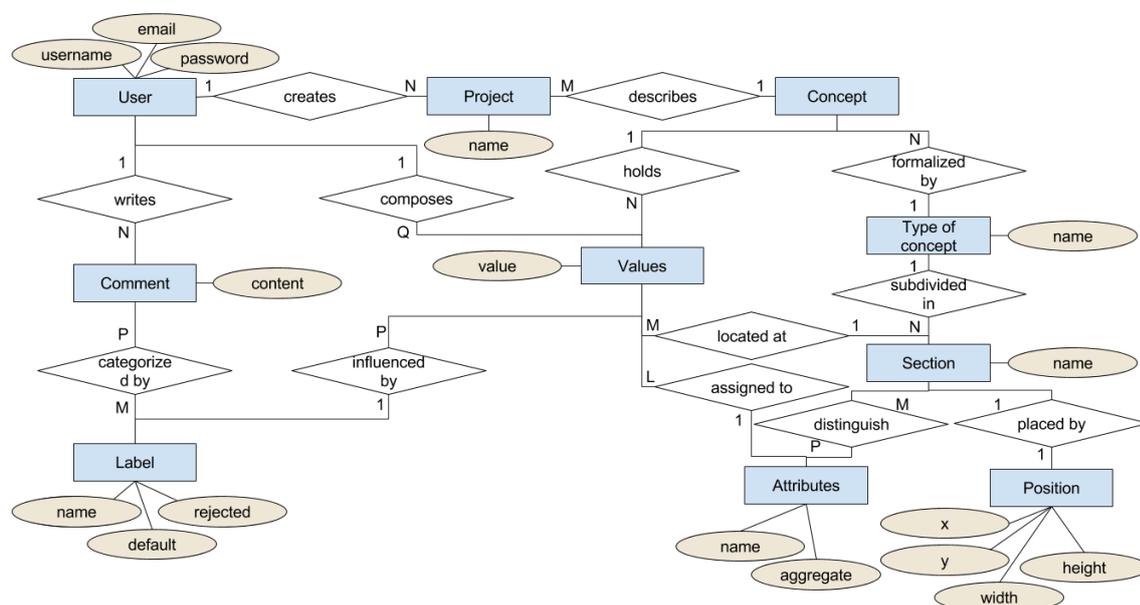


Abbildung 4.2: Beschreibung des zur Realisierung des Prototypen verwendeten Datenschemas als *Entity Relationship Model*, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Visualisierung der Attribute `_id`, `created_at` und `modified_at` verzichtet wird. Jede Entität verfügt über diese Attribute und das Attribut `_id` ist stets der Primärschlüssel.

ausgeführt, wäre es wünschenswert diese Notwendigkeit zu umgehen, um zum einen die Menge möglicher Fehlerquellen zu reduzieren und zum anderen die schnelle und einfache Erweiterbarkeit sicherzustellen. Für das System ist es zudem von Vorteil, wenn eine Datenbanktechnologie verwendet wird, die mit JSON arbeitet, was nicht mit allen relationalen DBMS möglich ist. Zusätzlich sieht das Design des Systems bisher keine komplexen Operationen auf der Datenbank vor, welche einen besonders schnellen Lese- oder Schreibzugriff auf die Datenbank erfordern, daher ist es nicht nötig eine Datenbanktechnologie zu wählen, welche die hohe Anzahl an Relationen zwischen den Entitäten in einem besonderen Maße unterstützt.

Es wird somit im Rahmen der prototypischen Realisierung MongoDB⁹ verwendet. Diese dokumentenorientierte Datenbank erlaubt das Lesen und Schreiben von JSON mittels eines *JavaScript* basierten *Application programming interface (API)* und kommt dabei ohne Definition eines Schemas aus. Eine dokumentenorientierte Datenbank zeichnet sich dadurch aus, dass die abgelegten Daten in Kollektionen

⁹Vgl. <https://docs.mongodb.org/manual/>, besucht am 19.01.2016

von Dokumenten organisiert sind [Lea10]. Diese Dokumente können verschiedene Strukturen aufweisen, MongoDB beschreibt sie mittels JSON, also in Form von Schlüssel-Wert-Paaren.¹⁰ Operationen, wie das Finden, das Erstellen, die Modifikation oder das Löschen von Daten erfolgt dann mittels der Selektion der Kollektion. Ist eine Kollektion gewählt, können die zuvor beschriebenen Operationen auf den in dieser Kollektion enthaltenen Dokumente durchgeführt werden. Dabei werden stets nur vollständige Dokumente erstellt, modifiziert oder gelöscht. Auch die Suche von Dokumenten liefert im Normalfall nur vollständige Dokumente, allerdings können diese durch die Angabe einer Projektionsfunktion auf einzelne Attribute reduziert werden.

Wird nun das in Abbildung 4.2 beschriebene Datenmodell mit einem Datenmodellierungskonzept übersetzt, welches für die Arbeit mit MongoDB verwendet werden kann, fallen zunächst die Entitäten weg, welche eine Beziehung zwischen anderen Entitäten modellieren. Die Referenzierung kann dabei erhalten bleiben, indem die Menge der Referenzen als Liste an den Entitäten selbst gespeichert wird. Für die Entität der `Position`, welche eine 1:1-Beziehung zu einer `Section` aufweist, kann die Relation vollständig entfernt werden.¹¹

Diese Form der Modellierung entspricht dabei nahezu der späteren Modellierung der Entitäten als Instanzen von Klassen. Es wird allerdings in der Datenbank eine Referenzierung zwischen den Entitäten über *Universally Unique Identifier (Uuid)* vorgenommen. Diese Referenzierungen mittels Identifikatoren werden beim Lesen der Daten aus der Datenbank aufgelöst und es wird eine physische Referenzierung zwischen Objekten im Speicher vorgenommen. Wenn das Webframework Play 2.4.x die Daten dann an den Client, also die React Anwendung ausliefert, werden die Referenzen entsprechend des Anwendungsfalls behandelt. Entweder werden dabei die Referenzen vollständig aufgelöst, was bedeutet, dass im repräsentierenden JSON jegliches zuvor referenzierte Objekt enthalten ist, oder die Referenzen werden erneut mittels Identifikatoren repräsentiert. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die React Anwendung stets nur einen Teil der Datenstruktur abfragt, da die

¹⁰Vgl.: <https://docs.mongodb.org/manual/core/crud-introduction/>, besucht am 04.02.2016. MongoDB speichert die Daten nicht im JSON Format, sondern im BSON Format, welches im Endeffekt zu JSON äquivalent ist, außer das zusätzliche Typinformationen abgelegt werden.

¹¹Vgl. <https://docs.mongodb.org/manual/core/data-modeling-introduction/>, besucht am 19.01.2016

Kapselung der Elemente der *View*-Ebene in Komponenten hier eine Beschränkung zulässt.

Die Entitätsklasse `Project` repräsentiert das gesamte Projekt und dient daher stets als Kontext für Assoziationen zwischen den anderen Entitäten. Projekte umfassen einen Namen, einen Autor, einen Identifikator sowie die Daten der Erstellung und der letzten Änderung. Zusätzlich kennt jede Entität der Klasse `Project` auch die Liste der Identifikatoren aller assoziierten Entitäten der Klassen `Comment` und `Label`. Auf diese Weise können die abhängigen Entitäten schnell erfasst und aus der Datenbank ausgelesen werden. Diese Form der Speicherungen von Referenzen unterstützt die Initiierung der Anwendung beim Client, dennoch ist es für einige Operationen, wie etwa die Verteilung der Entitäten der Klasse `Comment` an alle verbundenen Clients sinnvoll, die Assoziation zwischen `Project` und `Comment` auch an den Diskussionsbeiträgen zu speichern.

Die Entitätsklasse `Comment` verfügt daher ebenfalls über eine Referenz zu einer Entität der Klasse `Project`, welcher der jeweilige Diskussionsbeitrag zugeordnet ist. Des Weiteren werden der Autor, der Beitragstext, sowie alle zum Beitrag assoziierten Entitäten der Klasse `Label` gespeichert. Zudem lässt auch diese Entitätsklasse wieder eine Speicherung des Erstell- und Modifikationsdatums zu. Ebenso werden auch die Entitäten dieser Klasse mittels eines Identifikators im System referenziert und identifiziert.

Aus den gleichen Gründen wie bei der `Comment`-Entitätsklasse, referenziert auch die Entitätsklasse der `Label` auf die Projekte. Hier wird zusätzlich der Name des repräsentierten Teilaspekts gespeichert sowie erneut die beschreibenden Daten der Erstellung und der letzten Modifikation und ein Identifikator zum Zweck der Referenzierung. Die Klasse der `Label` verfügt jedoch zusätzlich noch über die beiden Attribute `default` und `rejected`. Ersteres erlaubt es, dass während der Initialisierung des Projekts auch erste Entitäten der `Label` erzeugt werden. So könnten Nutzer Hilfestellungen zum Beginn eines Projekts erhalten. Auf die Nutzung dieser Möglichkeit wird jedoch vorerst verzichtet, um die Untersuchung anderer Aspekte des technischen Systems nicht zu erschweren.

Das Attribut `rejected` indiziert, dass der repräsentierte Teilaspekt durch die Nutzer vom Konzept ausgeschlossen wurde. Das bedeutet, dass der Teilaspekt zwar weiterhin im Kontext des Projekts ausgegeben wird, jedoch in der Berechnung des Konzepts keine Beachtung mehr findet und die Darstellung des Teilaspekts den

Nutzern erkenntlich macht, dass dieser ausgeschlossen wurde. Auf diese Weise bleiben die Entscheidungsprozesse im kollaborativen Gruppenprozess nachvollziehbar und die Diskussion, welche der Entscheidung zur Exklusion vorausging, muss nicht wiederholt werden, wenn sich neue Gruppenmitglieder integrieren möchten.

Projekte und Diskussionsbeiträge verfügen jeweils über das Attribut des Autors. Diesem Attribut werden als Wert Referenzen zu einer Entität der Klasse `User` zugewiesen. Diese Entität wird auch im Kontext der Nutzerverwaltung des Systems verwendet und dient der Repräsentation eines Nutzers des Systems. Es können somit einzig Nutzer, die ein Profil im System angelegt haben als Autoren von Projekten und Diskussionsbeiträgen auftreten.

Entitäten der Klasse `User` verfügen dabei über die Attribute Vorname, Nachname, E-Mail-Adresse und Avatar-URL. Während die E-Mail-Adresse derzeit einzig zur Identifikation des Nutzers im Kontext des Authentifizierungsprozesses Verwendung findet, werden die anderen Attribute zur Erstellung von Repräsentationen der Nutzer innerhalb des Systems verwendet. Ruft ein Nutzer ein Projekt auf, so wird diesem Nutzer die Liste aller Diskussionsbeiträge ausgegeben. Hier werden die Attribute des Vornamens, des Nachnamens und die Avatar-URL für die Darstellung des Autors verwendet. Das System unterstützt dabei nicht die Festlegung eines Profilbildes durch den Nutzer, sondern es wird an dieser Stelle auf externe Dienste zurückgegriffen, wie etwa Gravatar.¹² Auf diese Weise kann die Entwicklung der eigentlichen Kernfunktion des System fokussiert werden, ohne das auf eine adäquate Repräsentation der Nutzer verzichtet werden muss.

Neben den zuvor beschriebenen Entitätsklassen ist zur Repräsentation des Arbeitsgegenstandes auch die Entwicklung entsprechender Klassen von Entitäten notwendig. Hier wird zunächst die Entitätsklasse `Concept` eingeführt. Diese repräsentiert ein konkretes Konzept, welches im Rahmen eines Projekts entsteht. Entitäten dieser Klasse müssen also sowohl die formelle Struktur des Konzepts als auch die konkreten Werte beschreiben, die das Konzept im Laufe des Arbeitsprozesses angenommen hat. Neben dieser impliziten Notwendigkeit muss das Konzept auch dem entsprechenden Projekt zugeordnet werden. Letzteres wird durch die Referenzierung des Konzepts innerhalb der Attributmenge der Entitätsklasse `Concept` ermöglicht. Zudem werden auch die Werte im Konzept, welche selber mittels einer eigenen Entitätsklasse beschrieben werden, und die formelle Struktur, ebenfalls durch eine eigene Entitäts-

¹²Vgl. <https://de.gravatar.com/>, besucht am 29.01.2016

klasse beschrieben, als Referenzen auf die entsprechenden Entitäten repräsentiert. Zusätzlich wird auch hier das technische Attribut des Identifikators und die Daten der Erstellung und Modifikation gespeichert.

Die formelle Struktur wird durch mehrere Entitätsklassen beschrieben, deren Semantik sich als Baumstruktur beschreiben lässt. Die Wurzel der formellen Struktur bildet dabei die Entität **Type of concept**. Diese verfügt über einen Namen, ein Erst- und Änderungsdatum sowie den zur Referenzierung notwendigen Identifikator. Diese Entitäten der Wurzel werden auch im Rahmen der Entitäten der Klasse **Concept** referenziert.

Zusätzlich verfügen die Entitäten der Klasse **Type of concept** auch über eine Menge von Referenzen zu Entitäten der Klasse **Section**. Letztere beschreiben einen Bereich innerhalb des Konzepts mit einer Überschrift und einer Liste von Konzeptattributen. Weiterhin verfügen die Entitäten zur Beschreibung von Bereichen über eine Position, welche mittels (x, y) Koordinate sowie Breite und Höhe, die die Platzierung des Bereichs innerhalb des Konzepts beschreiben.

Die Konzeptattribute verfügen über einen Namen, einen Typ und den Verweis auf eine Aggregationsfunktion. Der Typ beschreibt dabei eine technische Betrachtung der Werte des Attributs. Er definiert den primitiven Datentyp, den ein Wert des Attributs annehmen kann. Dieser Datentyp muss dann durch die Aggregationsfunktion verwendet werden können. Diese Abhängigkeit von Typ und Aggregationsfunktion wird dabei nicht auf der Ebene der Datenhaltung beschrieben und verifiziert. Sie muss vielmehr von der Server-Anwendung sichergestellt werden und findet nur dort Anwendung.

Da die Attribute somit in mehreren Bereichen im Konzept auftreten können, müssen deren Werte dem richtigen Attribut im richtigen Bereich des Konzepts zugeordnet werden können. Weiterhin müssen die Werte vom richtigen Typ sein und zusätzlich sollte auch der Autor des Werts nachvollziehbar sein. Daher verfügen die Entitäten der Klasse **Values** über referenzierende Attribute. Zudem wird natürlich auch der Wert selbst, dessen Typ sowie das Erst- und Modifikationsdatum gespeichert. Da Werte im Kontext konkreter Teilaspekte des Konzepts festgelegt werden sollen, halten die Entitäten der Klasse **Values** auch Referenzen auf die entsprechenden Entitäten der Klasse **Labels** in deren Kontext die Werte erzeugt wurden.

4.3 Oberflächenkomponenten

Das React Subsystem differenziert für die Oberfläche zwischen den Komponenten des Diskussionsstrangs, einem separaten Bereich als Übersicht für die Teilaspekte und einer Komponente für die Ausgabe des Konzepts selbst. Diese drei Komponenten sind dabei in zwei Spalten gegliedert, einer für den Diskussionsbereich, eine für das Konzept und die Übersicht der Teilaspekte. Die zweite Spalte ist für diesen Zweck zusätzlich in zwei Zeilen getrennt, wobei die Obere das Konzept ausgibt und die untere Zeile die Übersicht über die Teilaspekte visualisiert. Die Abbildung 4.3 zeigt das System mit allen drei Bereichen, so wie es auch die Nutzer des Systems sehen.

Die verschiedenen Bereiche sowie die Elemente innerhalb der Bereiche werden dabei als einzelne React Komponenten realisiert. So ist beispielsweise jedes Eingabeformular eine eigene Komponente. Diese Formulare werden für die Erstellung und Änderung von Diskussionsbeiträgen sowie für die Erstellung von Attributen und das Verfassen von Werten zu den Attributen verwendet. Zudem gibt es noch ein Formular, welches für die Bearbeitung von Teilaspekten genutzt werden kann. Dieses Formular kann sowohl zur Veränderung der Bezeichnung, als auch zur Anpassung des Zustands des Teilaspekts dienen.

Die Komponenten werden nach dem „Composite“-Entwurfsmuster aus [GHJV11, S. 239] in hierarchischer Form verwendet. Dies bedeutet, dass beispielsweise der Diskussionsstrang als Wurzelknoten für das Formular zur Erstellung und Bearbeitung von Diskussionsbeiträgen sowie für die Liste der Beiträge dient.

Es werden ebenfalls die drei grundlegenden Komponenten der Diskussion, des Konzepts und der Übersicht der Teilaspekte als Unterkomponenten einer Wurzel modelliert. Da die Teilaspekte im Kontext jeder der drei grundlegenden Komponenten benötigt werden, müssen diese von einer gemeinsamen Elternkomponente verwaltet werden, welche als neue Wurzel modelliert werden kann. Diese hält dann die Liste aller Teilaspekte als eigenen Zustand. Die Wurzelkomponente wird als Projektkomponente bezeichnet und erhält alle Informationen als Parameter, die sich auf das aktuelle Projekt beziehen.

Grundsätzlich hat jede Komponente Zugriff auf die durch sie repräsentierte Entität sowie einen eigenen Zustand. Teilweise gibt eine Komponente auch Informationen an die Kindkomponenten weiter. So legt die Projektkomponente etwa für alle Kindkomponenten die Menge der Teilaspekte fest. Das React Framework ist dabei so

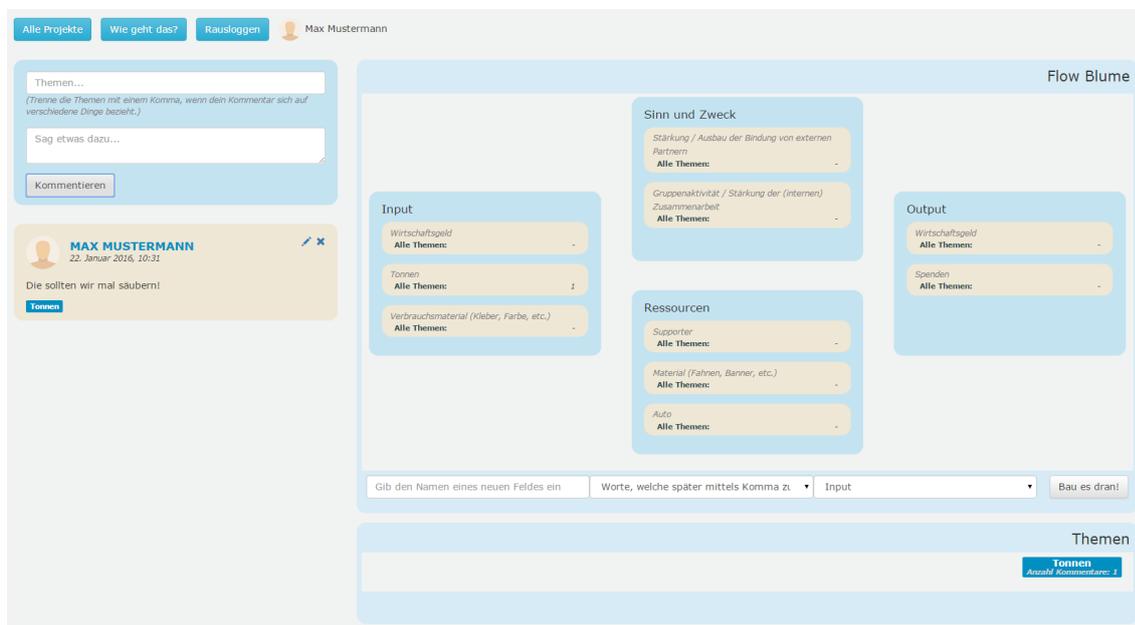


Abbildung 4.3: Die Oberfläche des entwickelten Prototyps mit allen Komponenten.

konzipiert, dass diese weitergegebenen Informationen zwar durch die Kindkomponenten verändert werden können, eine solche Veränderung dann aber nur im Kontext der jeweiligen Kindkomponente wirksam ist. Das bedeutet, dass die anderen Kindkomponenten und die Elternkomponente weiterhin auf dem unveränderten Zustand arbeiten. Damit eine solche Veränderung von einer Kindkomponente vorgenommen werden kann und auch auf alle anderen nutzenden Komponenten wirkt, muss durch die Elternkomponente eine Funktion an die Kindkomponente übergeben werden, welche Zugriff auf den Zustand der Elternkomponente hat und die Veränderung vornehmen kann. Wird dann mittels einer solchen Funktion der Zustand einer Komponente angepasst, wird der neue Zustand durch React an alle Kindkomponenten weitergegeben. Das Framework sorgt also selbst für die Weitergabe der Information innerhalb des Systems und arbeitet damit äquivalent zu der Serverapplikation hinsichtlich der Nutzung von *WebSockets*.

Was zunächst wie ein Mehraufwand erscheint, dient schlussendlich dazu den Vorgang der Veränderung von Werten explizit zu machen. Auf diese Weise kann die Veränderung durch Seiteneffekte verhindert werden und somit die Vollständigkeit des Veränderungsprozesses sichergestellt werden. Letzteres bezieht sich vor allem auf den Vorgang der Client-Server Kommunikation. So ist es im Kontext einiger

Entitätsinteraktionen notwendig, die entstehenden Veränderungen an den Server zu kommunizieren. Die Durchführung dieses Arbeitsschritts kann durch die Definition der verändernden Funktion abgesichert werden.

Die Darstellung der Komponenten erfolgt initial wie in Darstellung 4.3. Es sei dabei darauf hingewiesen, dass durch die Interaktionen der Nutzer diese Darstellung angepasst wird. So können etwa Diskussionsbeiträge hinzukommen, alternative Menüs oder detaillierte Listen der Einflüsse von Teilaspekten zu den Attributen eingeblendet werden.

Diese Einblendung detaillierter Listen erfolgt über die Selektion eines Attributs mittels einer Maus. Die daraufhin dargestellte Übersicht entspricht der Visualisierung in Abbildung 4.4. Zu erkennen ist, neben der Ausgabe des Attributnamens oben, in der ersten Zeile rechts der aggregierte Wert sowie darunter in jeder Zeile je ein Teilaspekt, beschrieben durch seine Bezeichnung und den definierten Einfluss auf das betrachtete Attribut.

Neben der Selektion der Attribute können auch Teilaspekte ausgewählt werden. Durch eine solche Auswahl eines Teilaspekts wird dieser in allen Visualisierungen der React Komponenten hervorgehoben. So wird etwa im Konzept zu jedem Attribut die detaillierte Liste an Einflüssen eingeblendet und dabei auf den selektierten Teilaspekt eingeschränkt. Eine Ausnahme bilden hierbei selektierte Attribute, für diese wird die Liste der Einflüsse der Teilaspekte nicht auf den ausgewählten Teilaspekt eingeschränkt. Der Teilaspekt wird jedoch dennoch hervorgehoben.

Die Visualisierung des Diskussionsverlaufs wird durch die Selektion eines Teilaspekts auf die Darstellung derjenigen Beiträge eingeschränkt, die zu diesem Teilaspekt assoziiert wurden. Zusätzlich wird auch hier in jedem Beitrag der selektierte Teilaspekt hervorgehoben.

Schlussendlich erlaubt die Selektion eines Teilaspekts auch dessen Bearbeitung. Dafür wird im Bereich der Teilaspekte, in Abbildung 4.3 als „Themen“ bezeichnet, ein weiteres Formular dargestellt, welches die Möglichkeit bietet, die Bezeichnung des Teilaspekts und den Zustand zu ändern. Die Darstellung erfolgt dabei äquivalent

Input	
Wirtschaftsgeld	-
Alle Themen:	-
Tonnen	1
Alle Themen:	1
Tonnen	1
Verbrauchsmaterial (Kleber, Farbe, etc.)	-
Alle Themen:	-

Abbildung 4.4: Detaillierte Übersicht über alle Einflüsse von Teilaspekten auf ein Attribut. Dargestellt ist hier ein Attribut, auf welches nur ein Teilaspekt Einfluss ausübt.

Abbildung 4.5: Formular zur Änderung eines Teilaspekts, nach dessen Selektion im Prototyp.

zu den Formularen, die im Bereich des Konzepts verwendet werden (siehe Abbildung 4.5).

Wird die Selektion eines Attributes und eines Teilaspekts vorgenommen, kann anschließend ein Wert für die durch die parallele Selektion beschriebene Assoziation eingegeben werden. Erst mit Festlegung dieses Werts wird auch die Assoziation selbst in der Datenbank gespeichert und somit für andere Nutzer zugänglich. Vor der Eingabe des Werts ist also die Assoziation zwischen Attribut und Teilaspekt nur eine implizite Konstruktion, welche sich aus dem Zustand der auf dem Client laufenden React Anwendung ergibt.

Abbildung 4.6: Formular zur Änderung des Einflusses eines Teilaspekts auf ein Attribut im Prototyp.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich auch die späteren Nutzer eine solche

Assoziation nicht explizit bewusst machen, sondern diese einzig durch die Beschreibungen der Einflüsse der Teilaspekte im Konzept definieren. Somit orientiert sich das technische System hier an Verhaltensweisen, die im sozialen System angenommen werden. Dies zielt auf die Integration in das soziale System ab und soll die Anerkennung des technischen Systems als sinnvolles Werkzeug durch das soziale System erreichen. Abbildung 4.6 beschreibt das Formular zur Definition des Einflusses eines Teilaspekts auf ein Attribut des Konzepts.

Dem Nutzer eine möglichst große Flexibilität im Ausdruck erlaubend, gibt es auch die Möglichkeit, dem Konzept weitere Attribute hinzuzufügen. Dafür kann der Nutzer das Formular nutzen, welches in Abbildung 4.3 im unteren Bereich des Konzepts unter der Überschrift „Flow Blume“ ausgegeben wird. Hier kann er einen Namen für das Attribut, den Bereich im Konzept, dem das neue Attribut zugeordnet werden soll sowie eine Aggregationsfunktion mit impliziter Typdefinition festlegen. Anschließend wird das Attribut im Konzept entsprechend visualisiert.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Attribute über die Menge der Projekte hinweg identisch sind. Das bedeutet, dass Nutzer die ein Attribut hinzufügen, dieses auch für alle anderen Projekte zugänglich machen. Diese Funktion unterstützt die Ausbildung und Anwendung von Organisationswissen.

Schlussendlich können sich Nutzer an der Diskussion beteiligen, in dem sie das entsprechende Formular verwenden, welches im Bereich der Diskussion zur Verfügung steht. Dieses Formular verfügt über ein entsprechendes Feld mittels dessen die Nutzer die Teilaspekte angeben können, auf die sich ihr Beitrag bezieht. Zudem lässt sich ein Beitragstext eingeben. Ist Letzterer für die Angabe eines Diskussionsbeitrags noch zwingend erforderlich, ist die Festlegung von Teilaspekten hingegen optional.

Die Definition des Teilaspekts, der durch den Beitrag aufgegriffen wird, stellt auch eine Vernetzung der Beiträge dar. Diese Form der Vernetzung setzt hierbei auf eine akkurate Eingabe des betroffenen Teilaspekts durch die Nutzer. Hier mögliche Fehlerquellen auszuschließen, wie beispielsweise Tippfehler, ist somit entscheidend für die sinnvolle Verwendbarkeit des Systems. Daher ist zum Eingabefeld für Teilaspekte eine Autovervollständigung implementiert, die bereits zuvor im Rahmen des Projekts benannte Teilaspekte als Vorschläge bereitstellt.

Der Beitragstext kann durch die Nutzer mittels der Verwendung von „Markdown“¹³ formatiert werden. „Markdown“ bietet eine möglichst simple und nachvoll-

¹³Vgl. <http://markdown.de/>, besucht am 31.01.2016

ziehbare Syntax für die Formatierung von Text. Sie ist dabei so konzipiert, dass möglichst einfach HTML Code aus entsprechend formatierten Texten generiert werden kann. Für die Transformation der Texte in HTML wird bei der Ausgabe die *JavaScript* Bibliothek „marked“¹⁴ verwendet.

Im Rahmen der Konzeption des Prototypen wird angenommen, dass kürzerer Diskussionsbeiträge, die sich auf möglichst wenig verschiedene Teilaspekte beziehen, den konvergenten Schritt der Übertragung der Einflüsse der Teilaspekte in das Konzept vereinfachen. Daher wird das Eingabefeld für den Beitragstext möglichst klein definiert. Dies soll die Nutzer dazu anhalten, kurze und prägnante Texte zu verfassen.

Dieses Formular kann auch verwendet werden, um Beiträge zur Diskussion zu bearbeiten. Dafür kann der Nutzer an seinen eigenen Beiträgen einen Button mit einem Stift-Symbol betätigen. Dadurch werden der Beitragstext sowie die eventuell assoziierten Teilaspekte in das Formular geladen. Diese können dann angepasst werden. Auch können entsprechende Beiträge durch die Nutzer gelöscht werden, indem sie das X-Symbol neben dem Stift-Symbol betätigen. Auch diese Funktion steht den Nutzern nur für Beiträge zur Verfügung, die sie selbst verfasst haben.

4.4 Kommunikation von Client zu Client

Bereits in Abschnitt 4.1 wurden die Technologien beschrieben, die für die Kommunikation zwischen den Clients verwendet werden. Dabei werden verschiedene *WebSocket*-Verbindungen genutzt, welche beim Client innerhalb der React Anwendung verwendet werden, während der Server auf *Controller*-Ebene die Endpunkte der *WebSockets* zur Verfügung stellt.

Server und Client können weiterhin danach differenziert werden, welche Informationen jeweils bekannt sind. So kennt die React Anwendung einzig den Identifikator des durch den Client verwalteten Nutzers. Daher wird bei der Übertragung der Daten vom Client zum Server, die Information über den Nutzer serverseitig aus den Cookie-Informationen des HTTP Anfrage-Headers ermittelt. Auch die Assoziation eines Projekts erfolgt serverseitig über den Kontext der *WebSocket*-Verbindung. Der Server stellt die *WebSocket*-Endpunkte je Projekt zur Verfügung. Daher kann anhand

¹⁴Vgl. <https://github.com/chjj/marked>, besucht am 31.01.2016

des genutzten *WebSockets* auch das Projekt identifiziert werden.

Die eingegebenen Daten werden durch einen eindeutigen Identifikator beschrieben. Dieser wird jedoch erst bei der Speicherung in der Datenbank vergeben, weshalb der Server umgehend jedes empfangene Datum persistiert. Es wird somit also deutlich, dass Daten die die Nutzer eingeben, zunächst auf dem Server einige Transformationen durchlaufen, um alle Kontextinformationen zu ermitteln, die für die weitere Verarbeitung notwendig sind.

Des Weiteren stellt der Server im Rahmen der *Controller*-Ebene vorrangig Aktionen zur Erstellung, Aktualisierung, dem Auslesen und Löschen von Daten zur Verfügung. Alle anderen Nutzerinteraktionen werden hingegen in der React Anwendung im Client abgebildet.

Zu Beginn seiner Arbeit ruft der Nutzer auf dem Server eine Aktion auf, welche durch einen *Controller* bereitgestellt wird und die React Anwendung auf dem Client initiiert. Wenn die React Anwendung geladen wird, werden mittels *Asynchronous JavaScript and XML (AJAX)* initiale Daten vom Server angefragt. Hierfür stellt der Server entsprechende lesende Aktionen zur Verfügung, welche die Daten mittels JSON kodiert an den Client zurücksenden. Ist diese Phase der Initiierung abgeschlossen, erfolgt die Kommunikation mit dem Server ausschließlich mittels *WebSockets*.¹⁵

Nachdem die React Anwendung ihren Startzustand erreicht hat, wartet das System auf Eingaben durch den Nutzer, welche die Zustände der Komponenten verändern und dadurch die automatische Verarbeitung der neuen Zustände auslösen. Wird eine solche Verarbeitung vorgenommen und dabei festgestellt, dass eine Kommunikation mit dem Server notwendig ist, kann es zur Annahme von Zwischenzuständen kommen. Dies sind rein logische Zustände, in denen noch nicht alle Daten aktualisiert sind, da die Kommunikation mit dem Server noch nicht abgeschlossen ist. Aus der Sicht der React Anwendung sind diese Zwischenzustände kaum von anderen Zuständen zu unterscheiden. Im Rahmen der Implementierung wird hier also auf ein optimistisches Verfahren verzichtet, welches zunächst die Zustandsänderung auslöst, um anschließend die asynchrone Kommunikation mit dem Server vorzunehmen.

Nachfolgend wird die Kommunikation zwischen den Nutzern als Beispiel herangezogen, um den Programmfluss aufzuzeigen. Gibt ein Nutzer den Text sowie die

¹⁵Es sei darauf hingewiesen, dass durch die Zustandsänderungen der React Anwendung regelmäßig auch die initiierenden Funktionen aufgerufen werden, welche die AJAX Anfragen verwenden. Daher kann es auch nach der Initiierung zur Kommunikation zwischen Client und Server auf Basis von AJAX kommen.

assoziierten Teilaspekte zu einem Diskussionsbeitrag ein und schickt dies ab, wird der Beitrag unter Verwendung einer *WebSocket*-Verbindung an den Server gesendet. Dieser ermittelt alle verfügbaren Kontextinformationen, wie etwa den erstellenden Nutzer als Autor oder das Projekt und speichert den Beitrag in der Datenbank. Durch die Speicherung wird der Beitrag um einen eindeutigen Identifikator ergänzt.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass das Erstellungsdatum bereits auf dem Client des erstellenden Nutzer unmittelbar vor der Übertragung an der Server ermittelt wird, um die Reihenfolge der Beiträge in den Diskussionssträngen authentisch und nachvollziehbar zu halten. Schließlich könnte sonst ein Problem bei der Übertragung zu einer falschen Reihenfolge der Darstellung der Beiträge führen, was wiederum kommunikative Missverständnisse zwischen den Nutzern auslösen kann.

Nachdem der Server die Kontextinformationen ermittelt und die Speicherung vorgenommen hat, liegt der Diskussionsbeitrag vollständig vor. Die Anwendung ist dabei so konzipiert, dass sowohl der Client als auch der Server die Operationen asynchron ausführen, also den Nutzer nicht blockieren. Einzig der *Thread* des Servers, welcher zur Verarbeitung der vom Client empfangenen Daten gestartet wird, wartet auf den Abschluss der Datenbankoperationen. Anschließend übermittelt der Server den neuen Beitrag an alle Clients unter Nutzung der *WebSocket*-Verbindung. Auch dem Client des Autors wird der Beitrag zugesandt. Dies ist darin begründet, dass der Client nach der Übertragung der Daten an den Server nicht etwa ein optimistisches Verfahren anwendet und den Beitrag anzeigt, sondern ebenfalls erst auf die um Kontextinformationen ergänzte Variante des Servers wartet. Die React Anwendung integriert daraufhin die Darstellung des empfangenen Beitrags in den Diskussionsstrang.

Durch den Verzicht auf ein optimistisches Verfahren müssen in der React Anwendung keine Sonderfälle implementiert werden, die die Verarbeitung von Daten ohne die nötigen Kontextinformationen, wie etwa der Möglichkeit zur eindeutigen Identifikation, erlauben. Zudem unterstützt dies den Anspruch der Konsistenz der Daten über die Menge aller Clients hinweg. Kann ein Beitrag serverseitig nicht verarbeitet werden oder verursacht einen Fehler, merkt der erzeugende Nutzer dies und kann darauf entsprechend reagieren. Äquivalent wird für alle anderen Daten verfahren, die mit dem System verarbeitet werden.

4.5 Umsetzung der Anforderungen

Nachfolgend werden die *User Stories* aus Abschnitt 3.2 erneut aufgegriffen und deren technische Umsetzung bewertet. In Kapitel 5 wird anschließend eine implizite Bewertung der Realisierung der *User Stories* aus Sicht der Nutzer in Form einer Prästudie dargestellt.

Zentral für die sinnvolle Verwendung der Software ist die Realisierung der Repräsentation von Nutzern. Diese Anforderung ist umgesetzt worden, wobei SSL zur Absicherung der HTTP-Verbindung verwendet wird. Zudem wurden für die Realisierung der Authentifizierung des Nutzers etablierte Plugins genutzt, welche modernen Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Die Anforderung der Darstellung eines Diskussionsstrangs wird in der beschriebenen Form erfüllt. Dabei wird durch die beschriebene Kommunikation der Clients untereinander, ein konsistenter Zustand erreicht, welcher sich über die Menge aller momentanen Nutzer erstreckt. Da die chronologische Sortierung der Beiträge weder eine theoretische, noch eine technische Herausforderung darstellt, wurde hierzu auf eine Erläuterung verzichtet. Das System sortiert die Beiträge dabei absteigend anhand ihres Erstelldatums.

Auch die dritte *User Story*, nach der es notwendig ist, dass Nutzer Diskussionsbeiträge erstellen können, wird vom System realisiert. Dabei erfolgt die Arbeit des Systems sowohl asynchron als auch blockadefrei. In den Abschnitten 4.1 und 4.4 wird ausführlich die Kommunikation zwischen den Clients diskutiert. Dabei wird auch stets Bezug auf die Datenbank genommen, welche die Beiträge speichert. Ebenso wird später auch die Funktion zur Veränderung der Diskussionsbeiträge thematisiert. Es ist somit ebenfalls die vierte *User Story* im System umgesetzt.

Abschnitt 4.3 listet zudem eine Funktion zur Erstellung neuer Attribute des Konzepts und zur Definition von Werten der Attribute. Somit sind auch die Inhalte der entsprechenden beiden *User Stories* im System erfüllt. Der gesamte Abschnitt greift immer wieder die realisierte *User Story* der Visualisierung des Konzepts auf und beschreibt dabei auch, wie der Einfluss der Teilaspekte in diese Visualisierung integriert wird.

Die Umsetzung der Autovervollständigung zu den Teilaspekten sowie die Einschränkung der sichtbaren Elemente durch die Selektion eines Teilaspekts im Prototypen können in den vorherigen Abschnitten nachvollzogen werden. Zudem sind auch

die *User Stories* aufgegriffen worden, die eine Bearbeitung der Teilaspekte sowie die Beschreibung deren Zustandsbeschreibung einfordern.

Der „ideale“ Ansatz von Liu et al. wird bereits in Kapitel 2 beschrieben. Hierbei wird die Arbeitsweise in zwei Phasen eingeteilt. Zum einen wird eine divergente Phase durchlaufen, welche eine große Menge von Alternativen hervorbringt und zum anderen die konvergente Phase, welche diese Menge wieder reduziert. Die Wirkung eines jeden Arbeitsschritts in einer Phase wird dabei durch einen verkürzten Arbeitsschritt der jeweils anderen Phase wieder abgeschwächt, um so die in Kapitel 2 beschriebenen Probleme anzugehen.

Das im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte System erlaubt ein äquivalentes Vorgehen, indem zunächst die Menge der betrachteten Teilaspekte und Diskussionsbeiträge des Konzepts erhöht wird, um deren Auswirkungen anschließend in das Konzept zu übertragen. Der letzte Schritt erfordert die Analyse jedes einzelnen Teilaspekts hinsichtlich seiner Auswirkungen, was auch die Möglichkeit bietet, die Realisierung dieses Teilaspekts vollständig in Frage zu stellen. Zum Teil wird sicher auch die Zusammenfassung der Diskussionsinhalte in die Form eines Konzepts die Hürden der Realisierbarkeit weiterer Teilaspekte offenbaren. Dies ist vor allem möglich, da die implizite Aufwandsschätzung, die ein Konzept nach Kapitel 1 auszeichnet, aufzeigt wann Ressourcen erschöpft sind.

Innerhalb der divergenten Phase, der Diskussion, welche neue Teilaspekte hervorbringt, ist es dauerhaft möglich, auch die Auswirkungen bereits diskutierter Aspekte in das Konzept zu übertragen. So kann bereits während der divergenten Phase eine Konsolidierung bestehender Auswirkungen visualisiert werden. Dies kann somit auch innerhalb der divergenten Phase die Notwendigkeit zur Exkludierung einiger Teilaspekte offenbaren. Es können also auch hier bereits konvergente Arbeitsschritte vorgenommen werden. Der jedoch klar konvergente Arbeitsschritt während der Diskussion, ist die Assoziation der Teilaspekte zu Diskussionsbeiträgen. Am Ende sind es diese Beiträge die verschiedene Sichtweisen und Interpretationen in Bezug auf die Teilaspekte ausdrücken und somit können deren Erstellung, Veränderung oder Löschung ebenfalls als divergente Arbeitsschritte verstanden werden. Die Konstruktion von Beziehungen zwischen den Teilaspekten und den Beiträgen ist somit der erste strukturierende Arbeitsschritt, der dabei hilft die Übersicht über die Menge an Beiträgen zu behalten.

Ebenso bleibt die Diskussion während der konvergenten Phase möglich und somit

auch die Beschreibung neuer Teilaspekte. Divergente Arbeitsschritte sind somit auch hier erlaubt. Die konvergente Phase selbst zeichnet sich dabei durch die strukturierte Übertragung der Inhalte der Diskussionsbeiträge in das Konzept aus. Hier sind es also die Tätigkeiten der Erstellung neuer Attribute des Konzepts und der Definition der Werte für Assoziationen zwischen Attributen und Teilaspekten, die als konvergente Arbeitsschritte zu verstehen sind.

Es kann also festgehalten werden, dass die Arbeit nach dem „idealen“ Ansatz von Liu et al. mit dem System möglich ist. Entscheidend ist dabei noch die richtige Reihenfolge und Gewichtung der jeweiligen Arbeitsschritte, was im nachfolgenden Kapitel 5 detaillierter diskutiert wird.

Kapitel 5

Evaluation

5.1 Studiendesign

Das im Rahmen der vorliegenden Arbeit prototypisch entwickelte System zur kollaborativen Erstellung kreativer und viel versprechender Konzepte wird nachfolgend hinsichtlich der Realisierung theoretischer Konzepte aus Kapitel 2 analysiert. Die Durchführung der Untersuchung wird dabei als Prästudie betrachtet, um zunächst einen ersten Eindruck und Indizien zur Wirkung des Systems auf Nutzer zu gewinnen sowie weiterhin das Studiendesign selbst zu evaluieren.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es sich bei dem Prototypen um den technischen Aspekt eines sozio-technischen Systems handelt. Daher sollte, in Anlehnung an Kienle und Kunau, auch der Vorgang der Technikaneignung, beschrieben durch die drei Begriffe „evolving use, appropriation and adoption“ [KK14, S.88], beachtet werden. Dies ist für die spätere Nutzung der neuen technischen Komponente essentiell und bedingt daher die Ausbildung des sozio-technischen Systems.

Kienle und Kunau erläutern, dass sich die Begriffe hinsichtlich ihrer Bedeutung durchaus überschneiden. Nachfolgend sollen diese daher kurz anhand der von den Autoren in [KK14, S.88–90] identifizierten Alleinstellungsmerkmalen beschrieben werden. Der Begriff „evolving use“ beschreibt die Unvorhersehbarkeit der Entwicklung der Nutzung von Software. Im Vordergrund steht hierbei der Umstand, dass Nutzer stets eigene Wege zur Nutzung von Software suchen und dabei das technische System mitunter auf völlig unerwartete Weise verwenden. Die „appropriation“ beschreibt die Art und Weise der Adaption eines technischen innerhalb des sozialen Systems.

Es geht hier also um die Auswirkungen der tatsächlichen Nutzung in Form von neuen Anforderungen die an das technische System gestellt werden. Die „adoption“ der Technik schließt das zu beachtende Spektrum ab. Dabei handelt es sich um den Prozess, den Nutzer vollziehen, an dessen Ende die dauerhafte Integration des technischen Artefakts in das soziale System erreicht wird.

Werden diese drei Aspekte nicht genügend beachtet, so kann dies zur dauerhaften Exklusion eines potentiell durchaus sinnvollen technischen Artefakts aus dem sozio-technischen System führen. Da der Rahmen der vorliegenden Arbeit ein detailliertes Vorgehen zur Technikeinführung in das soziale System unter genauer Betrachtung der zuvor kurz beschriebenen Aspekte nicht zulässt, wird die durchgeführte Evaluation auf den Rahmen einer Prästudie reduziert. Dies ermöglicht die Arbeit mit einigen wenigen Probanden und liefert am Ende hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen einige Indizien, verhindert aber den Prozess der Technikeinführung in das vollständige soziale System.

Tabelle 5.1 visualisiert die im Rahmen der vorliegenden Arbeit aufgestellten Hypothesen bezüglich des geschaffenen Prototypen. Vorrangig wird also die Möglichkeit der Nutzer zur Kollaboration, zur kreativen Tätigkeit und zur Erzeugung viel versprechender Konzepte betrachtet.

Es folgt eine detailliertere Beschreibung der Hypothesen und zu jeder Hypothese ein Verweis auf die Methode mit der die Hypothese untersucht werden soll. Es werden dabei zwei verschiedene Praktiken angewandt. Zunächst wird im Anschluss an die Nutzung des Systems durch die Probanden eine qualitative Untersuchung der Interaktionen der Nutzer mit dem System durchgeführt. Hierfür werden die durchgeführten Aktionen hinsichtlich ihrer Chronologie sortiert und nach der Art der Tätigkeit kategorisiert. Dabei wird zwischen divergenter und konvergenter Tätigkeit unterschieden. Anschließend werden die sich ergebenden Aktionsabfolgen im Kontext der verschiedenen Hypothesen interpretiert. Als Grundlage dieser Analyse dienen die Datenbankeinträge. Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass das System zwar noch keine Historie ausgibt, auf Ebene der Datenhaltung diese aber durchaus speichert. Es ist somit also möglich nachzuvollziehen, wann die Nutzer Daten erstellt, verändert oder gelöscht haben.

Außerdem wird nach der Nutzung des Systems eine Befragung der Probanden durchgeführt. Diese beschränkt sich dabei auf die Verwendung von Aussagen, die mittels Likert-Skalen durch die Probanden bewertet werden können. Zusätzlich

1	Das System kann für die Erstellung von Konzepten verwendet werden.
2	Das System unterstützt Kollaboration.
3	Das System unterstützt Kreativität oder lässt diese zu.
4	Das System unterstützt kollaborative Kreativität.
5	Die entstehenden Konzepte sind qualitativ hochwertig.
6	Das System unterstützt die zielgerichtete Kommunikation.
7	Das System stellt die nötigen Funktionen derart bereit, dass die Nutzer selbstständig zur Arbeit nach dem „idealen“ Ansatz zur Konzepterzeugung von Liu et al. in [LCB03] finden.

Tabelle 5.1: Hypothesen, die mittels der durchgeführten Evaluation betrachtet werden sollen

wird ein abschließendes Freitextfeld für Anmerkungen und ein Feld zur Angabe des im System verwendeten Nutzernamens bereitgestellt. Letzteres wird für eine Assoziation der Aussagenbewertungen zu den Nutzerinteraktionen benötigt. Die Bewertungen des Fragebogens werden dann quantitativ ausgewertet und in Bezug zu den Ergebnissen der qualitativen Analyse gesetzt. Als Grundlage des Fragebogens wird eine Übersetzung eines existierenden Fragebogens verwendet, welche um 14 weitere Aussagen ergänzt und im Verlauf dieses Abschnitts erläutert wird.

Die Kombination der beiden Methoden wird als Vorgehen gewählt, da nicht alle Hypothesen mit nur einer Methode betrachtet werden können, wie nachfolgend dargestellt wird. Zudem muss darauf hingewiesen werden, dass die Konzepte, die mit dem technischen System erzeugt werden können, Ergebnisse kreativer Prozesse sind und daher nur schwer verglichen werden können. Somit ist ein Versuchsaufbau mit vergleichendem Ansatz ungeeignet, wie etwa ein A-B-Test. Dies wird noch klarer, wenn die Erläuterungen zur fünften Hypothese betrachtet werden, die sich mit der Qualität der erzeugten Konzepte auseinandersetzt. Auch die Gestaltung der Befragung der Nutzer als Prä- und Post-Befragung erweist sich für viele Hypothesen als nicht sinnvoll. Einzig die zu bewertenden Aussagen zur Betrachtung der siebenten

Hypothese scheinen hier geeignet zu sein, um interessante Ergebnisse durch ein solches Studiendesign zu erzielen. Da die Probanden jedoch ehrenamtlich für den Verein Viva con Agua aktiv sind und sich zusätzlich freiwillig an dieser Studie beteiligen, soll deren Belastung so gering wie möglich gehalten werden. Da die Kombination der zwei Ansätze auch so Ergebnisse liefern kann, wird auf die Verteilung eines zusätzlichen Fragebogens im Vorfeld verzichtet.

Anhand der Beschreibungen des realisierten Prototypen aus Kapitel 4 sollte erkennbar sein, dass der Arbeitsgegenstand mit dem technischen System bearbeitet werden kann. Somit ist auf dieser Ebene kein Widerspruch zur ersten Hypothese zu erkennen. Doch handelt es sich bei dem Arbeitsgegenstand um ein Konzept im Sinne des sozialen Systems? Aufgrund dessen, dass der zugehörige Prozess im sozialen System kaum explizit beschrieben ist, wurde der Arbeitsgegenstand basierend auf dem Verständnis des Autors definiert und technisch beschrieben. Dieses Verständnis, also die der Arbeit zugrunde liegende Definition des Begriffs „Konzept“ im Kontext des sozialen Systems Viva con Agua, kann im Rahmen dieser Evaluation genauer beleuchtet werden. Hierzu wird eine an die Nutzung des Systems anschließende Befragung der Probanden Klarheit schaffen. Konkret werden die Probanden Aussagen dazu bewerten müssen, inwiefern die im System verwendete Form eines Konzepts angemessen ist.

Ähnlich lässt sich auch die zweite Hypothese betrachten. Zwar zeigt Kapitel 4 einige technische Aspekte der Implementierung von Kollaborationsfunktionen auf, jedoch bleibt die Frage, ob Kollaboration im Sinne Leimeisters in [Lei14, S.8] hinreichend unterstützt wird. Einen gemeinsamen Arbeitsgegenstand und ein Gruppenziel gibt es. Außerdem wird unmittelbare und synchrone Kommunikation ermöglicht. Auch können die Funktionen für die Zwecke der Koordination und Kooperation verwendet werden. Doch genügt der Grad der Unterstützung? Dieser Aspekt der Hypothese kann mittels einer qualitativen Analyse der Arbeitsschritte von Nutzern betrachtet werden. Allerdings erfordert besonders die Analyse der Möglichkeiten zur Kooperation nach der Definition Leimeisters in [Lei14, S.7] das Wissen um die jeweiligen individuellen Ziele der Nutzer. Das Studiendesign, wie es im Weiteren beschrieben wird, impliziert wohl für die meisten Nutzer keine besonderen Individualziele, da ein Gruppenziel vorgegeben wird und keine tatsächliche Realisierung eingefordert werden kann. Letzteres ist vorrangig dadurch bedingt, dass das ehrenamtliche Engagement stets freiwillig gestaltet ist. Dennoch sollte auch zu möglichen individuellen Zielen

eine abschließende Befragung der Probanden Aufschluss liefern.

Die dritte Hypothese greift im besonderen Maße Kapitel 2 auf, in dessen Verlauf Kreativität charakterisiert wird. Zur Untersuchung dieser Hypothese müssen also die Arbeitsschritte, sowie die Arbeitsschrittabfolgen analysiert und diese ins Verhältnis zur Charakterisierung der Kreativität gesetzt werden. Auch dies impliziert also eine qualitative Analyse der Arbeit der Probanden mit dem System.

Ebenfalls Kapitel 2 zeigt auf, dass für die Betrachtung der kollaborativen Kreativität, neben den zuvor beschriebenen Hypothesen, das Verhalten zwischen den Nutzern analysiert werden muss. Zentral ist hierbei die Frage, ob Synergieeffekte zu erkennen sind, welche sich aus den Interaktionen der Nutzer untereinander mit Hilfe des Systems ergeben.

Bereits im Rahmen der Einführung in Kapitel 1 wird der Begriff „Konzept“ besprochen. Dieser Begriff bezieht sich im aktuellen Kontext auf eine Beschreibung dessen, was die Aktiven innerhalb des sozialen Systems des Vereins Viva con Agua durchführen möchten. Die Qualität dieser Konzepte ist daher stets am Erfolg oder Misserfolg ihrer Realisierungen zu erkennen. Da jedoch die Bedingungen des Ehrenamts es nicht erlauben eine Realisierung der entstehenden Konzepte einzufordern, lässt sich die fünfte Hypothese nicht objektiv bewerten. Dies hat zur Folge, dass für die Betrachtung dieser Hypothese eine Befragung der Probanden durchgeführt wird. Diese sollen ihre subjektive Einschätzung zu den entstandenen Konzepten abgeben, welche sich aus der Erfahrung ergibt, die die Probanden mit der Realisierung derartiger Konzepte gesammelt haben. Die Methode zur Untersuchung dieser Hypothese schränkt also die Auswahl der Probanden erstmals stärker ein und es genügt nicht mehr alleine, dass jemand im sozialen System aktiv ist, um als Proband der Studie sinnvolle Beiträge liefern zu können.

Die sechste Hypothese umfasst zwei Aspekte. Zunächst wird hier der Begriff der Kommunikationsunterstützung aufgegriffen. Leimeister definiert Kommunikation als das „aufeinander bezogene Verhalten zweier oder mehrerer Personen und deren Interaktionen mit dem Ziel der Übertragung von Informationen und dem Verständnis von Bedeutungsinhalten“ [Lei14, S.6]. Neben der in Kapitel 4 eingeführten Möglichkeit zur Diskussion, ist auch die Veränderung der Arbeitsgegenstands selbst hier als Form von Kommunikation zu interpretieren. Es kann also festgehalten werden, dass das System die Kommunikation durch technische Funktionen ermöglicht. Doch inwieweit diese Unterstützung auch zielgerichtet die Erstellung viel versprechender Konzepte fördert,

lässt sich einzig durch die detaillierte Analyse der abgelaufenen Kommunikation zwischen den Probanden ermitteln. Auch sollten die Ergebnisse zur Betrachtung der fünften Hypothese während dieser Analyse herangezogen werden, um zu ermitteln welche Unterschiede sich zwischen den Formen der Kommunikation ergeben, wenn die Gruppen unterschiedliche Qualität hinsichtlich des Arbeitsergebnisses erzielt haben.

Die siebente und letzte Hypothese sagt aus, dass die Nutzer die bereitgestellten Funktionen in der Art und Weise nutzen, dass sich der „ideale“ Ansatz von Liu et al. in den Arbeitsschritten wiederfinden lässt, welcher in Kapitel 2 detailliert beschrieben wird. Die Hypothese basiert auf der kontinuierlichen Fokussierung dieses Ansatzes während der Konzeption und Entwicklung des technischen Systems. Abschnitt 4.5 zeigt, dass die Implementierung des Prototypen eine Arbeit nach dem Ansatz erlaubt. Die Bereitstellung dieser Funktionen in der Art, dass die Nutzer diese auch sinnvoll wählen, kann jedoch nur mittels einer qualitativen Analyse der Arbeitsschritte der Probanden beantwortet werden. Zusätzlich soll diese Analyse durch eine Befragung der Probanden im Anschluss an die Nutzung des System gestützt werden.

Es wird somit offensichtlich, dass für die Analyse des System hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen die Arbeit von Probanden mit dem System notwendig ist. Deren Vorgehen muss anschließend qualitativ analysiert werden und die Probanden sollten aufgefordert werden einen Fragebogen auszufüllen.

Für die Probanden gilt, dass diese bereits einige Erfahrungen in ihrer Tätigkeit im sozialen System von Viva con Agua gesammelt haben sollten. Dabei müssen die zukünftigen Nutzer den Umgang mit der Form des Konzepts, der „Flow Blume“, kennen und auch einschätzen können, ob eine „Flow Blume“ viel versprechend ist. Letzteres bedeutet, dass eine Realisierung der „Flow Blume“ qualitativ hochwertige Ergebnisse erzielen könnte.

Es werden daher Mitglieder des sozialen Systems gebeten, an der Studie teilzunehmen, die diesen Kriterien genügen. Dabei werden sowohl die Rolle der Person innerhalb des sozialen Systems, als auch die persönliche Einschätzung des Autors berücksichtigt. So gibt es beispielsweise die Rolle des Ansprechpartners innerhalb einer regionalen Gruppe des Vereins, genauer nachzulesen in [Sel15], welche impliziert, dass die Person häufiger mit Konzepten in Kontakt kommt und diese bewerten muss.

Für die Durchführung der Prästudie haben sich 11 Mitglieder des sozialen Systems zur Teilnahme bereit erklärt, die den vorherigen Anforderungen entsprechen. Davon sind zwei langjährige Aktive, welche nach Ansicht des Autors hinreichend mit der Form

„Flow Blume“ vertraut sind, sieben ehemalige Ansprechpartner, ein Vereinsmitarbeiter und ein Vorstandsmitglied, welches die „Flow Blume“ im sozialen System mit etabliert hat. Somit haben alle Teilnehmer sowohl Erfahrung im Umgang mit der „Flow Blume“, als auch mit den Aktivitäten des sozialen Systems.

Diese Teilnehmer wurden anschließend in Gruppen geordnet. Dabei wird die Einteilung anhand folgender Bedingungen vorgenommen. Es soll es in jeder Gruppe Personen geben, die sich kennen, aber auch mindestens eine Person, die den anderen Gruppenmitgliedern unbekannt ist. Idealerweise kennt diese Person auch die anderen Gruppenmitglieder nicht. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass eine reale Kommunikation zustande kommt, ohne das Bedeutungsinhalte durch eine Kontextualisierung implizit vermittelt werden können. Zudem sollen die Gruppen etwa gleich groß sein, weshalb zwei Gruppen mit vier Mitgliedern und eine Gruppe mit drei Mitgliedern gebildet wird. So kann eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse erreicht werden, um den Einfluss externer Faktoren als Ursache von identifizierten Problemen zu reduzieren. Die drei Gruppen erhalten auch Namen, die im weiteren Verlauf der Arbeit Verwendung finden. Die erste Gruppe heißt „Water“, die zweite „Hygiene“ und die dritte „Sanitation“. Die Wahl der Namen folgt dabei dem Kernthema des Vereins und stützt daher die Identifikation der Probanden mit dem technischen System.

Die Probanden sollen das System für zwei Wochen neben ihren täglichen Aktivitäten nutzen und bekommen dabei hinsichtlich der Arbeitsabläufe und -details kaum Vorgaben. Da jedoch normalerweise die Teilnahme an der Erstellung einer „Flow Blume“ durch das Interesse an einer Idee initialisiert wird, muss im Rahmen der Studie hierzu mehr vorgegeben werden. Es kann schließlich nicht von den Probanden erwartet werden, dass diese nicht nur die Teilaspekte zu einer Idee kreativ diskutieren, sondern auch die initialen Gedanken zum Start der Studie produzieren. Zudem müsste innerhalb der vorgegebenen Gruppenkonstellation ein Konsens über ein gemeinsames Interesse gefunden werden, was außerhalb des Fokus der Evaluation liegt.

Daher wird ein grober Rahmen für die Idee vorgegeben. Die Probanden sollen zum Welt-Wasser-Tag, dem 22. März jeden Jahres, die Durchführung einer Aktion planen. Dieser Tag ist im gesamten sozialen System bekannt und wird in allen regionalen Gruppen des Vereins beachtet. Daher ist davon auszugehen, dass die Probanden sich nicht erst initial dazu informieren müssen und trotz der Vorgabe des Gruppenarbeitsziels ein echtes Interesse an der Aufgabe haben. Noch hinzu kommt, dass es in den letzten Jahren bereits viele verschiedene Aktionen aus dem sozialen

System heraus gegeben hat, weshalb die Probanden auch viele Ansätze für Ideen haben sollten.

Der zeitliche Rahmen der vorliegenden Arbeit hat die Implementierung eines Benachrichtigungssystems, wie es kollaborative Systeme häufig anbieten, leider nicht zugelassen. Daher werden die Nutzer alle zwei Tage vom Autor der vorliegenden Arbeit via Mail über die Vorgänge innerhalb ihres Projekts informiert, um so eine aktive Teilnahme und Nutzung durch die Probanden zu stimulieren.

Der erstellte Fragebogen greift zunächst die *System Usability Scale (SUS)* auf, welche von Brooke in [B⁺96] eingeführt wird. Es handelt sich bei der SUS um einen 10 Aussagen umfassenden Bogen, welche alle mit einer Fünf-Punkte-Likert-Skala durch den Probanden zu bewerten sind. Diese Skala erlaubt dabei eine Bewertung von „stimme gar nicht zu“ bis „stimme voll zu“, wie es Friedrich in [Fri90, S. 175] genauer beschreibt. Die SUS wird von Brooke entwickelt, um die *Usability* eines Software Systems zu bewerten.

Die Aussagen des SUS werden für die Anwendung im Rahmen dieser Prästudie von Seibert-Media übernommen, da sie dem Autor als adäquate Übersetzungen erscheinen.¹ Zusätzlich werden diese Aussagen durch weitere ergänzt, welche eine Bewertung der zuvor beschriebenen Hypothesen zulassen sollen. Tabelle 5.2 beschreibt die Aussagen, die jeweils mittels einer Likert Skala durch die Probanden bewertet werden sollen.

1 Ich kann mir sehr gut vorstellen, das System regelmäßig zu nutzen.

2 Ich empfinde das System als unnötig komplex.

3 Ich empfinde das System als einfach zu nutzen.

4 Ich denke, dass ich technischen Support brauchen würde, um das System zu nutzen.

¹Vgl. <https://blog.seibert-media.net/blog/2011/04/11/usability-analysen-system-usability-scale-sus/>, besucht am 12.02.2016

-
- 5** Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen des Systems gut integriert sind.
-
- 6** Ich finde, dass es im System zu viele Inkonsistenzen gibt.
-
- 7** Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute das System schnell zu beherrschen lernen.
-
- 8** Ich empfinde die Bedienung als sehr umständlich.
-
- 9** Ich habe mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher gefühlt.
-
- 10** Ich musste eine Menge Dinge lernen, bevor ich mit dem System arbeiten konnte.
-
- 11** Die Flow Blume hilft mir auszudrücken, wie ich ein bestimmtes Ziel erreichen möchte und was dafür notwendig ist.
-
- 12** Das entstandene Konzept stellt mich zufrieden.
-
- 13** Ich konnte nicht alle Ideen im Konzept ausdrücken.
-
- 14** Alle meine Ideen konnten im Konzept beschrieben werden.
-
- 15** Alle meine Bedenken und Einwände wurden beachtet und konnten gegebenenfalls im Konzept aufgenommen werden.
-
- 16** Ich habe das Gefühl, dass meine Erfahrungen nicht richtig beachtet werden konnten.
-
- 17** Die Realisierung des Konzepts ist, so wie es beschrieben werden konnte, nicht möglich.
-

18	Das entstandene Konzept kann sehr wahrscheinlich so auch umgesetzt werden.
19	Wann ich das Konzept verändere, also einen Wert anpasse oder ein Feld hinzufüge, habe ich mir ganz genau überlegt.
20	Was andere Nutzer als Diskussionsbeiträge geschrieben haben und welche Änderungen die Anderen im Konzept vorgenommen haben, hat meine Aktionen im System nicht beeinflusst.
21	Wenn ich eine Idee für das Konzept hatte, habe ich die gleich einmal darin festgehalten.
22	Was ich im System mache, hängt stark von den Handlungen der anderen Nutzer ab.
23	Ich habe immer erstmal zu einem neuen Thema diskutiert, bevor ich mir dessen Auswirkungen auf das Konzept überlegt habe.
24	Wenn ein Thema im Rahmen der Diskussion aufgekommen ist, habe ich gleich mal ein paar mögliche Auswirkungen auf das Konzept in eben dieses geschrieben.

Tabelle 5.2: Aussagen die die Nutzer bewerten sollen, um mittels dieser Angaben die Hypothesen zu hinterfragen.

Die ersten 10 Aussagen sind die möglichst adäquaten Übersetzungen des SUS. Die 11. Aussage zielt auf die Betrachtung der ersten Hypothese ab. Die Aussagen 13, 14, 15 und 16 lassen einen Schluss dahingehend zu, ob die Nutzer ihre jeweiligen Individualziele erreichen konnten, was für die Betrachtung der zweiten Hypothese wichtig ist. Es gilt hierbei zu beachten, dass Individualziele in diesem Kontext sowohl die Integration spezieller Teilaspekte in das Konzept, als auch die Beeinflussung des

Konzepts durch individuelle Erfahrungen sein können. Zudem liefern die Aussagen 20 und 22 allgemeinere Hinweise darauf, wie die Probanden ihre Kollaboration wahrgenommen haben.

Die subjektive Bewertung der Qualität des entstandenen Konzepts, welche die fünfte Hypothese einfordert, kann durch die Aussagen 12, 17 und 18 erfasst werden. Die Aussagen 19 bis 24 zielen direkt auf die Betrachtung der siebenten Hypothese ab. Die qualitative Analyse der Arbeitsweise der Probanden hinsichtlich dieser siebenten Hypothese kann durch die erfassten subjektiven Eindrücke der Probanden zu den letzten Aussagen unterstützt werden. Vor allem kann so festgestellt werden, inwiefern bewusst wahrgenommene Interaktion mit dem System mit der tatsächlich durchgeführten Interaktion übereinstimmt. Dies wiederum lässt Schlüsse dahingehend zu, wie stark der Einfluss des Systems selbst auf die gewählte Arbeitsweise ist.

5.2 Auswertung und Interpretation

Die erhobenen Daten werden nun in drei Schritten ausgewertet. Zunächst erfolgt die Berechnung des SUS-Scores des Systems, gefolgt von einer detaillierten Analyse des Nutzerverhaltens und einer Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen sowie einer abschließenden Betrachtung textueller Anmerkungen der Probanden zu dem System. Letztere stammen zum einen aus dem Fragebogen, welcher an letzter Position ein Freitextfeld zur Verfügung stellt, um allgemeine Bemerkungen zu hinterlassen und zum anderen aus Mails, die die Probanden an den Autor geschickt haben.

Während der Durchführung der Studie haben sich 10 der 11 Teilnehmer mit dem System beschäftigt. Der elfte Proband konnte das System aus zeitlichen Gründen leider nicht verwenden. An der anschließenden Umfrage haben sich acht der 10 Teilnehmer beteiligt, zwei befinden sich zu diesem Zeitpunkt im Urlaub und konnten daher den Fragebogen nicht ausfüllen. Außerdem haben zwei der 10 Teilnehmer das System aus zeitlichen Gründen nur wenig verwendet und nur einmal Beiträge geliefert.

Die Auswertung der Aussagen die sich auf die SUS beziehen, orientiert sich an Seibert-Media² und folgt dabei einfachen mathematischen Formeln.

²Vgl. <https://blog.seibert-media.net/blog/2011/04/11/usability-analysen-system-usability-scale-sus/>, besucht am 12.02.2016

Zunächst erfolgt die Kodierung der Antworten. Hierbei wird ein Wert von 0 bis 4 vergeben, wobei sich die Kodierung an der Formulierung der Aussage orientiert. Ist die Aussage positiv formuliert, so wird bei voller Zustimmung der Wert 4 vergeben und bei vollständiger Ablehnung der Wert 0. Ist die Aussage jedoch negativ formuliert, wird der Wert 4 bei vollständiger Ablehnung und 0 bei voller Zustimmung vergeben. Der SUS-Score eines Nutzers wird durch die Addition der einzelnen Werte zu jeder Aussage und eine anschließende Multiplikation mit 2,5 ermittelt. Durch den letzten Schritt wird der Wert in den Zahlenraum von 0 bis 100 projiziert. Über die Menge aller Nutzer kann dann ein Wert für das System berechnet werden, indem das arithmetische Mittel über die Werte des Systems auf der SUS der einzelnen Nutzer gebildet wird.

Der Darstellung in Appendix A.1 folgend, ergibt sich ein Wert von 54,375 auf der SUS. Dieser Wert impliziert einige *Usability*-Probleme, welche durch eine Überarbeitung des Systems ausgebessert werden sollten.

Die schriftlichen Anmerkungen der Probanden deuten darauf hin, dass diese *Usability*-Probleme auch dazu geführt haben, dass während der Durchführung der Prästudie kaum Konzepte entstanden sind. Zwei der drei Gruppen haben kaum Änderungen am Konzept vorgenommen, während die dritte Gruppe das Konzept etwas aktiver angepasst hat. Diese Vorgänge können in Appendix C nachvollzogen werden. Dort werden die erhobenen Daten zum analysierten Nutzerverhalten dargestellt.

Die Anmerkungen der Nutzer, welche in Appendix B dargestellt werden, lassen darauf schließen, dass es vor allem Schwierigkeiten dabei gegeben hat, den richtigen Zeitpunkt für den Beginn der Arbeit an dem Konzept zu finden. Also konnte der bereits von Herrmann in [Her10] beschriebene Gruppenkonsens über die aktuelle Phase der kreativen Zusammenarbeit nicht gefunden werden. Dies deckt sich auch mit dem beobachteten Verhalten der Nutzer.

Es sei an dieser Stelle jedoch angemerkt, dass gerade zum Ende der Studiendurchführung die Nutzer vermehrt begonnen haben die „Flow Blume“ zu bearbeiten. Es ist also möglich, dass die Studie schlicht nicht lange genug durchgeführt wurde. Immerhin ist darauf hinzuweisen, dass die Probanden keine explizite Technikeinführung bekommen haben, was auch bedeutet, dass sie eine gewisse Zeit zur Einarbeitung benötigten.

Neben der Durchführungsdauer kann ebenfalls die strikte Vorgabe der Thematik am Studiendesign kritisiert werden. Durch diese Einschränkung ist die Motivation zur tatsächlichen Realisierung des erarbeiteten Konzepts zunächst nicht intrinsisch,

was jedoch normalerweise den wichtigsten Anshub für die Aktivität im sozialen System darstellt, siehe hierzu [Sel15]. Zusätzlich haben die Probanden aufgrund der Ehrenamtlichkeit der Aktivität auch wenig Zeit für die Durchführung der Studie. Es sollten also für die Überführung der Prästudie in eine Studie der Zeitrahmen und die Form der Motivation stärker beachtet werden.

Durch die größtenteils auf die Diskussion beschränkte Auseinandersetzung mit dem System sind die Beobachtungen und Bewertungen der Aussagen des Fragebogens hinsichtlich einige Hypothesen nur schwer interpretierbar. Dennoch sollen nachfolgend alle Hypothesen betrachtet und gegebenenfalls identifizierte Tendenzen zur Bewertung der Hypothesen dargestellt werden.

Im Sinne der ersten Hypothese ist das System zur Erstellung von Konzepten geeignet. Bereits in Abschnitt 5.1 wird darauf hingewiesen, dass das System alle technischen Funktionen zur Anpassung der „Flow Blume“ bereitstellt. Den Nutzern stehen Funktionen zur Erstellung neuer Attribute und Festlegung der Werte solcher Attribute zur Verfügung. Diese Möglichkeiten zur Erweiterung der betrachteten Details erlauben den Nutzern die Gestaltung des Konzepts nach ihren Wünschen.

Werden die in Appendix C dargestellten Interaktionen betrachtet, so lässt sich erkennen, dass es den Nutzern auch technisch möglich war, diese Anpassungen des Konzepts vorzunehmen. Auch wenn nur wenige Nutzer, aus zuvor dargelegten Gründen, diese Möglichkeiten wahrgenommen haben.

Es kann zusätzlich die Frage gestellt werden, ob die Art und Weise der technischen Repräsentation des Konzepts für die Arbeit innerhalb des sozialen Systems angemessen ist. Zur Betrachtung dieser Fragestellung findet sich im Fragebogen die zu bewertende Aussage 11, welche zum Ausdruck bringt, ob die Nutzer die Auswirkungen aller Teilaspekte im Konzept notieren konnten. Dies dient der Überprüfung, ob die „Flow Blume“ der in Kapitel 1 gegebenen Definition eines Konzepts entspricht. Tatsächlich zeigen die Mitglieder des sozialen Systems, welche während der Prästudie als Probanden aktiv gewesen sind, zu dieser Aussage ein polarisiertes Meinungsbild. Vier Probanden empfinden die „Flow Blume“ als sinnvoll und gut geeignet, während die vier anderen diese Form eines Konzepts beinahe vollständig ablehnen. Es wird somit also deutlich, dass das technische System alternative Formen des Konzepts unterstützen muss. Dabei ist zu beachten, dass diese verschiedenen Formen aufeinander abgebildet werden können müssen, damit Nutzer mit unterschiedlichen Präferenzen zusammen an einem gemeinsamen Konzept arbeiten können.

Die zweite Hypothese betrachtet die Möglichkeit der Nutzer mit Hilfe des Systems zu kollaborieren. Hierbei sind mehrere Aspekte zu beachten. Nach Leimeister in [Lei14, S.8] zeichnet sich Kollaboration durch die Bearbeitung eines gemeinsamen Arbeitsgegenstands unter der Verfolgung eines Gruppenziels aus. Dabei kommt es zur Kommunikation, Koordination und Kooperation innerhalb der Gruppe. Nachfolgend werden hierzu zunächst die Interaktionen der Nutzer mit dem System analysiert.

Betrachtet man den Arbeitsgegenstand so lässt sich anhand des Diskussionsverlaufs feststellen, dass alle Gruppen am gemeinsamen Arbeitsgegenstand arbeiten wollen und auch alle drei Gruppen `Label` erstellen, welche verschiedene Teilaspekte repräsentieren. Die Gruppen „Hygiene“ und „Water“ bearbeiten auch direkt die „Flow Blume“ und erzeugen neue Attribute oder vergeben Werte an Assoziationen zwischen Attributen und Teilaspekten. Auch wird deutlich, dass die Präsenz des gemeinsamen Arbeitsgegenstands sich immer wieder auf den Verlauf der Diskussion ausgewirkt hat. So beziehen sich die Probanden in ihren Kommentaren häufiger auf das Konzept und versuchen sich an diesem zu orientieren.

Bereits zuvor wird erwähnt, dass kaum Konzepte entstanden sind. Betrachtet man nun die im System getätigte Kommunikation genauer, lässt sich die Frage aufwerfen, ob das System diese nicht stärker auf das Ziel ausrichten kann. So gilt es Mechanismen zur Initialisierung der Arbeit am gemeinsamen Artefakt zu finden und die durchaus getätigten Änderungen am Konzept an die anderen Gruppenmitglieder explizit zu kommunizieren. Letzteres könnte beispielsweise mit Hilfe eines Benachrichtigungssystems und einer Änderungshistorie erreicht werden.

Generell lässt sich zudem festhalten, dass die Kommunikation innerhalb der Gruppen auf ein bewusstes gemeinsames Gruppenziel hindeutet. Es sei jedoch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Studiendesign durch die strikte Vorgabe des Themas auch dieses Gruppenziel diktiert. Es kann weiterhin keine Tendenz zur Abweichung vom Gruppenziel oder gar eine Änderung des Selbigen innerhalb der Kommunikation festgestellt werden. Es wird sogar immer wieder die Ausrichtung innerhalb der Zusammenarbeit auf das Gruppenziel beobachtet. So kann etwa ein Proband zitiert werden mit: „Dann sollten wir für den Wunschzettel aber auch ein paar stichfeste Fakten sammeln. Wer möchte denn das machen?“ – hier will also der Proband die Gruppenarbeit wieder auf das Ziel der Erstellung eines Konzepts ausrichten und fordert hierfür zur koordinativen Kommunikation auf.

Zur Thematik der Kommunikation mit Hilfe des technischen Systems fällt weiter-

hin auf, dass es nur zu asynchroner Kommunikation kommt. Dennoch findet in einigen Gruppen ein reger Austausch statt. Der Mangel an synchroner Kommunikation wird jedoch dennoch durch die Probanden thematisiert, die dies als störend in ihrer Zusammenarbeit empfinden. Dabei versucht eine Gruppe sogar eine Lösung zu finden und ein gemeinsames Treffen mittels Skype zu organisieren. Hier zeigt sich also eine Tendenz auf die mittels einer Anpassung im Design des technischen Systems reagiert werden sollte. So kann etwa die Implementierung eines Benachrichtigungssystems unmittelbare Reaktionen hervorrufen. Hierbei muss jedoch auch der Kontext des Ehrenamts beachtet werden. Das System muss beachten, dass synchrone Kommunikation in diesem Kontext nicht immer möglich ist und darf den Nutzer daher nicht zur unmittelbaren Reaktion drängen oder zwingen. Außerdem gilt es zu Bedenken, dass einige Studienteilnehmer tatsächlich über Zeitzonen hinweg kommuniziert haben, so befindet sich ein Teilnehmer zum Zeitpunkt der Durchführung in Phnom Penh, der Hauptstadt Kambodschas.

Nach Leimeister ist im Kontext der Kollaboration die Koordination vor allem für die bewusste und planvolle Ausrichtung des Gruppenprozesses auf die Erreichung des Ziels wichtig. Es ist zu beobachten, dass die Gruppe „Sanitation“ den Diskussionsstrang zum Zwecke koordinativer Kommunikation nutzt, beispielsweise zur Organisation von Terminen. Es wird dafür auch ein eigenes Label eingerichtet, dessen assoziierte Kommunikation sich einzig auf die Planung des Vorgehens bezieht. Alle Teams nutzen den Diskussionsstrang auch für Abstimmungsvorgänge, wie etwa über die weitere Betrachtung einer Idee. Letzteres erfolgt zumeist implizit mit Hilfe zustimmender und weiterentwickelnder Beiträge oder eben durch klar geäußerte und begründete Ablehnung. Die koordinative Kommunikation der Gruppe „Sanitation“ zeigt hingegen ein Problem in der Entscheidungsfindung auf. Da es keine spezielle Rolle gibt, welche Entscheidungen treffen kann, müssen alle Entscheidungen implizit durch die Diskussion deutlich werden. Dies ist jedoch für einige Abstimmungsszenarien ungeeignet. Daher muss das System hier um geeignete Mechanismen ergänzt werden.

Ergänzend kann auch beobachtet werden, dass die Möglichkeit der Gruppierung der Diskussionsbeiträge anhand der Label die koordinativen Tätigkeiten stark unterstützen. So trennen etwa die Probanden der Gruppe „Water“ ihre Beiträge anhand vorhandener oder neuer Label, was die Gruppe auch in der kontinuierlichen Fokussierung viel versprechender Ideen in Ausrichtung auf das Gruppenziel

unterstützt.

Für die Betrachtung der Kooperation ist, nach Leimeister, die individuelle Zielsetzung der Probanden wichtig. Daher wird nachfolgend die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der zweiten Hypothese herangezogen.

Im Rahmen der vorliegenden Konzeptentwicklung sind die Individualziele der Nutzer sicher sehr breit gefächert. Anerkennung innerhalb des sozialen Systems kann hierbei ebenso eine Rolle spielen, wie etwa die Integration der Zusammenarbeit mit externen Partnern. Da jedoch das Studiendesign hinsichtlich des Zieles der Zusammenarbeit klare Einschränkungen impliziert, wie etwa durch die Vorgabe des Themas, die beschränkte Sichtbarkeit der Arbeitsergebnisse im sozialen System oder die feste Vorgabe der kollaborierenden Gruppen, wird die Auswahl möglicher individueller Ziele reduziert. Für die nachfolgende Betrachtung wird daher die Menge der möglichen Ziele auf zwei reduziert. Dies sind zum einen die Durchsetzung bestimmter Ideen und zum anderen die Beachtung gewisser, individueller Erfahrungen. Besonders Letzteres kann dabei helfen, Fehler der Vergangenheit zu verhindern und so die Qualität der erzeugten Konzepte erhöhen. Dies unterstützt also die Zusammenarbeit hinsichtlich des Gruppenziels, obwohl es sich zunächst um ein Individualziel handelt.

Die Aussagen 13 und 14 konzentrieren sich dabei auf das erste betrachtete Individualziel, während 15 und 16 die Beachtung der Erfahrungen untersuchen. Alle Aussagen sind hinsichtlich ihrer Bewertung dadurch beeinflusst, dass kaum (vollständige) Konzepte entstanden sind. Ohne ein Konzept können diese Aussagen nur schwer bewertet werden, was die häufige neutrale Bewertung erklärt. Für die Aussagen 13 und 14 kann eine neutrale Bewertung aber auch bedeuten, dass schlicht und ergreifend keine besonders individuell relevanten Ideen im Konzept verwirklicht werden sollten.

Die Aussagen 15 und 16 wurden von den Probanden mit einer positiven Tendenz bewertet. Das bedeutet, dass sie ihre Erfahrungen im angemessenen Sinn einbringen konnten.

Somit kann über die Kooperation zwischen den Probanden anhand des Fragebogens nur schwer eine Aussage getroffen werden. Die Beachtung der eigenen Erfahrungen stellt zwar ein individuelles Ziel dar und in Kombination mit dem analysierten Nutzerverhalten kann wohl auch von einer bewussten und planvollen Ausrichtung der Interaktion gesprochen werden, doch müsste das Studiendesign hier dahingehend verändert werden, dass eine präzisere Erfassung der Individualziele

erlaubt wird.

Die Bewertungen der Aussagen 20 und 22 geben zudem Hinweise auf die Unterstützung der Kollaboration durch das technische System. Da beide Aussagen mit einer positiven Tendenz bewertet wurden, wird die Hypothese, dass das System die Kollaboration unterstützt, noch glaubhafter. Schließlich ist es der Bezug der eigenen Aktionen auf die der anderen Nutzer, der kollaborative Tätigkeit auszeichnet.

Es lässt sich also zusammenfassen, dass das geschaffene technische System Kollaboration weitestgehend unterstützt. Allerdings sollte es um einige Funktionen zur expliziten Koordination ergänzt werden. Dabei müssen Möglichkeiten zur Abstimmung und Konsensbildung bezüglich der gemeinsamen Gruppenaktivität fokussiert werden.

Die dritte Hypothese sagt aus, dass das System Kreativität unterstützt. Hierzu wird das in Kapitel 2 eingeführte Verständnis von Kreativität herangezogen. Danach zeichnet sich ein kreatives Werk durch Neuheit sowie Angemessenheit aus und die kreative Tätigkeit kann nach Herrmann in [Her10] mittels vier Charakteristika beschrieben werden. Nachfolgend werden nun Beobachtungen der Arbeitsweise der Nutzer dahingehend ausgewertet, ob Neuheit und Angemessenheit der Ideen untersucht wurde und die vier Charakteristika in den Aktivitäten der Nutzer zu erkennen sind.

Die Gruppe „Sanitation“ zeigt ein sehr interessantes Verhalten, nach dem auf mehrere Vorschläge eines Probanden nur einer tiefer diskutiert wird, welcher sich durch Neuheit auszeichnet. Dies bedeutet, dass die Neuheit durch die Konversation bestätigt wird. Zusätzlich deutet das beobachtete Verhalten auch darauf hin, dass die Konversation selbst durch das soziale System hinsichtlich der Neuheit der Idee gefiltert wird. Die anderen beiden Gruppen filtern zudem Ideen anhand ihrer Erfahrung hinsichtlich der Angemessenheit. So wird etwa der Gedanke eine Demo zu veranstalten, mit der Begründung abgelehnt, dass an einem Dienstag wenig Teilnehmer zu erwarten sind. Diese Einschätzung basiert dabei alleine auf der Erfahrung der Mitglieder im sozialen System, die diese durch Realisierungen vorheriger, äquivalenter Ideen sammeln konnten. Interessanterweise finden auch in der Diskussion der Gruppen „Water“ und „Hygiene“ die neuen Ideen besonders viel Aufmerksamkeit. Dies mag auch daran liegen, dass die neuen Ideen die Eigenheit aufweisen noch recht grob zu sein und somit viel Spielraum für die eigene Kreativität bieten. Daher werden diese Ideen dann auch häufig weiterentwickelt. Die bekannten Ideen werden hingegen

meist nur hinsichtlich ihrer Angemessenheit für den Realisierungsrahmen analysiert und selten durch neue Aspekte ergänzt.

In allen Gruppen ist die von Herrmann thematisierte Eigenschaft der Verspieltheit kreativer Tätigkeit zu erkennen. Meist äußert sich diese durch die breite Heterogenität einer großen Menge an Ideen, aber auch die Nutzung der Funktionen des Systems selbst unterliegen einer verspielten Anwendung. So werden etwa die Label durch die Gruppe „Sanitation“ auch zur Selbstorganisation und nicht alleine zur Beschreibung der Teilaspekte der Ideen verwendet. Schwierigkeiten zeigen sich jedoch beim „Herumspielen“ mit dem Arbeitsgegenstand. Mit diesem wird wenig herumprobiert, was unter anderem daran liegen könnte, dass dieser den Probanden als fragil erscheint. Hier kann das Konzept des Systems so angepasst werden, dass Nutzer eine Möglichkeit bekommen, ihrer Gruppe eine Änderung am Konzept vorzuschlagen, ohne dass diese für die gesamte Gruppe feststeht.

Wiederholungen sind meist dann zu beobachten, wenn die Probanden Ideen aufgreifen und versuchen verschiedene Variationen aufzuzeigen. Alle Gruppen weisen auch Vorwärtssprünge auf, wenn beispielsweise auf Details hingewiesen wird, die später zu beachten sind und nicht vergessen werden dürfen. In den Aktivitäten der Gruppe „Water“ sind zusätzlich noch Rückwärtssprünge erkennen. Hier greift ein Proband einen bereits abgelehnten Teilaspekt erneut auf, um diesen mittels einer alternativen Betrachtungsweise zu thematisieren.

Wenig verwunderlich ist der Umstand, dass „Aha-Momente“ kaum zum Ausdruck kommen. Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, handelt es sich um kognitive Prozesse, wobei der „Aha-Moment“ selbst wohl selten explizit gemacht wird und sich eher in der Umfänglichkeit der Kommunikation zu einem Teilaspekt oder einem Detail äußert. Schließlich beschreiben diese „Aha-Momente“ vorrangig Momente der Erkenntnis, welche dann später an die Gruppenmitglieder weitergegeben werden, was zu einer umfangreichen Kommunikation führen kann.

Generell lässt sich feststellen, dass die Probanden mit Hilfe des Systems Ergebnisse kreativer Tätigkeiten äußern und daher angenommen werden kann, dass das System zum einen die Kreativität nicht behindert und zum anderen diese auch zulässt.

Inwiefern das System die Kreativität im Rahmen einer Gruppenaktivität auch unterstützt, wird vorrangig durch die Untersuchung der vierten Hypothese beleuchtet, nach welcher das System auch der kollaborativen Kreativität dient. Wie in Kapitel 2 festgestellt werden konnte, kann ein externer Einfluss vor allem durch die Ergänzung

der individuellen Wissensbasis zum kognitiven Prozess der Kreativität beitragen. Erkennbar wird dies durch die Entstehung von Synergien. Letzteres meint in diesem Zusammenhang vor allem die Ausbildung von „Aha-Momenten“ durch die Kommunikation innerhalb der Gruppe. Durch die Art und Weise wie die Ergebnisse der individuellen kreativen Prozesse kommuniziert werden und worauf Bezug genommen wird, können solche Momente identifiziert werden. Die Ergänzung der individuellen Wissensbasis kann sich unterschiedlich manifestieren, beispielsweise ist eine gesellschaftliche Kontextualisierung der subjektiven, individuellen kognitiven Prozesse denkbar. Genauso trägt aber auch die Bestätigung der Gedanken des Einzelnen durch die Kollaborateure zur Sicherheit hinsichtlich der Qualität der Ergebnisse der eigenen Kreativität bei.

Die Diskussionen aller Gruppen weisen die Existenz von Synergieeffekten auf. Zumeist äußern sich diese, indem die, vorrangig neuen, Ideen einzelner Probanden durch andere aufgegriffen und ergänzt werden. Die Formulierungen der Beiträge der aufgreifenden Probanden sind dabei derart im Ausdruck gestaltet, dass sich vermuten lässt, dass ohne den initialen Beitrag die Idee nicht entstanden wäre. So äußert etwa ein Proband: „Denk[t] man noch einen Schritt weiter zum Flashmob[,] könnte man diese Wunschzettel verteilen, ausstellen oder eigene Wunschzettel i[rgend]wo auf einem öffentlichen Platz von den Passanten einsammeln (inkl. [einer] Einladung [der] Presse). V[ie]ll[eich]t mit unserem Wassergott-Kostüm.“ – Hier ist eindeutig zu erkennen, dass erst die Zusammenführung mehrere bereits geäußerter Ideen den kreativen Gedankengang ermöglicht hat.

Alle Gruppen weisen zudem die erwähnte gesellschaftliche Kontextualisierung auf, wenn sie die jeweiligen Ideen in den Rahmen des sozialen Systems von Viva con Agua projizieren und bestätigen die Gedanken der anderen Gruppenmitglieder im Rahmen der Konversation. Die Gruppen „Hygiene“ und „Water“ zeigen zusätzlich auch die Möglichkeit der Ablehnung von Gedankengängen aufgrund der zuvor bereits angesprochenen Bewertung der Angemessenheit. Die Gruppe „Water“ zeichnet sich außerdem dadurch aus, dass ein reger Austausch von Wissen zu beobachten ist, was vor allem für die anschließende Bewertung der Angemessenheit einer Idee hilfreich ist.

Soweit kann also behauptet werden, dass auch kollaborative Kreativität durch das System ermöglicht wird. Damit jedoch diese spezielle Form der Gruppenaktivität auch explizit gefördert wird, sollte das System die Ausbildung von Synergien stärker

fokussieren. So könnte etwa ein Benachrichtigungssystem die Nutzer über neue Beiträge in der Diskussion informieren, was dabei helfen kann, dass die Nutzer sich über einen längeren Zeitraum mit der Diskussion kognitiv beschäftigen. Letzteres erhöht dann auch die Wahrscheinlichkeit zur Ausbildung von Synergien.

Nach der fünften Hypothese sind die entstehenden Konzepte qualitativ hochwertig. Bereits zuvor wurde dargestellt, dass und weshalb kaum Konzepte entstanden sind. Daher wird diese Hypothese leider nicht bewertet werden können. Für die Betrachtung dieser Hypothese sind drei Aussagen in den Fragebogen aufgenommen worden, welche durch die Probanden mittels einer Likert Skala bewertet werden sollen. Alternativ hätte diese Hypothese auch durch eine detaillierte Analyse der Realisierung der entstandenen Konzepte betrachtet werden können. Jedoch setzt hier das soziale System einige Grenzen, da die ehrenamtlich Aktiven nicht zur Durchführung gezwungen werden können. Eine freiwillige Realisierung ist zwar wünschenswert, jedoch auch sehr zeitaufwendig. Es wäre sehr schwer gewesen Probanden zu finden, die sich auf eine verpflichtende Zusage eingelassen hätten.

Die Aussagen 12, 17 und 18 des Fragebogens geben Auskunft über die subjektive Einschätzung der Qualität der Konzepte durch die Probanden. Da die Probanden auch danach ausgewählt wurden, ob sie bisher viel Erfahrung im sozialen System gesammelt haben, kann davon ausgegangen werden, dass sie in der Lage sind die Konzepte zu bewerten.

Aussage 12 zeigt eine neutrale Haltung der befragten Probanden auf. Dies hängt sicherlich zum großen Teil damit zusammen, dass die Befragten kaum Konzepte zur Bewertung entwickelt hatten. Ebenso verhält es sich bei den beiden Aussagen 17 und 18. Somit kann diese Hypothese weder widerlegt werden, noch ist sie in den Arbeitsergebnissen sichtbar. Es bleibt einzig auf Schwierigkeiten in der Erstellung der Konzepte hinzuweisen, was bereits zuvor mehrfach thematisiert wurde.

„Das System unterstützt die zielgerichtete Kommunikation.“ lautet die sechsten Hypothese. Zur Untersuchung dieser Annahme gilt es somit herauszufinden, ob die Kommunikationsunterstützung die Erstellung viel versprechender Konzepte fördert. Hierfür wird eine Analyse der Arbeitsschritte der Probanden durchgeführt und diese soll eigentlich ins Verhältnis zu den Ergebnissen der fünften Hypothese gesetzt werden. Somit wirkt sich der Umstand, dass kaum Konzepte zustande gekommen sind auch auf die Möglichkeit der Bewertung dieser Hypothese aus. Dennoch sollen nachfolgend die Beobachtungen der Arbeitsweise dargestellt werden.

Entscheidend für die Erstellung viel versprechender Konzepte ist der Umstand, dass alle Ideen an die anderen Diskussionsteilnehmer vermittelt werden konnten. Auch zusätzliche Informationen, wie etwa diejenigen, die für die Bewertung einer Idee notwendig sind, mussten erfolgreich kommuniziert werden können. Abschließend stellt sich die Frage, inwiefern die Diskussion von der Kernthematik und dem Gruppenziel abgewichen ist.

Über die Diskussionen aller Gruppen hinweg konnte nur ein Missverständnis festgestellt werden, welches durch einen weiteren Beitrag geklärt wurde. Dies ist vor allem deshalb als Erfolg zu bewerten, weil die Gruppen stets in der Form gemischt wurden, dass immer mindestens eine den anderen Teilnehmern unbekannt Person Mitglied ist. Diese Beobachtung gilt sowohl für Ideen, als auch für zusätzliche Informationen. Zu letzteren ist jedoch zu erwähnen, dass die Gruppe „Sanitation“ tatsächlich keine zusätzlichen Informationen ausgetauscht hat, die zur Bewertung der Ideen notwendig gewesen wären.

Die Gruppe „Hygiene“ ist zudem gar nicht vom Thema abgewichen und die Gruppen „Sanitation“ und „Water“ einzig für koordinative Kommunikation. Letzteres ist jedoch nach Leimeister in [Lei14, S.8] essentieller Bestandteil von Kollaboration. Daher ist dieses Abweichen vom Kernthema nicht als minder zielgerichtet zu bewerten. Somit lässt sich feststellen, dass die Kommunikation innerhalb der Gruppen zumeist zielgerichtet abläuft und angenommen werden kann, dass das System durch die Struktur der Oberfläche diese Kommunikation ermöglicht.

Die siebente und letzte Hypothese sagt aus, dass das System den „idealen“ Ansatz nach Liu et al. in [LCB03] erlaubt und fördert. Es muss also geprüft werden, ob die Probanden während der Nutzung des Systems die in Kapitel 2 beschriebene Einteilung der Arbeit in Phasen und Schrittfolgen einhalten. Dabei sollte es zunächst zu einer divergenten Phase mit alternierenden längeren divergenten und kürzeren konvergenten Arbeitsschritten kommen, welche von einer konvergenten Phase gefolgt wird, während derer sich das Verhältnis der Arbeitsschritte umkehrt.

Das Verhalten der Nutzer soll nachfolgend durch eine Analyse der Arbeitsweise der Probanden mit dem System betrachtet werden. Dabei wird analysiert welches Arbeitsverhalten die Nutzer hinsichtlich divergenter und konvergenter Arbeitsschritte an den Tag legen. Zusätzlich werden die Ergebnisse durch die Bewertungen der Aussagen 19 bis 24 der befragten Probanden ergänzt.

Den Beschreibungen des Abschnitts 3.1 folgend, wird die detaillierte Entwicklung

und Diskussion der Teilaspekte als divergente Phase verstanden und die Übertragung der Einflüsse der Teilaspekte in das Konzept als konvergente Phase. Die divergenten Aktivitäten umfassen dabei die Erstellung, Bearbeitung und Löschung von Teilaspekten und Beiträgen zur Diskussion, die konvergenten hingegen die Zuordnung von Teilaspekten zu Beiträgen, die Änderung des Status der Teilaspekte sowie die Erstellung von Attributen und Werten für die Assoziationen zwischen Attributen und Teilaspekten. Entscheidend ist nun die Reihenfolge und Gewichtung mit der die Arbeitsschritte jeweils durchgeführt wurden.

Wie bereits zuvor thematisiert wurde, ist es auf Ebene der Gruppenarbeit kaum zum Übergang in die konvergente Phase gekommen. Es kann nur festgestellt werden, dass Aktivitäten einer konvergenten Phase, von einzelnen Probanden durchaus getätigt, meist von der Gruppe unbeachtet durchgeführt wurden. Dies bedeutet, dass Änderungen hinsichtlich der Definition von Attributen und Werten nicht von den Gruppenmitgliedern wahrgenommen wurden. Zum einen kann hierbei die Menge der angezeigten Attribute einen Einfluss ausüben, da eventuell die Änderungen an nicht sofort sichtbaren Elementen durchgeführt wurden und zum Anderen muss das System derartige Arbeitsschritte den anderen Nutzern speziell präsentieren. Hier lässt sich also abschließend einzig festhalten, dass derartige konvergente Aktivitäten zumeist kein Bestandteil des Gruppenarbeitsprozesses gewesen sind und zudem auch noch der anschließende divergente Arbeitsschritt fehlt. Diese Probleme müssen im Rahmen einer möglichen Weiterentwicklung fokussiert werden.

Gegenüber der konvergenten Phase lässt sich die divergente Phase hinsichtlich der getätigten Aktivitäten und deren Reihenfolge detailliert analysieren. So wird erstellten Beiträgen beinahe immer ein Teilaspekt zugeordnet, es handelt sich also meist um einen divergenten Schritt, gefolgt von einem konvergenten Schritt. Dabei erhält die Auswahl des assoziierten Teilaspekts offenbar große Aufmerksamkeit, da diese häufig geändert und angepasst werden. Mitunter werden auch zunächst bestehende Teilaspekte verwendet, um anschließend den Beitrag noch einmal mittels der Bearbeitungsfunktion zu ändern und neue Teilaspekte zu assoziieren. Diese neuen Teilaspekte werden dann nicht selten wieder verworfen und durch weitere neue Teilaspekte ersetzt, die dem Nutzer wohl noch passender scheinen. Der alternierende Wechsel von divergenter und konvergenter Aktivität wird also offensichtlich. Auch ist das Verhältnis dem „idealen“ Ansatz entsprechend. Es fällt sogar auf, dass das System hier offenbar durch die Form der Präsentation die Nutzer dazu anregt, die

Eingaben zu hinterfragen. Denn die häufigen Änderungen der Teilaspekte deuten darauf hin, dass die Nutzer zunächst ihren Beitrag mitsamt den Assoziationen von Teilaspekten speichern, um diesen anschließend noch einmal zu ändern, nachdem dem Nutzer anhand der Darstellung Schwierigkeiten aufgefallen sind.

Es muss an dieser Stelle jedoch auch darauf hingewiesen werden, dass während der Analyse ein Fehler im System festgestellt wurde. Dabei wird auch dann ein Teilaspekt erstellt, wenn der Nutzer nichts oder nur ein Leerzeichen eingegeben hat. Dieser namenlose Teilaspekt kann ebenfalls dazu führen, dass die Nutzer die Beiträge erneut bearbeiten und einen Teilaspekt zuordnen, um diesen namenlosen Teilaspekt wieder zu entfernen. Somit kann hier die Wirkung eines korrekt arbeitenden Systems nicht vollkommen sicher nachvollzogen werden.

Zum Verhältnis von divergenter und konvergenter Phase ließ sich zusätzlich beobachtet, dass die Nutzer eine individuelle konvergente Phase meist erst nach einem vermeintlichen Abschluss der divergenten Phase begannen. Auch alle Versuche eine konvergente Phase zu initiieren, erfolgten nachdem die jeweiligen Nutzer das Gefühl hatten, genug Material in einer divergenten Phase gesammelt zu haben. So äußert sich etwa ein Proband wie folgt: „So[,] ein paar Rahmenideen haben wir ja jetzt schon gesammelt. Wollen wir mal 1-2 konkrete Vorschläge durchspielen?“. Somit scheint auch hier eine Tendenz zu der Reihenfolge erkennbar zu sein, die der „ideale“ Ansatz beschreibt.

Nachfolgend wird die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der siebenten Hypothese dargestellt. So können die Ergebnisse der vorherigen Analyse des Nutzerverhaltens in Bezug zur subjektiven Wahrnehmung der Probanden gesetzt. Aussage 19 des Fragebogens zeigt auf, inwieweit die Nutzer ihr Vorgehen bewusst planvoll ausgerichtet haben. Die Bewertung der Aussage impliziert zunächst die Annahme, dass die Nutzer ihr Vorgehen nicht bewusst planvoll ausgerichtet haben. Es ist hierbei aber auch zu beachten, dass die Aussage stärker die konvergente Phase fokussiert, also die Bewertung dadurch beeinflusst sein kann, dass nur wenige Probanden in eine konvergente Phase eingetreten sind. Dennoch ist es als Erfolg des technischen Systems zu werten, wenn trotz wenig bewusster Planung durch die Probanden, die Wahl der Arbeitsschrittfolge so stark dem „idealen“ Ansatz von Liu et al. entspricht, wie es im Rahmen der qualitativen Analyse festgestellt werden konnte.

Die Aussagen 20 und 22 dienen der Frage, wie stark sich die Aktivitäten der einzelnen Probanden an den Aktivitäten der jeweiligen Gruppe orientieren. Die

Bewertungen lassen hier eine Tendenz zur Gruppenaktivität erkennen, was bedeutet, dass die Nutzer ihre eigenen Aktivitäten am Gruppenkonsens orientieren wollen. Daher muss das System nicht die einzelnen Nutzer zur Arbeit nach dem „idealen“ Ansatz anregen, sondern die Gruppe. Das dies bereits gut funktioniert, zeigt das Beispiel eines Probanden. Der Proband eröffnet die Diskussion mit einem Beitrag und mehreren Teilaspekten und trägt anschließend die Einflüsse der Teilaspekte auf das Konzept in dieses ein. Da jedoch die Gruppe zunächst ausschließlich Beiträge verfasst und keine Eintragungen in das Konzept vornimmt, beschränkt sich der Proband in seinen nächsten Arbeitsschritten ebenfalls auf die Teilnahme an der Diskussion und die Definition von Teilaspekten. Dabei wird die Abstimmung dieses Vorgehens zu keinem Zeitpunkt Gegenstand der Diskussion.

Die Aussagen 21, 23 und 24 thematisieren die konkrete Abfolge von divergenten und konvergenten Arbeitsschritten. Interessanterweise widerspricht die Bewertung der Aussage 21 den zu beobachtenden Verhaltensweisen. Die Konzepte sind kaum befüllt, aber dennoch meinen die Probanden, jede Idee für ein Konzept stets sofort eingetragen zu haben. Dies deutet darauf hin, dass diese Aussage missverstanden wird, weshalb sie vor der Durchführung einer tatsächlichen Studie überarbeitet werden sollte. Hinsichtlich der Aussage 23 sind die Befragten zwiegespalten, eine Gruppe meint sie hätten stets zunächst die Diskussion eröffnet und die andere Gruppe hat sich erst mögliche Szenarien für das Konzept überlegt. Dies passt zu der Beobachtung, dass die Unterstützung der Bildung eines Gruppenkonsens über die aktuelle Arbeitsphase durch das technische System ausgebaut werden muss. Die Bewertungen der letzten Aussage deuten nun hingegen schon stärker auf eine gelungene Trennung von divergenter und konvergenter Phase hin. Hier zeigt sich eine Tendenz der Nutzer dahingehend, die Bearbeitung des Konzepts der Diskussion nachfolgen zu lassen. Somit ist auch eine Tendenz zur Trennung von divergenter und konvergenter Phase gegeben.

Abschließend lässt sich also festhalten, dass die Ergebnisse der Prästudie in Bezug auf einige Hypothesen klare Tendenzen aufzeigen, zu einigen jedoch auch keine Bewertung möglich ist. Letzteres ist zumeist auf das Problem zurückzuführen, dass die Teilnehmer nicht die konvergenter Phase der kreativen Tätigkeit im Gruppenprozess initiiert haben. Zur Lösung dieses Problems sind einige wenige Anpassungen im Konzept zum technischen System wünschenswert, aber auch das Studiendesign sollte angepasst werden. Vor allem die Durchführungsdauer, die strikte Zielvorgabe und

eine mögliche angeleitete Einführung in den Umgang mit dem technischen System sollten beachtet werden.

Das technische System selbst scheint tendenziell die Anforderungen zu erfüllen. Das zentrale Problem ist wohl die bereits mehrfach angesprochene Initiierung der konvergenten Phase. Während der Analyse wurden bereits mehrfach Vorschläge erwähnt, wie dieses Problem behoben werden kann. Die zentralen Themen der folgenden Weiterentwicklung sollten demnach die Konzeption eines Benachrichtigungssystems und die Entwicklung koordinativer Funktionen zur Abstimmung der Gruppenarbeit sein.

Diese Einschätzung scheint von den Probanden ebenfalls geteilt zu werden. Während einige im Laufe der Studie Mails an den Autor verfasst haben, welche zum Teil Fehlermeldungen, zum Teil allgemeine Eindrücke enthalten, haben andere das Freitextfeld am Ende des Fragebogens genutzt, um ihre individuelle Einschätzung zum technischen System abzugeben. Diese werden in Appendix B aufgeführt.

Dabei wird deutlich, dass die Probanden das Tool als sinnvoll und praktisch empfinden, jedoch das identifizierte Problem des schwierigen Übergangs in die konvergente Phase ebenfalls bewusst wahrgenommen haben. Sie konkretisieren diese Einschätzung, indem sie darauf hinweisen, dass es zumeist zu Verständnisproblemen hinsichtlich der Verwendung des technischen Systems kam, wenn die Nutzer die Einflüsse der Teilaspekte im Konzept festhalten wollten. Daher haben viele der Probanden Wünsche in Bezug auf Funktionen zur Bearbeitung der „Flow Blume“ geäußert und dabei konstruktive Vorschläge unterbreitet, die für die weitere Entwicklung beachtet werden sollten.

Das Problem der koordinativen Organisation des Gruppenarbeitsprozesses aufgreifend, wurde durch einen Probanden auch der Wunsch nach einer Abstimmungsfunktion geäußert. Es wird also auch dieses Problem den Probanden bewusst. Ebenso fällt den Probanden das Problem auf, dass das System zur Zeit noch kein Konzept zur expliziten Unterstützung der *Awareness* innerhalb der Gruppenarbeit implementiert. Auch hierzu wurden Verbesserungswünsche geäußert.

Abschließend soll noch auf einen sehr überraschenden Wunsch eines Probanden hingewiesen werden, welcher sich die Etablierung eines hierarchischen Rollensystems für die Nutzung des technischen Systems wünscht. Dies steht im starken Kontrast zu den selbst gesteckten Richtlinien des sozialen Systems und zeigt deutlich, wie wichtig dessen Beachtung bei der Konstruktion eines technischen Systems ist. Eine solches

Rollensystem kann bei starker Nutzung des technischen System auch in anderen, nicht technischen Bereichen des entstehenden sozio-technischen Systems durchgesetzt werden und würde damit das soziale System stark beeinflussen. Es gilt daher mitunter die Bedürfnisse des Einzelnen gegen die der Gemeinschaft abzuwägen.

Kapitel 6

Ausblick

6.1 Zusammenfassung und Diskussion

Die vorliegende Arbeit zeigt den Entstehungsprozess eines kollaborativen Systems zur Unterstützung der kreativen Entwicklung viel versprechender Konzepte. Dabei wird zunächst der aktuelle Stand der Forschung betrachtet, um anschließend ein auf diesen Erkenntnissen basierenden Entwurf für ein technisches System vorzustellen. Dieser Entwurf vereint in sich das Wissen zu kollaborativen und kreativen Prozessen sowie die Beachtung der Bedingungen des sozialen Systems des Vereins Viva con Agua, welcher auch den späteren Anwendungskontext des Systems darstellt. Die nachfolgenden Kapitel stellen dann eine prototypische Implementierung des Entwurfs und dessen Evaluation vor. Die Implementierung ist dabei darauf ausgelegt nicht alleine die funktionalen Anforderungen an das System zu erfüllen, sondern auch nicht-funktionale Aspekte aufzugreifen, die für den Kontext der Nutzung relevant sind. Auch hier spielen die Bedingungen des sozialen Systems eine Rolle. Die Evaluation des Prototypen ist darauf ausgerichtet, die Erfüllung der Anforderungen zu überprüfen und nutzt hierfür zwei verschiedene Methoden, deren Ergebnisse sich gegenseitig ergänzen.

Es konnte festgestellt werden, dass das Design des System geeignet ist den Prozessschritt zu unterstützen, auch wenn es an einigen Stellen optimiert werden muss. Die problematischen Stellen konnten identifiziert werden. Zudem werden zugehörige Lösungsideen skizziert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das System hinsichtlich des Übergangs

in die konvergente Phase die Nutzer stärker anleiten oder mehr Funktionen für deren Selbstorganisation in Bezug auf dieses Problem bereitstellen muss. Außerdem sind einige Funktionen zur Unterstützung der Koordination sinnvoll sowie die Entwicklung von *Awareness*-Komponenten zu empfehlen.

Es ist jedoch bereits mit dem bestehenden Prototypen möglich Ideen zu entwerfen und die Auswirkungen der verschiedenen Aspekte einer Idee im Konzept festzuhalten. Somit steht der Entwicklung und Dokumentation von Konzepten zu aufkommenden Ideen kaum etwas im Weg und das sozio-technische System von Viva con Agua kann um eine weitere technische Komponente erweitert werden.

Über die in Kapitel 5 betrachteten Hypothesen zum technischen System hinaus, können einige grundsätzlichen Entscheidungen im Design des Systems zur Diskussion gestellt werden. Deren mögliche Auswirkungen werden an dieser Stelle erläutert.

In Kapitel 4 wird beschrieben, dass Attribute, die Nutzer dem Konzept neu hinzufügen, auch allen anderen Projekten zugänglich gemacht werden. Im Rahmen der prototypischen Implementierung bedeutet dies, dass die Attribute auch in den Bereichen der „Flow Blume“ anderer Projekte angezeigt werden. Dies mag aus Sicht der Unterstützung und Ausbildung von Organisationswissen sinnvoll erscheinen, führt jedoch bei der aktuellen Darstellung zu Unübersichtlichkeit. Durch derartiges Vorgehen werden die Listen von Attributen länger und somit die Sichtbarkeit möglicher Änderungen am Konzept verringert. Für die weitere Entwicklung sollte die Darstellung überarbeitet oder auf diese Form der Unterstützung von Organisationswissen verzichtet werden.

Interessanterweise greifen die Probanden in ihren schriftlichen Anmerkungen zum System eine andere Entscheidung zum Systemdesign kritisch auf. Das Textfeld zur Eingabe des Textes eines Diskussionsbeitrags ist bewusst klein dargestellt, damit die Nutzer dazu animiert werden nur kurze Beiträge zu verfassen und die Inhalte, die sie in die Diskussion einbringen möchten, stärker mittels **Label** zu differenzieren. Die Größe dieses Textfeldes wurde durch einige Nutzer kritisiert, daher sollte diese Annahme in folgenden Studien genauer beleuchtet werden. Auch hier kann das Nutzerverhalten untersucht werden. Hierzu bietet sich ein A-B-Test an, welcher der einen Gruppe die Möglichkeit zur Veränderung der Größe des Eingabefeldes lässt und die andere Gruppe zur Nutzung eines kleinen Feldes zwingt.

Während der Evaluation konnte zudem beobachtet werden, dass die Nutzer sich immer wieder am Gruppenziel orientiert haben. Dies ist jedoch vermutlich auch

stark dem Studiendesign geschuldet, welches dieses Ziel fest vorgegeben hat. Für die tatsächliche Nutzung wäre es interessant zu erfahren, ob es sinnvoll ist dem Autor eines Projekts die Möglichkeit zu geben ein solches Ziel zu beschreiben. Diese Zielvorgabe müsste dann auch zusätzlich visualisiert werden.

Neben diesen Entscheidungen für die technische Gestaltung ist auch das Studiendesign in gewissen Punkten zu hinterfragen. So wurden etwa die Befragungen dahingehend konzipiert, dass die Bewertungen der Nutzer es erlauben, als Ursache des beobachteten Verhaltens entweder das technische oder das soziale System zu identifizieren. Während der Auswertung der erhobenen Daten ist aufgefallen, dass die Bewertungen mitunter nicht diesem Anspruch gerecht werden. Es ist daher eine interessante Fragestellung für zukünftige Studien auf welche Weise hier der maßgebliche Einfluss identifiziert werden kann.

6.2 Zukünftige Entwicklung

Sind die letzten identifizierten Hürden der Kollaboration in der kreativen Zusammenarbeit ausgeräumt, können sehr weitreichende Potentiale der erhobenen Daten für das soziale System nutzbar gemacht werden.

Auf der Ebene des Organisationswissens ist es sinnvoll entwickelte Konzepte wiederverwendbar zu machen. So könnten beispielsweise Erfahrungsberichte zu einem Konzept hinterlegt werden. Dadurch können Mitglieder des sozialen Systems, die ein Konzept erneut realisieren möchten, aus den Erfahrungen der anderen Mitglieder lernen.

Außerdem ließe sich eine Funktion zur Zitation ganzer Teilaspekte eines Konzepts entwerfen. Angenommen ein Nutzer plant eine neue Aktion und findet ähnliche Projekte, so könnte diesem Nutzer die Möglichkeit geschaffen werden, Teilaspekte mit-samt der zugehörigen Diskussion und den im Konzept dokumentierten Auswirkungen zu übernehmen.

Den Gedanken der Zitation von Teilaspekten aufgreifend, können auch interessante Empfehlungssysteme für Organisationswissen entworfen werden. So kann etwa der Netzwerkansatz des ITM nachgebildet werden, welcher in Kapitel 2 dargestellt wird. Im Rahmen einer Diskussion werden verschiedene Teilaspekte entworfen und zu Diskussionsbeiträgen assoziiert. Werden diese Teilaspekte nun als Knoten in einem Graph und die Beiträge zur Diskussion als dessen Kanten verstanden, ließe sich eine

Empfehlung für die Zitation eines Teilaspekts anhand dieses Graphen generieren. Die Beiträge bilden dabei Kanten zwischen allen Teilaspekten, die ihnen jeweils zugeordnet sind. Zitiert ein Nutzer nun einen Teilaspekt eines Projekts, können ihm anderen Teilaspekte vorgeschlagen werden, die besonders häufig zu Diskussionsbeiträgen assoziiert sind, zu denen auch der bereits zitierte Teilaspekt zugeordnet ist.

Auch kann ein solches Netzwerk, basierend auf einem Graphen, als Basis für Empfehlungen für bisher wenig beachtete andere Teilaspekte dienen. Wird festgestellt, dass im Rahmen des aktuellen Projekts einige Teilaspekte ausführlich diskutiert werden, die im Rahmen anderer Projekte stets auch mit bestimmten weiteren Teilaspekten gemeinsamen Beiträgen zugeordnet sind, kann darauf hingewiesen werden. So könnte verhindert werden, dass wesentliche Teilaspekte eines Konzepts übersehen werden, was die Qualität der Konzepte steigert.

Mit den zuvor beschriebenen Funktionen kann das technische System dazu beitragen Organisationswissen zugänglich zu machen und zudem die Qualität der Realisierungen der Teilaspekte kontinuierlich zu steigern, da deren Betrachtung über Projektgrenzen hinaus, auch die Integration einmal gemachter Realisierungserfahrungen ermöglicht.

Weiterhin wäre es eine interessante Herausforderung das geschaffene technische System in andere soziale Kontexte zu überführen. Dabei spielt vor allem die Frage eine Rolle, welche Aspekte das neue soziale System auszeichnen und wie diese beachtet werden sollten. Auch lässt sich hinterfragen inwiefern Besonderheiten des sozialen Systems von Viva con Agua das technische System prägen. Dabei ist es von zentraler Bedeutung zu ermitteln welche Form von Konzept für ein neues soziales System unterstützt werden muss. Daraus ergibt sich die Aufgabe, das technische System so anzupassen, dass es gemeinsam mit dem sozialen System ein neues sozio-technisches System ausbildet.

Lassen sich diese Überlegungen auch auf das soziale System der Olsenbande übertragen? – Sicherlich.

In diesem Fall sollte das Konzept am besten in zeitlichen Abfolgen gegliedert werden und dient der Skizzierung paralleler Abläufe. Unbedingt sollten Warnhinweise für zu enge zeitliche Abfolgen und zu genaue Angaben eingebaut werden. Des Weiteren erscheint es für die Akzeptanz des technischen durch das soziale System der Olsenbande als wichtig, klare Hierarchien mit Egon Olsen an der Spitze in einem Rollensystem abzubilden. Auch die Visualisierung des Konzepts in Form eines braunen

Pakets zwischen Kaffee und Kuchen, kann für den Prozess der Technikaneignung im sozialen System förderlich sein.

Eine solche Anpassung des Prototypen für das soziale System der Olsenbande unterstützt auch die Lösung des Problem der Initiierung der konvergenten Arbeitsphase. Schließlich erfordert eine Hierarchie unter Egon Olsen keinen Gruppenkonsens mehr. Somit würde das technische System die Olsenbande dabei unterstützen die Millionen zu erbeuten und Egon könnte seine Gedanken mit folgenden Worten eröffnen: „Ich habe ein Konzept!“

Literaturverzeichnis

- [Asi15] ASIMOV, Isaac: Kreativität braucht Isolation. In: *Technology Review* 01/2015 (2015), S. 28–30
- [B+96] BROOKE, John u. a.: SUS-A quick and dirty usability scale. In: *Usability evaluation in industry* 189 (1996), Nr. 194, S. 4–7
- [BCFC06] BOZZON, Alessandro ; COMAI, Sara ; FRATERNALI, Piero ; CARUGHI, Giovanni T.: Conceptual modeling and code generation for rich internet applications. In: *Proceedings of the 6th international conference on Web engineering* ACM, 2006, S. 353–360
- [Coh04] COHN, Mike: *User stories applied: For agile software development*. Addison-Wesley Professional, 2004
- [CR98] CALDWELL, NHM ; RODGERS, PA: WebCADET: facilitating distributed design support. (1998)
- [Csi97] CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly: *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York : HarperPerennial, 1997
- [CZL13] CHEN, Mei-Hwa ; ZHANG, Jianwei ; LEE, Jiyeon: Making collective progress visible for sustained knowledge building. In: *N. Rummel, M., Kapur, M. Nathan, & S. Puntambekar (Eds.), To see the world and a grain of sand: Learning across levels of space, time, and scale: CSCCL 2013 Conference Proceedings* Bd. 1, 2013, S. 81–88
- [DBT00] DENG, Y-M ; BRITTON, GA ; TOR, Shu B.: Constraint-based functional design verification for conceptual design. In: *Computer-Aided Design* 32 (2000), Nr. 14, S. 889–899

- [FM11] FETTE, Ian ; MELNIKOV, Alexey: RFC 6455 - The WebSocket Protocol. (2011). <https://tools.ietf.org/html/rfc6455>
- [Fow06] FOWLER, Martin: *Passive View*. Website, 2006. – <http://www.martinfowler.com/eaDev/PassiveScreen.html>, abgerufen am 28.01.2016
- [Fri90] FRIEDRICHS, Jürgen: *Methoden empirischer Sozialforschung*. Springer-Verlag, 1990
- [GHJV11] GAMMA, Erich ; HELM, Richard ; JOHNSON, Ralph ; VLISSIDES, John: München : Addison Wesley, 2011. – ISBN 978-3-8273-3043-7
- [Grü15a] GRÜNER, Sebastian: *Chrome 42 schaltet NPAPI ab*. Webseite, 2015. – <http://www.golem.de/news/google-chrome-42-schaltet-npapi-ab-1504-113510.html>, abgerufen am: 22.01.2016
- [Grü15b] GRÜNER, Sebastian: *Youtube macht HTML5 zum Standard*. Webseite, 2015. – <http://www.golem.de/news/flash-wird-ersetzt-youtube-macht-html5-zum-standard-1501-111990.html>, abgerufen am: 22.01.2016
- [Her10] HERRMANN, Thomas: Support of collaborative creativity for Co-located Meetings. In: *From CSCW to Web 2.0: European Developments in Collaborative Design*. Springer, 2010, S. 65–95
- [KK14] KIENLE, Andrea ; KUNAU, Gabriele: *Informatik und Gesellschaft: Eine sozio-technische Perspektive*. Oldenbourg : De Gruyter, 2014
- [LCB03] LIU, Y-C ; CHAKRABARTI, A ; BLIGH, T: Towards an ‘ideal’ approach for concept generation. In: *Design Studies* 24 (2003), Nr. 4, S. 341–355
- [Lea10] LEAVITT, Neal: Will NoSQL databases live up to their promise? In: *Computer* 43 (2010), Nr. 2, S. 12–14
- [Lei14] LEIMEISTER, Jan M.: *Collaboration Engineering: IT-gestützte Zusammenarbeitsprozesse systematisch entwickeln und durchführen*. Springer-Verlag, 2014

- [LR02] LINDBERG, H. ; RYDIN, P.: *Model view controller*. <https://www.google.com/patents/US20020143800>. Version: Oktober 3 2002. – US Patent App. 09/768,389
- [MCE02] MAMYKINA, Lena ; CANDY, Linda ; EDMONDS, Ernest: Collaborative creativity. In: *Communications of the ACM* 45 (2002), Nr. 10, S. 96–99
- [Neu99] NEUWEG, Georg H.: *Könnerschaft und implizites Wissen: zur lehrerlerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis*. Bd. 311. Waxmann Verlag, 1999
- [Pak15] PAKALSKI, Ingo: *NPAPI-Support wird aus Firefox entfernt*. Webseite, 2015. – <http://www.golem.de/news/mozilla-npapi-support-wird-komplett-aus-firefox-entfernt-1510-116820.html>, abgerufen am: 22.01.2016
- [Pol67] POLANYI, Michael: *The tacit dimension*. London : Routledge & Kegan Paul, 1967
- [San05] SANTANEN, Eric L.: Resolving ideation paradoxes: seeing apples as oranges through the clarity of thinklets. In: *System Sciences, 2005. HICSS'05. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on IEEE*, 2005, S. 16c–16c
- [Sau15] SAUTER, Marc: *Facebook verzichtet weitgehend auf Flash*. Webseite, 2015. – <http://www.golem.de/news/html5-facebook-gibt-flash-weitestgehend-den-laufpass-1512-118118.html>, abgerufen am: 22.01.2016
- [Sel15] SELL, Johann: *Design sozio-technischer Systeme für ehrenamtlich Engagierte*, Humboldt-Universität zu Berlin, Studienarbeit, 2015
- [Shn02] SHNEIDERMAN, Ben: Creativity support tools. In: *Communications of the ACM* 45 (2002), Nr. 10, S. 116–120
- [SS92] STASSER, Garold ; STEWART, Dennis: Discovery of hidden profiles by decision-making groups: Solving a problem versus making a judgment. In: *Journal of personality and social psychology* 63 (1992), Nr. 3, S. 426

- [SS97] SIEGER, David B. ; SALMI, Reino E.: Knowledge representation tool for conceptual development of product designs. In: *Systems, Man, and Cybernetics, 1997. Computational Cybernetics and Simulation., 1997 IEEE International Conference on* Bd. 2 IEEE, 1997, S. 1936–1941
- [Ste99] STERNBERG, Robert J.: *Handbook of creativity*. Cambridge University Press, 1999
- [WSX⁺02] WANG, Lihui ; SHEN, Weiming ; XIE, Helen ; NEELAMKAVIL, Joseph ; PARDASANI, Ajit: Collaborative conceptual design—state of the art and future trends. In: *Computer-Aided Design* 34 (2002), Nr. 13, S. 981–996
- [YKS⁺05] YUIZONO, Takaya ; KAYANO, Akifumi ; SHIGENOBU, Tomohiro ; YOSHINO, Takashi ; MUNEMORI, Jun: Groupware for a new idea generation with the semantic chat conversation data. In: *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* Springer, 2005, S. 1044–1050
- [YMK⁺04] YUIZONO, Takaya ; MUNEMORI, Jun ; KAYANO, Akifumi ; YOSHINO, Takashi ; SHIGENOBU, Tomohiro: A Proposal of Knowledge Creative Groupware for Seamless Knowledge. In: *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* Springer, 2004, S. 876–882

Anhang A

Ergebnisse Fragebogen

A.1 SUS Aussagen

Die nachfolgende Tabelle A.1 zeigt die Aussagen des Fragebogens, die sich auf die Berechnung des SUS auswirken. Dabei sind die Bewertungen der Probanden bereits in eine Skala von 0 bis 4 übersetzt. Die Semantik der Aussagen wurden dabei berücksichtigt. Über die Menge aller Nutzer wird ein SUS-Score von **54,375** erreicht, womit sich die *Usability* des Systems als „OK“ beschreiben lässt.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Ich kann mir sehr gut vorstellen, das System regelmäßig zu nutzen.	2	3	2	2	3	3	3	3
Ich empfinde das System als unnötig komplex.	1	2	3	1	2	3	3	0
Ich empfinde das System als einfach zu nutzen.	3	2	1	1	3	2	2	1

Ich denke, dass ich technischen Support brauchen würde, um das System zu nutzen.	1	3	0	4	3	1	4	2
Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen des Systems gut integriert sind.	3	2	1	1	2	2	3	2
Ich finde, dass es im System zu viele Inkonsistenzen gibt.	1	3	3	1	3	1	2	2
Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute das System schnell zu beherrschen lernen.	2	1	0	0	2	0	4	4
Ich empfinde die Bedienung als sehr umständlich.	2	2	3	1	3	2	4	3
Ich habe mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher gefühlt.	3	2	1	2	2	3	3	2
Ich musste eine Menge Dinge lernen, bevor ich mit dem System arbeiten konnte.	2	3	4	4	1	2	4	3
SUS	50	57,5	45	42,5	60	45	80	55

Tabelle A.1: Bewertungen der Probanden P1 bis P8 zu den Aussagen, die den SUS betreffen, normalisiert auf einer Skala von 0 bis 4.

A.2 Aussagen zum genutzten technischen System

Die folgende Tabelle visualisiert die Aussagen und ihre jeweiligen Bewertungen durch die Probanden. Die Bewertungen sind dabei in eine Skala von 0 bis 4 übersetzt, wobei die Übersetzung stets durch den Kontext der Hypothese bestimmt ist. Wirkt sich eine Bewertung mit „Stimme voll zu“ hinsichtlich der betrachteten Hypothese negativ aus, so wird „Stimme voll zu“ mit 0 und „Stimme gar nicht zu“ mit 4 bewertet. Bei positiver Wirkung wird „Stimme voll zu“ mit 4 und „Stimme gar nicht zu“ mit 0 bewertet.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Die Flow Blume hilft mir auszudrücken, wie ich ein bestimmtes Ziel erreichen möchte und was dafür notwendig ist.	1	1	0	3	3	1	3	4
Das entstandene Konzept stellt mich zufrieden.	2	2	2	2	3	2	2	1
Ich konnte nicht alle Ideen im Konzept ausdrücken.	2	3	2	2	2	1	2	1
Alle meine Ideen konnten im Konzept beschrieben werden.	2	0	3	2	3	2	2	2

Alle meine Bedenken und Einwände wurden beachtet und konnten gegebenenfalls im Konzept aufgenommen werden.	2	3	3	2	3	3	3	2
Ich habe das Gefühl, dass meine Erfahrungen nicht richtig beachtet werden konnten.	3	1	1	2	3	3	3	2
Die Realisierung des Konzepts ist, so wie es beschrieben werden konnte, nicht möglich.	2	2	3	2	3	1	4	2
Das entstandene Konzept kann sehr wahrscheinlich so auch umgesetzt werden.	2	2	2	2	3	2	4	2
Wann ich das Konzept verändere, also einen Wert anpasse oder ein Feld hinzufüge, habe ich mir ganz genau überlegt.	4	1	2	1	0	2	3	2

Was andere Nutzer als Diskussionsbeiträge geschrieben haben und welche Änderungen die Anderen im Konzept vorgenommen haben, hat meine Aktionen im System nicht beeinflusst.	3	2	3	3	3	4	4	2
Wenn ich eine Idee für das Konzept hatte, habe ich die gleich einmal darin festgehalten.	2	2	0	1	3	1	1	3
Was ich im System mache, hängt stark von den Handlungen der anderen Nutzer ab.	3	3	3	1	2	4	4	1
Ich habe immer erstmal zu einem neuen Thema diskutiert, bevor ich mir dessen Auswirkungen auf das Konzept überlegt habe.	4	2	2	0	4	1	4	3

Wenn ein Thema im Rahmen der Diskussion aufgekommen ist, habe ich gleich mal ein paar mögliche Auswirkungen auf das Konzept in eben dieses geschrieben.	2	2	3	1	1	1	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabelle A.2: Bewertungen der Probanden P1 bis P8 zu den Aussagen, die zur Betrachtung der Hypothesen dienen, normalisiert auf einer Skala von 0 bis 4.

Damit die Ergebnisse und die Transformation der Bewertungen richtig nachvollzogen werden können, folgt eine Tabelle, in der zu jeder Aussage aufgeführt wird, welche Bewertung einer 0 entspricht. Zudem wird die Tendenz zu jeder Aussage ausgewiesen. Dabei bildet sich die Tendenz durch die Berechnung des arithmetischen Mittels aller Bewertungen zu einer Aussage.

	Bewertung die mit in 0 übersetzt wird	Tendenz (arithme- tisches Mittel)
Die Flow Blume hilft mir auszudrücken, wie ich ein bestimmtes Ziel erreichen möchte und was dafür notwendig ist.	Stimme gar nicht zu	2
Das entstandene Konzept stellt mich zufrieden.	Stimme voll zu	2
Ich konnte nicht alle Ideen im Konzept ausdrücken.	Stimme voll zu	1.875

Alle meine Ideen konnten im Konzept beschrieben werden.	Stimme gar nicht zu	2
Alle meine Bedenken und Einwände wurden beachtet und konnten gegebenenfalls im Konzept aufgenommen werden.	Stimme gar nicht zu	2.625
Ich habe das Gefühl, dass meine Erfahrungen nicht richtig beachtet werden konnten.	Stimme voll zu	2.25
Die Realisierung des Konzepts ist, so wie es beschrieben werden konnte, nicht möglich.	Stimme voll zu	2.375
Das entstandene Konzept kann sehr wahrscheinlich so auch umgesetzt werden.	Stimme gar nicht zu	2.375
Wann ich das Konzept verändere, also einen Wert anpasse oder ein Feld hinzufüge, habe ich mir ganz genau überlegt.	Stimme gar nicht zu	1.875
Was andere Nutzer als Diskussionsbeiträge geschrieben haben und welche Änderungen die Anderen im Konzept vorgenommen haben, hat meine Aktionen im System nicht beeinflusst.	Stimme voll zu	3
Wenn ich eine Idee für das Konzept hatte, habe ich die gleich einmal darin festgehalten.	Stimme voll zu	1.625
Was ich im System mache, hängt stark von den Handlungen der anderen Nutzer ab.	Stimme gar nicht zu	2.625

Ich habe immer erstmal zu einem neuen Thema diskutiert, bevor ich mir dessen Auswirkungen auf das Konzept überlegt habe.	Stimme gar nicht zu	2.5
Wenn ein Thema im Rahmen der Diskussion aufgekommen ist, habe ich gleich mal ein paar mögliche Auswirkungen auf das Konzept in eben dieses geschrieben.	Stimme voll zu	1.75

Tabelle A.3: Übersetzung der Bewertungen der Aussagen, die zur Betrachtung der Hypothesen dienen und die jeweilige Tendenz.

Anhang B

Schriftliche Anmerkungen der Nutzer

Die im Folgenden schriftlichen Bemerkungen der Probanden sind um persönliche und identifizierende Anmerkungen, sowie Anrede und Gruß gekürzt. Inhaltlich haben diese Kürzungen keine Auswirkungen.

B.1 Emails der Nutzer

Nachfolgend werden Mails gelistet, die die Probanden dem Autor während der Durchführung zugesandt haben.

Autor: P6

Datum: 04.02.2016

So, ich spam schon mal zurück:

1. Ansicht Flow Blume
bitte bitte mehr Felder einsehen lassen! dieses scrollen in den einzelnen Themengebieten bietet sogut wie keine Übersicht, was schon existiert. vllt lieber so mit + / - Anzeige, dass man rein oder rausscrollen kann, wie wenn man sich ein Bild eines Möbelstückes in einem Online-Katalog anschaut
2. Ansicht Flow Blume

beim Eintragen meiner Ideen in die Flow Blume ist null Unterschied zu den "Beispiel-Einträgen zu erkennen. Demnach weiß ich als Nutzer nicht, ob das schon vorher drin stand oder von einem meiner Mitstreiter eingetragen und somit relevant oder irrelevant ist

3. Flow Blume bearbeiten

das ich nicht einfach gleich Über- UND Unterpunkte bearbeiten kann behindert mich!

Wenn ich bspw. was bei Sinn und Zweck zur Öffentlichkeitsarbeit schreibe und dann wieder zig Klicks machen muss, damit ich Unterpunkte anfügen kann, vergess ich in der Zeit die Hälfte von dem was ich schreiben wollte oder finde es nicht wieder (siehe 1.)

4. Flow Blume bearbeiten

wo kann ich angebaute Felder wieder korrigieren?

5. Flow Blume Möglichkeiten

wieso kann ich die Beispiel Felder (bspw. Ressourcen – Supporter) nicht gleich zum ausfüllen nutzen?

wieso muss ich eigene Bausteine dranbauen, während gleichzeitig die Beispiele trotzdem stehen bleiben und sich nicht ausschalten, sobald eigene Bausteine angelegt wurden? → **ah, doch es geht – aber es ist schwer anzuklicken und erscheint nicht sofort!** ick verplan dann mal Supporter

das man „Thema“ + „Baustein“ gemeinsam anklicken muss ist das Problem! Hat grad etwas gedauert, bis ich das herausgefunden habe

ich verlier ganz schnell den Überblick, was ich gerade „aktiviert“ habe und wo mein Beitrag landen wird. Außerdem blöd, dass wenn ich beim schreiben das Thema wechsel, weil ich sehe, dass es der falsche Bereich ist, mein Text weg ist?!

6. Inhalt

wenn ich mehrere Punkte zu einem Thema + Baustein habe

(bspw. versch. (Thema)Outlets bei Presse über (Baustein) Öffentlichkeitsarbeit) kann ich diese nicht aufführen in mehreren Stichpunkten, sondern nur einen Stichpunkt je Baustein einfügen bzw. nur den alten bearbeiten und ergänzen.

Bei mir wäre das Bsp.:

Output - Öffentlichkeitsarbeit

- 5-10 Artikel
- 50 Facebook Beiträge

ich kann aber nur entweder oder eintragen bzw. alles in eins quetschen, was nicht gerade zur Übersichtlichkeit beiträgt

7. andere Benutzer

schön wäre es, wenn ich sehe, wer von meinen „Kollegen“ auch online ist, damit ich weiß, dass ich mit diesem zusammen „chatten“ und ausarbeiten könnte, also wie bei einem reellen Treffen

8. Textfeld Flow-Blume

zu klein!!! ich seh meinen geschriebenen Text nicht, schwer zum nachkontrollieren, sollte flexibel mitwachsen

9. Einträge Flow Blume → Kommentarverlauf

wer hat was in die Flow-Blume eingetragen (Historie)

10. Text & Zahlen Kombination

Zahlen zusammenrechnen lassen können & gleichzeitig erklärenden Text angeben (bsp. 20€ für Poster, 50€ für Flyer)

11. Zahlen – Einheiten

Haselnüsse, Schuhe, Pflanzen?

Autor: P3

Datum: 01.02.2016

Bugreport: Jedes Mal wenn ich in der Kommentarspalte nen Tag hinzufüge, löscht er den eingegeben Text im Kommterfeld ;) finde das Kommentarfeld auch etwas klein, um nen guten Überblick über das bereits geschriebene zu haben.

lg

Jetzt hab ich das Feld manuell vergrößert, aber dann verschwindet der „Senden“ Button hinter den bereits veröffentlichten Kommentaren, kanns nicht wieder zurück-schieben ...

Autor: P6

Datum: 04.02.2016

1. Themen

wenn ich beim Kommentare schreiben oben bei den Themen „ö..“ eingebe schlägt es mir nichts vor, nur wenn ich „Ö.“ mache kommt Öffentlichkeitsarbeit als bereits vorhandener Tag

bzw. auch andersherum kommt das Problem bei „H.“ statt „h..“ für hashtag bzw. die Auswahl der Anzeigen erscheint wahllos und oft ist das richtige nicht auf Anhieb dabei

Autor: P9

Datum: 04.02.2016

ich habe zu Beginn nicht so ganz verstanden, dass die Navi sehr intuitiv ist und wollte irgendwie immer unter der Blume das Thema anwählen um es zu kommentieren. Steht auch in der Erklärung, aber da musste ich persönlich erst mal „umdenken“ . Eigentlich total gut, aber dass hat mich zu Beginn irritiert.

Dann finde ich es schwierig, dass die Flow-Blume an sich (also nicht technisch) kaum erklärt wird und vorausgesetzt wird. Wenn ich sie nicht vorher gekannt hätte (und trotzdem selten genutzt habe) hätte ich hier eine zweite „Barriere“, da ich mich dort generell erst mal drin zurechtfinden müsste.

Wenn man aber z.B. einen analogen Workshop zur Nutzung der FlowBlume auf einem Netzwerktreffen machen würde und das schon „gelernt“ ist - gee-nia-les Tool, :).

Du hast ja auch geschrieben, dass in der Betaversion natürlicher Weise ein paar Funktionen fehlen. Ich würde aber z.B. gerne die Idee, die ich schon mal runtergeschrieben hatte einfach als Dokument anhängen/hochladen. Das wäre sicherlich sinnvoll. Oder

eine Art Notizbuch, wo ich eine Idee erst mal skizzieren kann bevor ich sie mit der FlowBlume analysiere.

Also so:

- Diskussion unter „Thema“ = irgendwann sagen alle „gefällt“
- Aufmachen eines Notizbuches wo die Idee erst mal weiter skizziert werden kann / oder ich was hochladen kann
- Wenn erst mal grob so für alle interessant, dann ab dafür in die FlowBlume

Kein Plan, ob dir das so hilft. :)

B.2 Anmerkungen der Nutzer im Fragebogen

Der Fragebogen hält als letztes Feld einen Bereich für freie Anmerkungen vor. Diese sind nachfolgend aufgelistet.

Autor: P2

Was fand ich gut?

Die Möglichkeit einzelne Punkte auszuwählen und darüber zu diskutieren eignet sich sehr gut zum „Online-Brainstorming“. Mein könnte das System z.B. Verwenden, um die einzelnen Bereiche für den KdK zu diskutieren. Wenn alle mitmachen kommen dabei sicher viele gute Ideen zustande.

Was fand ich weniger gut?

Schwierig fand ich hin und wieder den Bezug zur Flowblume herzustellen. Das lag vermutlich aber auch daran, dass die Ideenfindung noch nicht beendet war.

Autor: P3

Teilweise schwer zu beantworten, da ich das System nicht intensiv genutzt habe.

Autor: P5

Ich versuche es relativ kurz zu machen. Die Idee und das Tool generell finde ich sehr schön, gerade beim Sammeln von Ideen hatte ich den Eindruck das flowt richtig und auch das thematische Zuordnen/Gruppieren war gut. Wo wir bzw. ich mich

jedoch schwer getan hab/en, war das Einfügen in die Flow-Blume. Zum einen was die Wertbenennungen der jeweiligen Felder betrifft, als auch (vielleicht lag es an den bereits vorhandenen Unterpunkten), dass identifizieren eben jener für das Konzept. Ich weiß nicht ob du für diesen Schritt noch eine intuitivere Möglichkeit findest. Ansonst könnte vielleicht auch einfach eine ausführlichere Erklärung dieses Schrittes helfen. Alles in allem auf jeden Fall ein sehr schönes Tool, mit dem ich mir gut vorstellen könnte zu arbeiten! Danke dafür :)

Autor: P6

Größte Herausforderung ist es ohne 1. Idee zusammenzuarbeiten. Sobald jemand zumindest einen groben Rahmen festlegt und somit gleichzeitig den „Obertropfen“ für die Aktion gibt, dann wird schneller klar was gemacht und was nicht gemacht wird. Sonst eiert man viel in versch. Richtungen rum, ohne sich auf eine konkrete Idee festzulegen. Hat man dann eine Idee, mit der alle schon mal grob konform gehen funktioniert auch das ausfüllen der Flow Blume tausend mal besser. Dann macht das System auch erst Sinn. Also schlecht zur Ideenfindung, top für Detailarbeit und Überblick.

Autor: P7

Moin, sorry hatte einfach nicht die Zeit um das Tool richtig zu nutzen und auszuprobieren.

Hoffe ich konnte dir trotzdem helfen

Anhang C

Dokumentiertes Nutzerverhalten

C.1 Gruppe „Water“

Proband: P2

Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
01.02.2016 22:52	Diskussionsbeitrag löschen	Den Gedanken einer Demo am Di ablehnend, Label: „“	divergenter Schritt
01.02.2016 22:59	Label löschen	Label „“ löschen	-
01.02.2016 23:01	Diskussionsbeitrag erstellen	Bezieht sich auf Label aus initialen Beitrag von P6 („Öffentlichkeitsarbeit“) und ergänzt Gedanken hierzu. Zwei interessante Aspekte: Übergeht vorherigen Kommentar von P2, da er hierzu nichts beizutragen hat; Bezieht sich sprachlich im Kommentartext auf das Label wie eine Art Überschrift	divergenter Schritt

01.02.2016 23:02	Diskussionsbeitrag erstellen	Gedanken zum Label „Demo“	divergenter Schritt
01.02.2016 23:02	Diskussionsbeitrag erstellen	Gedanken zum Label „Party“	divergenter Schritt
01.02.2016 23:04	Diskussionsbeitrag erstellen	Gedanken zum Label „Netzwerk“	divergenter Schritt
03.02.2016 08:17	Diskussionsbeitrag erstellen	Gedanken zur vorherigen Idee von P5 zum Thema Hashtags. Dabei Bezug zu den Labels „Socialmedia“ und „Aktionen“ (von Raffael eingeführt) als auch zu den Labels „Öffentlichkeitsarbeit“ und „Netzwerk“ (von Sindy eingeführt und Raffael bei seiner Idee wieder aufgegriffen)	divergenter Schritt
03.02.2016 08:23	Diskussionsbeitrag erstellen	Ideen zusammenfassen und präzisieren, sowie Auforderung zur koordinativen Tätigkeit und Übergang in die konvergente Phase	divergenter und konver- genter Schritt, Koordination
07.02.2016 10:53	Diskussionsbeitrag erstellen	Diskussion spezieller Details wie etwa der Örtlichkeit	divergenter Schritt
07.02.2016 23:28	Diskussionsbeitrag erstellen	Auforderung zum Übergang in konvergente Phase und Übertragung von Details in die Flow Blume	divergenter Schritt

07.02.2016 23:28	Attribut erstellen	Attribut mit dem Namen „Wissen“ vom Typ „String“ erstellen	konvergenter Schritt
13.02.2016 21:02	Wert eines Attributs festlegen	„Ist im Netzwerk vorhanden“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Wissen“)	konvergenter Schritt
13.02.2016 21:02	Wert eines Attributs ändern	Von „0“ auf „50“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Wirtschaftsgeld“)	konvergenter Schritt
13.02.2016 21:40	Wert eines Attributs festlegen	„nein“ für (Label „Wissen“, Attribut „Verbrauchsmaterial (Kleber, Farbe, etc.)“)	konvergenter Schritt
13.02.2016 21:42	Wert eines Attributs festlegen	„Aufmerksamkeit in diversen Medien und sogar in der Politik“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Social Media Welle zum WWT“)	konvergenter Schritt
Proband:	P3		

Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
01.02.2016 16:25	Diskussionsbeitrag erstellen	Idee und Denkanstöße äußern, Hinweise zu Rahmenbedingungen, greift Label „Demo“ vom vorherigen Beitrag von P6 wieder auf und führt neues Label „WWT“ ein	divergenter Schritt mit konvergentem Abschluss

Proband: P5

Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
02.02.2016 21:45	Diskussionsbeitrag erstellen	„pfiffigen # ausdenken“ – soll eine Idee beschreiben unter dem Label „Social Media“	divergenter Schritt
02.02.2016 21:45	Diskussionsbeitrag und Label löschen	Kommentar „pfiffigen # ausdenken“ und Label „Social Media“ löschen – vermutlich weil zu ungenau die Idee beschrieben	divergenter Schritt ?
02.02.2016 21:50	Diskussionsbeitrag erstellen	Beitrag „einheitlicher # für social media zum wwt16“ unter dem Label „Hashtag“	divergenter Schritt
02.02.2016 21:50	Diskussionsbeitrag ändern	Beitrag „einheitlicher # für social media zum wwt16“ um neues Label „Öffentlichkeit“ ergänzen	konvergenter Schritt ?
02.02.2016 21:54	Diskussionsbeitrag erstellen	„vielleicht ist ein vca-weiter Hashtag a la klovenber cool“ mit Labels „socialmedia“ und „hashtag“	divergenter Schritt
02.02.2016 21:55	Diskussionsbeitrag erstellen	„Flashmob-Idee für \„einheitliche\“ dezentral Stadtaktionen (Tropfen aus Menschen, \„ohne Wasser kein Spaß\„,...)“ mit Labels „Flashmob“, „Aktionen“, „Hashtag“ und „Socialmedia“	divergenter Schritt

02.02.2016 21:56	Diskussionsbeitrag ändern	Entfernt Label „Hashtag“ und fügt die Labels „Netz- werk“ und „Öffentlichkeits- arbeit“ zu „Flashmob-Idee für \„einheitliche\“ dezent- ral Stadtaktionen (Tropfen aus Menschen, \„ohne Was- ser kein Spaß\ „,...)“ hinzu	konvergenter Schritt ?
02.02.2016 21:56	Label löschen	löscht Label „Hashtag“	konvergenter Schritt ?
02.02.2016 21:57	Diskussionsbeitrag ändern	Ändert Label „socialmedia“ zu „Socialmedia“ an Bei- trag „vielleicht ist ein vca- weiter Hashtag a la kloven- ber cool“	konvergenter Schritt ?
02.02.2016 21:57	Label löschen	löscht Label „socialmedia“	konvergenter Schritt ?
02.02.2016 21:59	Diskussionsbeitrag ändern	Beitrag von „vielleicht ist ein vca-weiter Hashtag a la klovenber cool“ zu „ein vca- weiter Hashtag a la #klofie #klovenber?!“	divergenter Schritt

02.02.2016 22:01	Diskussionsbeitrag ändern	Beitrag „Flashmob-Idee für \„einheitliche\“ Stadtaktionen (Tropfen aus Menschen, \„ohne Wasser kein Spaß\“,...)“ ändern – kein Unterschied zu erken- nen, also vermutlich nur Form submitted und keine Änderung vorgenommen	-
05.02.2016 10:56	Diskussionsbeitrag erstellen	Kommentar „klo“ mit Label „ghfhh“	?
05.02.2016 10:56	Diskussionsbeitrag und Label lö- schen	Kommentar „klo“ mit Label „ghfhh“ löschen	?
07.02.2016 22:13	Diskussionsbeitrag erstellen	Diskussion wie, wo und was in die Flow Blume eingetra- gen werden muss, um „Flas- hmob“ Idee abzubilden. Ver- wendung des Labels „Flash- mob“ und der Labels „Flow Blume“ und „Input“ – er versucht also mittels der La- bels die Aufmerksamkeit der Nutzer auf die Bereiche im Arbeitsartefakt zu lenken, deren Inhalt er diskutieren will...	konvergenter Schritt

07.02.2016 22:14	Diskussionsbeitrag erstellen	Diskussion wie, wo und was in die Flow Blume eingetragen werden muss, um „Hashtag“ Idee abzubilden. Verwendung des Labels „hashtag“ und der Labels „Flow Blume“ und „Input“ – er versucht also mittels der Labels die Aufmerksamkeit der Nutzer auf die Bereiche im Arbeitsartefakt zu lenken, deren Inhalt er diskutieren will...	konvergenter Schritt
07.02.2016 22:15	Diskussionsbeitrag erstellen	Diskussion wie, wo und was in die Flow Blume eingetragen werden muss, um „Wunschzettel“ Idee abzubilden. Verwendung des Labels „Wunschzettel“ und des Labels „Input“ – er versucht also mittels der Labels die Aufmerksamkeit der Nutzer auf die Bereiche im Arbeitsartefakt zu lenken, deren Inhalt er diskutieren will... Außerdem Anforderung zur detaillierten Diskussion eines Teilaspekts der „Wunschzettel“ Idee – ohne diesen Teilaspekt dabei als Label zu verwenden („Wassergott“-Idee)	konvergenter und divergen- ter Schritt

13.02.2016 14:31	Attribut erstellen	erstel-	Attribut „Wunschzettel aus- arbeiten“ erstellen (String Komma)	konvergenter Schritt
13.02.2016 14:32	Attribut erstellen	erstel-	Attribut „Hashtag überle- gen“ erstellen (String Kom- ma)	konvergenter Schritt
13.02.2016 14:33	Attribut erstellen	erstel-	Attribut „Social Media Wel- le zum WWT“ erstellen (String Komma)	konvergenter Schritt
13.02.2016 14:34	Attribut erstellen	erstel-	Attribut „VcA Crews, die bei der Aktion dabei sind“ er- stellen (String Komma)	konvergenter Schritt
Proband:	P6			
Datum	Was?		Bemerkung	Tätigkeitstyp
31.01.2016 20:08	Diskussionsbeitrag erstellen		Ziele und eine erste Idee zur Erreichung dieser Ziele beschreiben, unter Verwen- dung und Erstellung der La- bels „Öffentlichkeitsarbeit“, „Demo“, „Party“ und „Netz- werk“	divergenter Schritt
31.01.2016 20:09	Attribut erstellen	erstel-	„Öffentlichkeit & Presse er- reichen, sodass über WWT berichtet wird“ (String Kom- ma)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:21	Attributwert festlegen		„2“ für (Label „Öffentlich- keitsarbeit“, Attribut „Sup- porter“)	konvergenter Schritt

31.01.2016 20:23	Attributwert festlegen	„20“ für (Label „Netzwerk“, Attribut „Supporter“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:23	Attributwert festlegen	„Pressetext für Presse & Fa- cebook“ für (Label „Netz- werk“, Attribut „Material (Fahnen, Banner, etc.)“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:24	Attributwert festlegen	„Pressetext für Presse & Facebook“ für (Label „Öf- fentlichkeitsarbeit“, Attribut „Material (Fahnen, Banner, etc.)“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:25	Attributwert festlegen	„1“ für (Label „Demo“, At- tribut „Auto“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:28	Attributwert festlegen	„Kooperationen mit Fuss- ball (Babelsberg, St.Pauli), Getränken (Wasser GmbH, Quartiermeister, Astra, Le- monaid, Chari Tea), Essen (Märkisches Landbrot) etc. für gemeinsame Öffentlich- keitsarbeit“ für (Label „Öf- fentlichkeitsarbeit“, Attribut „Stärkung / Ausbau der Bin- dung von externen Part- nern“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:30	Attribut erstel- len	„Presse-Outlets“ (String Komma)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:30	Attributwert festlegen	„5-10 Artikel“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attri- but „Presse-Outlets“)	konvergenter Schritt

31.01.2016 20:31	Attributwert ändern	„50 Facebook-Beträge“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Presse-Outlets“)	?
31.01.2016 20:35	Attributwert ändern	„5-10 Presse-Artikel, 50 Facebook-Beiträge“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Presse-Outlets“)	konvergenter Schritt
31.01.2016 20:35	Attributwert festlegen	„50“ für (Label „Öffentlichkeitsarbeit“, Attribut „Wirtschaftsgeld“)	konvergenter Schritt
03.02.2016 22:34	Diskussionsbeitrag erstellen	Zustimmung zu einer Idee und diese um einige Aspekte erweitern (z.B. Wassergott). Zudem Brücke schlagen zu anderen Ideen und Verbindung mit diesen beschreiben → Synergiebildung. Ausdruck der Synergie auch in Verwendung der Labels (viele verschiedene, existierende, unter anderem „Flashmob“ und „Wunschzettel“ – die beiden die zwei verschiedene Ideen beschreiben)	divergenter Schritt
03.02.2016 22:34	Diskussionsbeitrag ändern	Vorherigen Kommentar ändern: Hinter den Namen Claudia die Bereichsinformation „Presse“ in Klammern ergänzen	divergenter Schritt

03.02.2016 22:39	Diskussionsbeitrag erstellen	Bezugnahme auf Idee von P2 nach der eine Party veranstaltet werden könnte – Konstruktive Diskussion der Details	divergenter Schritt
03.02.2016 22:42	Diskussionsbeitrag erstellen	Bezugnahme auf „Flashmob“ Idee und Überlegung wie diese trotz der Bedenken der Anderen realisierbar wäre (Alternativvorschläge)	divergenter Schritt
03.02.2016 22:43	Diskussionsbeitrag ändern	Beitrag von 22:34 um Label „Flashmob“ ergänzen	konvergenter Schritt
03.02.2016 22:45	Diskussionsbeitrag erstellen	Frage eröffnen was denn in die Flow Blume soll	Koordination

C.2 Gruppe „Sanitation“

Proband: P8

Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
01.02.2016 16:00	Label löschen	löscht Label „“	-
01.02.2016 16:00	Label löschen	löscht Label „W“	
02.02.2016 06:59	Diskussionsbeitrag erstellen	Beschreibt eine Idee – die erste Idee des Teams und gibt Anstöße für Denkrichtungen	divergenter Schritt

02.02.2016 06:59	Diskussionsbeitrag anpassen	Label „“ durch Label „W“ er- setzen	konvergenter Schritt
02.02.2016 07:00	Diskussionsbeitrag anpassen	Label „W“ durch Label „Weltwassertag-Aktion – Brainstorming“ ersetzen	konvergenter Schritt
04.02.2016 05:48	Diskussionsbeitrag erstellen	Reaktion und Ergänzung des Vorschlags von Sarah	divergenter Schritt
11.02.2016 05:59	Diskussionsbeitrag erstellen	Frage für welche Zusammen- arbeitsform oder welche Idee sich jetzt entschieden wird	Koordination

Proband: P9

Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
30.01.2016 21:57	Diskussionsbeitrag erstellen	Auforderung einen gemein- samen Zeitpunkt für Brain- storming zu finden, anlegen eines entsprechenden Labels „Brainstorming: Wahl Test- projekt“	Koordination
30.01.2016 21:57	Label ändern	„Brainstorming: Wahl Test- projekt“ auf rejected setzen	Koordination
30.01.2016 21:58	Diskussionsbeitrag löschen	vorherige Auforderung	Koordination
30.01.2016 22:01	Diskussionsbeitrag erstellen	Erster Beitrag, Label „Weltwassertag-Aktion – Brainstorming“ erstellt	Koordination

01.02.2016 15:37	Label ändern	Das Label „Weltwassertag-Aktion - Brainstorming“ in „Weltwassertag-Aktion - Brainstorming“ ändern. (Vermutlich herumspielen mit den Funktionen)	(konvergenter Schritt)?
04.02.2016 00:02	Diskussionsbeitrag erstellen	Beschreibung einer konkreten Idee – sehr ausführlich unter dem Label „Weltwassertag-Aktion - Brainstorming“	divergenter Schritt
04.02.2016 15:17	Diskussionsbeitrag erstellen	Neues Label: „Vorgehensweise“ – schlägt vor zu skypen, da asynchrone Kommunikation anstrengend - Bewusstsein über Probleme mit der asynchronen Kommunikation kam erst während der Arbeit mit dem Tool	Koordination
Proband: P10			
Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
01.02.2016 15:36	Label ändern	Label „Weltwassertag-Aktion – Brainstorming“ in „Weltwassertag-Aktion – Brainstorming“ ändern (vermutlich herumspielen)	(konvergenter Schritt)?

01.02.2016 15:38	Diskussionsbeitrag erstellen	Reaktion auf ersten Beitrag von Sarah Kociok - Auforde- rung zur Erstellung von Bei- trägen	Koordination
01.02.2016 20:15	Diskussionsbeitrag erstellen	Zustimmung zu Marcells Vor- schlag und Ergänzung der Idee – Spannender Weise wird dessen Beitrag erst spä- ter erstellt → Problem mit Kommunikation über Zeitzo- nen	divergenter Schritt
04.02.2016 18:45	Diskussionsbeitrag erstellen	Zustimmung zu Sarahs Vor- schlag mit dem Skypen	Koordination
Proband:	P11		
Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
-	-	Hat keine Aktion im System durchgeführt	-

C.3 Gruppe „Hygiene“

Proband:	P1		
Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp

01.02.2016 21:20	Diskussionsbeitrag erstellen	Erster Beitrag, Label „WWT“, „Demo“, „Brainstorming“ erstellt, konkreter Vorschlag beschrieben der bitte NICHT durchgeführt werden soll	divergenter Schritt
08.02.2016 14:41	Diskussionsbeitrag erstellen	Bezugnahme, Ergänzung und Zustimmung zu Vorschlag von Ansgar Holtmann, Aufgreifen des Labels „Hygiene“ von Ansgar Holtmann eingeführt, Einführung des Labels „Social Media Aktion“	divergenter Schritt
09.02.2016 00:39	Diskussionsbeitrag erstellen	Beantwortung von Fragen von Hannes Stuwe zu den zuvor diskutierten Themen und dabei Erweiterung der Idee	divergenter Schritt
Proband: P4			
Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
04.02.2016 13:48	Attribut-Wert festlegen	Belegt Feld „Supporter“ mit „mindestens 100 VcAler“ – beachte es handelt sich um ein Integer Feld, eine solche Eingabe sollte also gar nicht möglich sein → Fehler im System!	konvergenter Schritt

04.02.2016 13:49	Attribut Feld definieren	Definiert String Feld „mindestens 100 VcAler“	konvergenter Schritt
04.02.2016 13:48	Diskussionsbeitrag erstellen	Aufgreifen des zuvor eingeführten Labels „demo“ und Ablehnung der Idee mit der Begründung, dass eine derartige Aktion an einem WE stattfinden müsste	divergenter Schritt
08.02.2016 11:07	Diskussionsbeitrag erstellen	Einführung des Labels „Hygiene“ und Beschreibung einer groben Idee zu diesem Thema	divergenter Schritt
Proband: P7			
Datum	Was?	Bemerkung	Tätigkeitstyp
08.02.2016 16:05	Diskussionsbeitrag erstellen	Zustimmung zu Idee von Ansgar Holtmann und Anregen einer Diskussion durch Detailfragen unter Label „“	divergenter Schritt
08.02.2016 16:06	Diskussionsbeitrag ändern	Wechsel Label von „“ zu „Demo Brainstorming“	konvergenter Schritt
08.02.2016 16:06	Label löschen	Label „“ löschen	-

08.02.2016 16:06	Diskussionsbeitrag ändern	Label „Demo Brainstorming“ entfernen und aufgreifen der Labels „Hygiene“ (von Ansgar Holtmann zur initialen Beschreibung seiner Idee verwendet) und „Brainstorming“ (von Jakob Wassertropfen zur Eröffnung der divergenten Phase eingeführt). Zusätzlich Verwendung des Labels „Demo“ obwohl es bereits das Label „demo“ gibt und ebenfalls hierzu ein thematischer Bezug hergestellt wird → Autovervollständigung nicht verwendet.	konvergenter Schritt
08.02.2016 16:06	Label löschen	Label „Demo Brainstorming“ löschen	-

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und noch nicht für andere Prüfungen eingereicht habe. Sämtliche Quellen einschließlich Internetquellen, die unverändert oder abgewandelt wiedergegeben werden, insbesondere Quellen für Texte, Grafiken, Tabellen und Bilder, sind als solche kenntlich gemacht. Mir ist bekannt, dass bei Verstößen gegen diese Grundsätze ein Verfahren wegen Täuschungsversuchs bzw. Täuschung eingeleitet wird.

Berlin, den 9. März 2016

.....