

# **EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG DES KOMMUNIKATIONSVERHALTENS VIRTUELL VERTEILTER GRUPPEN ANHAND VON AUDIO- UND CHATKONFERENZEN**

**Diplomarbeit im Fach Informatik**

**vorgelegt**

**von**

**Sibylle Grimm**

**Olten SO, Schweiz**

**Matrikelnummer:**

**01-704-055**

**Angefertigt am  
Institut für Informatik  
der Universität Zürich  
Prof. Dr. Gerhard Schwabe**

**Betreuer: Andreas Löber**

**Abgabe der Arbeit:**

**11. Januar 2006**

## **Abstract**

More and more consolidated companies have their subsidiaries distributed all over the world. Despite this worldwide distribution, they virtually move closer and closer together. New technologies like chat, audio- and videoconferencing allow an efficient and effective communication between these companies without the need for meeting each other face-to-face. The possibility of virtual communication helps them to save a lot of money and time. Nevertheless, to be able to replace a real face-to-face meeting, it is very important to choose the right communication technology depending on the task. The use of two different technologies, audio and chat, based on two different tasks solved by students is analysed and discussed in this diploma thesis. The results are then used to verify the hypotheses, which are adapted from different media choice theories. These outputs are also compared with the findings of smaller groups. The goal is to determine which technology is used the best regarding the situation, task and group size.

## Zusammenfassung

Immer mehr Konzerne gründen Tochterfirmen im nahen und fernen Ausland. Trotz dieser weltweiten Verbreitung rücken die Muttergesellschaft und ihre Ableger virtuell immer näher zusammen. Neuere Technologien wie Chat, Audio- und Videokonferenzen ermöglichen eine effiziente und effektive Kommunikation zwischen diesen Firmen, ohne dass sich die Unternehmensleitungen Face-to-Face treffen müssen. Durch die virtuelle Kommunikation kann nebst den Kosten auch viel Zeit eingespart werden. Jedoch ist es wichtig, dass je nach Aufgabe das richtige Kommunikationsmedium eingesetzt wird, um ein Face-to-Face treffen wirklich ersetzen zu können. Zwei mögliche Technologien sind dabei Audio und Chat. In dieser Arbeit wird der Einsatz dieser beiden Medien anhand von Experimenten mit Studenten und zwei verschiedenen Aufgaben untersucht. Die Versuchsergebnisse dienen dazu, die aufgrund der Theorien der Medienwahl aufgestellten Hypothesen zu überprüfen und sie auch mit Ergebnissen von kleineren Gruppen zu vergleichen. Das Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, welches Medium je nach Situation, Aufgabe und Gruppengrösse verwendet werden sollte.

---

## Inhaltsverzeichnis

1	<b>Einleitung</b>	1
1.1	Zielsetzung	2
1.2	Struktur der Arbeit	2
2	<b>Theorien der Medienwahl</b>	4
2.1	Perspektive der subjektiven Medienakzeptanz	4
2.1.1	Technology-Acceptance-Modell	5
2.1.2	Effects of Experience on Communication Media Appropriateness	6
2.1.3	Channel-Expansion-Theorie	7
2.2	Perspektive der rationalen Medienwahl	8
2.2.1	Social-Presence-Theorie	8
2.2.2	Media-Richness-Theorie	9
2.2.3	Theorie der Mediensynchronizität	12
2.3	Perspektive der kollektiven Medienakzeptanz	17
2.3.1	Symbolic-Interactionist-Perspektive	17
2.3.2	Social-Influence-Modell	19
2.3.3	Critical-Mass-Theorie	20
2.4	Aufgabenorientierte Perspektive der Medienwahl	21
2.5	Bisherige Studien zur Medienwahl	24
3	<b>Kommunikationsmedien</b>	26
3.1	Chat	26
3.1.1	Entstehung und Begriffe	26
3.1.2	Chat und informelle Kommunikation	28
3.1.3	Kommunikationsinhalte	30
3.1.4	Kommunikationspartner	33
3.1.5	Vorteile von Chat	34
3.1.6	Nachteile von Chat	35

---

3.1.7	Zusammenfassung Chat . . . . .	37
3.2	Audio . . . . .	38
3.2.1	Entstehung und Entwicklung . . . . .	38
3.2.2	Vorteile von Audio . . . . .	40
3.2.3	Nachteile von Audio . . . . .	49
3.2.4	Zusammenfassung Audio . . . . .	53
3.3	Vergleich von Audio und Chat . . . . .	53
3.3.1	Audio vs Chat . . . . .	53
3.3.2	Studien zu Audio und Chat . . . . .	58
4	<b>Hypothesen</b> . . . . .	61
5	<b>Versuchsplanung</b> . . . . .	65
5.1	Einleitung . . . . .	65
5.2	Szenarien . . . . .	66
5.2.1	Automatisches Postamt der Zukunft . . . . .	66
5.2.2	Kriminalfall . . . . .	68
5.3	Versuchspersonen und Gruppengrösse . . . . .	70
5.4	Technik . . . . .	72
5.4.1	Hardware . . . . .	72
5.4.2	Software . . . . .	72
5.5	Unterlagen für die Probanden . . . . .	73
5.5.1	Instruktionen . . . . .	73
5.5.2	Aufgabenblatt . . . . .	73
5.6	Fragebogen . . . . .	73
5.7	Bewertungskriterien . . . . .	75
5.8	Statistische Auswertungsverfahren . . . . .	76
5.8.1	Vergleich der Mittelwerte . . . . .	77
5.8.2	Korrelationen . . . . .	79
5.8.3	Stichprobenumfangsplanung . . . . .	79

---

6	<b>Auswertung bisheriger Ergebnisse</b>	81
6.1	Automatisches Postamt der Zukunft	81
6.2	Kriminalfall	83
6.3	Zusammenfassung	86
7	<b>Experimentdurchführung</b>	87
7.1	Vorexperiment	87
7.2	Versuchspersonen	87
7.3	Technische Probleme	88
8	<b>Ergebnisse</b>	89
8.1	Versuchspersonen	89
8.2	Interrater Agreement	92
8.3	Neue Features des automatischen Postamtes der Zukunft	93
8.4	Hypothesen	93
9	<b>Interpretation der Ergebnisse</b>	102
10	<b>Weitere Untersuchungen</b>	107
10.1	Erkenntnisse aus den zusätzlichen Auswertungen	107
10.1.1	Hypothesen	109
10.2	Weitere Ergebnisse der Siebnergruppen	111
10.2.1	Postamt der Zukunft	111
10.2.2	Kriminalfall	113
10.2.3	Chat	114
10.2.4	Zusammenfassung	115
10.3	Vergleich mit den Ergebnissen der Vierergruppen	115
10.3.1	Direkter Vergleich der Ergebnisse der Vierer- und Siebnergruppen	116
10.3.2	Prüfung auf Wechselwirkungen zweier Faktoren	120
11	<b>Schlussfolgerung und Ausblick</b>	128
11.1	Schlussfolgerung	128
11.2	Ausblick	130

---

11.2.1	Ideen für weitere Untersuchungen . . . . .	130
11.2.2	Weitere Bewertungsmethoden . . . . .	131
12	<b>Zusammenfassung und Rückblick</b> . . . . .	132
12.1	Zusammenfassung . . . . .	132
12.2	Rückblick . . . . .	133
13	<b>Anhang</b> . . . . .	134
13.1	Instruktionen für die Probanden . . . . .	134
13.2	Aufgabenblätter . . . . .	139
13.2.1	Automatisches Postamt der Zukunft . . . . .	139
13.2.2	Kriminalfall . . . . .	140
13.3	Flyer . . . . .	168
13.4	Namensumteilung Krimi . . . . .	169
13.5	System Usability Scale . . . . .	170
13.6	Fragebogen . . . . .	171
13.7	Features . . . . .	173
13.8	Übersicht über die ausgetauschten Hinweise . . . . .	174
14	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	175

## Abbildungsverzeichnis

1	Technology-Acceptance-Modell (TAM) (Davis [25] S. 24) . . . . .	5
2	Erweitertes Technology-Acceptance-Modell (Davis et al. [26] S. 985) . . . . .	6
3	Angepasstes Modell der Media-Richness-Theorie (Goecke [39] S. 65) . . . . .	11
4	Beurteilung der Eigenschaften einiger Medien (Dennis und Valacich [30] S. 3) . . . . .	13
5	Teilbereiche der Mediensynchronizität (Dennis und Valacich [30] S. 5) . . . . .	14
6	Theorie der aufgabenorientierten Medienwahl (Reichwald [96] S. 483) . . . . .	23
7	Hierarchie des Medienreichtums (Daft et al. [24] S. 358) . . . . .	42
8	Übersicht über die analysierten Studien (Sellen [105] S. 406) . . . . .	46
9	Visuelle Audiounterstützung (Hardman et al. [46] S. 75) . . . . .	50
10	Lösungen zur Gewährleistung der Sicherheit (Sicker und Lookabaugh [107] S. 60) . . . . .	52
11	Vergleich verschiedener Medien und Aufgaben (Valacich et al. [117] S. 17) . . . . .	59
12	Bewertungsbeispiel des Fragebogens (Brooke [9] S. 6) . . . . .	74
13	Auszug aus einer strukturierten Chatkommunikation . . . . .	84
14	Auszug aus einer unstrukturierten Chatkommunikation . . . . .	85
15	Versuchspersonen unterschieden nach Geschlecht . . . . .	89
16	Versuchspersonen und ihre Studienrichtungen . . . . .	90
17	Versuchspersonen und Studienrichtungen getrennt nach Aufgabe . . . . .	91
18	Versuchspersonen und ihr Alter . . . . .	92
19	Mittelwerte der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess . . . . .	94
20	Veränderung der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium in Abhängigkeit der Gruppengröße . . . . .	97
21	Vergleich der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium beim automatischen Postamt der Zukunft . . . . .	98
22	Vergleich der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium beim Kriminalfall . . . . .	99
23	Prozessgewinne und Prozessverluste von Audio und Chat (nach Löber et al. [67]) . . . . .	108

---

24	Auswirkungen der Gruppengröße und des Mediums auf die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium . . . . .	121
25	Interaktionseffekt von Medium und Gruppengröße auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung beim automatischen Postamt der Zukunft . . . . .	123
26	Interaktionseffekt von Medium und Gruppengröße auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung beim Kriminalfall . . . . .	125
27	Fehlender signifikanter Einfluss der beiden Faktoren Medium und Gruppengröße auf die Qualität beim Postamt der Zukunft . . . . .	126
28	Vorschlag für die Designbewertung . . . . .	131
29	Teamspeak . . . . .	135
30	Chatfenster . . . . .	136
31	Whiteboard . . . . .	137
32	Notiz von Scheeberger an Meister . . . . .	165
33	Scheebergers Land und Haus . . . . .	166
34	Umgebungsplan . . . . .	167
35	Flyer . . . . .	168
36	Die original System Usability Scale von Brooke [9] . . . . .	170
37	Fragebogen nach dem Experiment . . . . .	172

## Tabellenverzeichnis

1	Formelle vs. Informelle Kommunikation (Fussel und Setlock [35] S. 3) . . .	30
2	Kategorisierung des Inhaltes von Chatnachrichten (Handel und Hersleb [44] S. 4) . . . . .	32
3	Prozentuelle Anteile der Kommunikationsthemen (Handel und Hersleb [44] S. 6) . . . . .	33
4	Anforderungskriterien und Eignung von Audio und Chat (in Anlehnung an Müry [78] S. 60) . . . . .	57
5	Zuordnung der kritischen Hinweise zu den Versuchspersonen und Verdächtigen . . . . .	69
6	Verteilplan der Flyer zur Gewinnung von Versuchspersonen . . . . .	71
7	Vergleich der vergebenen Punktezahlen der Bewerter . . . . .	92
8	Überblick über die Zusatzhypothesen und deren Ergebnisse . . . . .	115
9	Übersicht über die Mittelwertvergleiche der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium . . . . .	117
10	Direkter Vergleich der Vierer- und Siebnergruppen . . . . .	120
11	Überblick über die Haupteffekte und Wechselwirkungen zweier Faktoren . .	127
12	Mediumsempfehlung je nach Aufgabe, Gruppengrösse und betrachteter Variable . . . . .	129
13	Zuordnung der alten zu den neuen Namen . . . . .	169
14	Features der Postamtbewertung . . . . .	173
15	Übersicht über die pro Gruppe ausgetauschten, kritischen Hinweise . . . .	174

## 1 Einleitung

In der heutigen Zeit, in der die Globalisierung eine sehr hohe Bedeutung erlangt hat und Konzerne sowie deren Tochtergesellschaften auf der ganzen Welt verstreut sind, werden elektronische Kommunikationsmöglichkeiten immer wichtiger. Oft ist es aus Kosten- und Zeitgründen nicht möglich, dass sich Verantwortliche eines weltweit verteilten Konzerns an einem Ort Face-to-Face treffen. Trotzdem müssen sie eine Möglichkeit haben, miteinander effizient und unabhängig von Zeit und Raum kommunizieren zu können. Bis vor einigen Jahren wurde dafür das Telefon oder der Postverkehr eingesetzt. Internationale Telefonanrufe oder Telefonkonferenzen sind jedoch immer noch relativ teuer und die Qualität weist viele Mängel auf (Verzögerung, Störgeräusche, etc.). Der Postversand benötigt - in Betracht der heutigen Ansprüche - zu viel Zeit, bis Briefe oder Dokumente den Empfänger erreicht haben.

Im Zeitalter des Internets bieten neue internetbasierte Kommunikationstechnologien Lösungen für diese Problematik. So verwenden die meisten Firmen schon seit mehreren Jahren E-Mail zum Austausch von Informationen und Dokumenten, wodurch - Verglichen mit dem Postversand - Zeit und Kosten eingespart werden können. Auch neuere Medien sind in den Unternehmen immer weiter verbreitet. So gehört der Einsatz von Chat, Audio- und Videokonferenzen bei vielen Firmen bereits zum Alltag. Die neusten Entwicklungen im Telefoniebereich mit Voice over IP<sup>1</sup> (Telefonie über das Internet) und deren Verbreitung zeigen, dass die Firmen gewillt sind auf neue Medien umzusteigen, falls damit Kosten gesenkt und Zeit gespart werden können.

Jedoch nützt auch der Einsatz der neusten und besten Kommunikationstechnologien nichts, wenn die Anwender für eine Aufgabe das falsche Medium einsetzen oder die Funktionalitäten eines Mediums nicht zu nutzen wissen. Die Wahl des richtigen Mediums zur Bearbeitung der anstehenden Aufgabe ist nach Reichwald et al. [97] von essentieller Bedeutung und wirkt sich auf den Erfolg der Aufgabenbearbeitung aus.

---

<sup>1</sup> im folgenden mit VoIP abgekürzt

## 1.1 Zielsetzung

In dieser Arbeit soll empirisch untersucht werden, welches Medium sich in Abhängigkeit von der zu bearbeitenden Aufgabe für die Kommunikation zwischen mehreren, virtuell verteilten Personen am besten eignet. „Virtuell verteilt“ bedeutet in diesem Fall, dass sich jede Person an einem anderen Ort befindet und die Konferenzteilnehmer sich nur über das Internet kontaktieren können. Für diese Analyse werden Audio und Chat als Kommunikationsmedien eingesetzt, sowie zwei verschiedene Aufgabentypen, welche mit den beiden Medien bearbeitet werden müssen. Der Vergleich der Lösungen, die Befragung der Versuchsteilnehmer wie auch die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Vierergruppen mit denjenigen der Siebnergruppen soll Aufschluss darüber geben, welche Kombinationen von Aufgabe, Medium und Gruppengrösse zu besseren Resultaten führen. Daraus soll abgeleitet werden können, welches Medium je nach Aufgabe einzusetzen ist, um eine effektive und effiziente Aufgabenbearbeitung zu erreichen.

## 1.2 Struktur der Arbeit

Die nächsten beiden Kapitel liefern die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit. Das Kapitel 2 gibt einen Überblick über die verschiedenen Theorien der Medienwahl, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann, da der Schwerpunkt auf den für diese Arbeit relevanten Theorien basiert. Das Kapitel 3 beschäftigt sich mit den beiden Kommunikationsmedien Audio und Chat, welche für diese Arbeit eine zentrale Rolle spielen. Das Augenmerk liegt dabei vor allem auf den möglichen Einsatzbereichen sowie den Vor- und Nachteilen dieser Medien.

Basierend auf den theoretischen Grundlagen folgt danach eine Aufstellung der Hypothesen, welche im Rahmen dieser Arbeit geprüft und analysiert werden. Das Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Planung der Experimente, wozu die beiden Szenarien, das heisst das automatische Postamt der Zukunft und der Kriminalfall, das Vorgehen zur Suche der Versuchspersonen, eine Übersicht über das Material, sowie die statistischen Auswertungsverfahren gehören. Zum Material zählen alle Informationen und Unterlagen, welche die Probanden erhalten werden, die Kriterien nach denen die Projekte des Postamtes der Zukunft bewertet werden, wie auch ein Überblick über die verwendete Hard- und Software. Der Abschnitt statistische Auswertungsverfahren stellt die verschiedenen statistischen Methoden vor, mit denen die Hypothesen auf ihre Signifikanz geprüft werden müssen.

Das Kapitel 6 widmet sich der vertieften Auswertung der Daten, welche Müry [78] im Rahmen seiner Diplomarbeit gesammelt hat. Ziel dieses Kapitels ist es, zusätzliche signifikante Unterschiede oder Zusammenhänge aufzudecken. Im Kapitel 7 wird vor allem auf besondere Vorkommnisse und Probleme vor und während den Experimenten eingegangen.

Im Kapitel 8 folgt dann die Prüfung der Hypothesen, deren Ergebnisse im 9. Kapitel analysiert und interpretiert werden. Danach folgen weitere Untersuchungen, welche einerseits die gewonnenen Daten vertieft analysieren und andererseits ein Vergleich der Vierer mit den Siebnergruppen vornehmen. Im Kapitel 11 folgen die Schlussfolgerungen und ein Ausblick auf weitere Untersuchungsmöglichkeiten. Abgeschlossen wird die Arbeit mit der Zusammenfassung und einem Rückblick.

## 2 Theorien der Medienwahl

Es wurden zahlreiche Theorien über die Medienwahl virtuell verteilter Gruppen entwickelt, sodass der detaillierte Beschrieb jeder einzelnen Theorie den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen würde. Deshalb werden lediglich die für diese Arbeit wichtigsten Theorien umfassend beschrieben und einige weitere nur kurz erwähnt. Möslein [77] sowie Picot et al. [92] teilen die unterschiedlichen Medientheorien in die Kategorien „subjektive Medienakzeptanz“, „kollektive Medienakzeptanz“, „Media-Richness-Theorie“ und „aufgabenorientierte Perspektive der Medienwahl“ ein. Viele andere Autoren, so zum Beispiel auch Galushkin [36], haben anstatt der „Media-Richness-Theorie“ die allgemeine Kategorie „rationale Medienwahl“ gebildet. Diese wird im Folgenden auch übernommen, da es im Zusammenhang mit der Media-Richness-Theorie noch einige weitere Theorien gibt, die auch in die Arbeit einbezogen werden sollen. Somit werden folgende vier Kategorien verwendet:

- Perspektive der subjektiven Medienakzeptanz
- Perspektive der kollektiven Medienakzeptanz
- Perspektive der rationalen Medienwahl
- Aufgabenorientierte Perspektive der Medienwahl

### 2.1 Perspektive der subjektiven Medienakzeptanz

Bei dieser Perspektive bestimmen „der persönliche Arbeitsstil und die Kommunikationspräferenzen des Einzelnen“ (Möslein [77] S. 4) die Medienwahl. Das heisst, dass jedes Individuum dasjenige Medium für die Kommunikation wählt, welches es persönlich bevorzugt. Die Präferenz für ein Medium kann aufgrund positiver Erfahrungen entstehen oder auch aus praktischen Gründen. Wenn zum Beispiel der Anwender mit einem Medium bereits vertraut ist und ihm der Aufwand, ein neues Kommunikationsmedium kennen zu lernen, zu gross ist, wählt er das ihm bereits vertraute Medium.

Basierend auf dieser Perspektive wurden mehrere Modelle entwickelt, wobei die drei wichtigsten nachfolgend diskutiert werden.

### 2.1.1 Technology-Acceptance-Modell

Davis [25], der Entwickler dieses Modells, geht davon aus, dass die Medienwahl vor allem von zwei Faktoren abhängt, dem wahrgenommenen Nutzen („perceived usefulness“) und der wahrgenommenen Einfachheit der Verwendung („perceived ease of use“). Diese beiden Faktoren definiert er folgendermassen (S. 26):

- Perceived Usefulness: „Degree to which an individual believes that using a particular system would enhance his or her job performance“
- Perceived Ease of Use: „Degree to which an individual believes that using a particular system would be free of physical and mental effort“

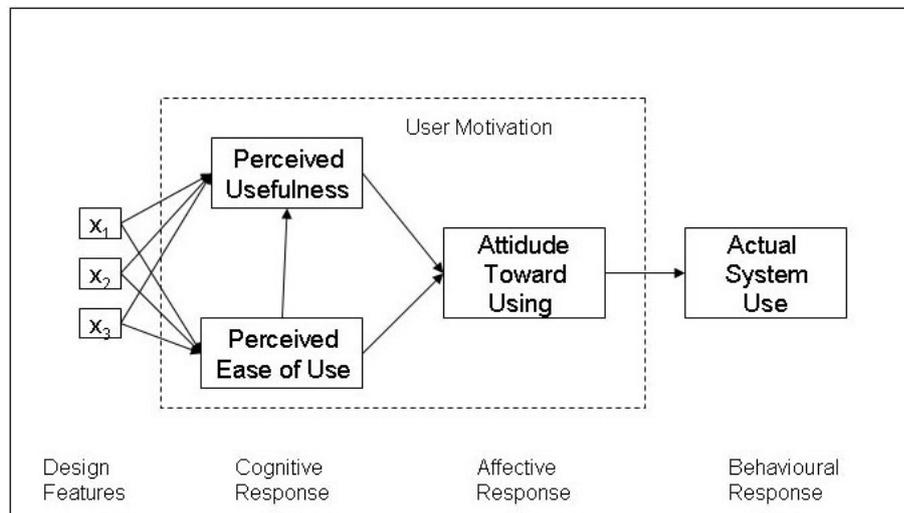


Fig. 1: Technology-Acceptance-Modell (TAM) (Davis [25] S. 24)

Die Abbildung 1 zeigt das von Davis [25] 1986 entwickelte, ursprüngliche Technology-Acceptance-Modell. Daraus wird ersichtlich, dass die „Design Features“ sowohl den wahrgenommenen Nutzen als auch die wahrgenommene Einfachheit der Verwendung beeinflussen. Der Autor schreibt, dass die wahrgenommene Einfachheit der Verwendung zudem einen Einfluss auf den wahrgenommenen Nutzen hat und falls sich zwei Medien nur in der Einfachheit der Verwendung unterscheiden, wird der Anwender dasjenige Medium wählen, das ihm einfacher erscheint, da er davon ausgeht, dass er dadurch eine höhere Leistung erbringen kann. Der wahrgenommene Nutzen und die wahrgenommene Einfachheit der Verwendung bilden beim Nutzer nach Davis [25] die Haltung gegenüber der Verwendung („attitude toward using“) eines Mediums, welche dann wiederum die Wahl begründet, welches Medium der Anwender letztlich für die Bearbeitung seiner Aufgabe einsetzt.

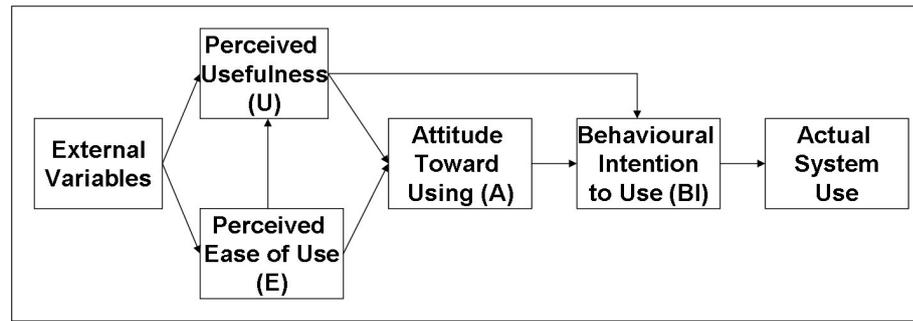


Fig. 2: Erweitertes Technology-Acceptance-Modell (Davis et al. [26] S. 985)

Davis et al. [26] haben das von Davis [25] entwickelte Modell um den Faktor „Behavioural Intention“ erweitert, also um das beabsichtigte Verhalten. Dies wird in der Abbildung 2 dargestellt. Das Modell sagt aus, dass nicht nur die Einstellung gegenüber der Verwendung eines Mediums einen direkten Einfluss auf das beabsichtigte Verhalten des Anwenders hat, sondern auch der wahrgenommene Nutzen.

### 2.1.2 Effects of Experience on Communication Media Appropriateness

Diese von King und Xia [58] entwickelte Sichtweise ist eher eine Hypothese und basiert auf dem „TAM“, der „Social Cognitive Theory“ von Bandura [3] und der „Theory of Planned Action“ von Ajzen [1]. Sie besagt, dass die wahrgenommene Eignung eines Kommunikationsmediums subjektiver Natur ist und vor allem von den eigenen Erfahrungen mit diesem Kommunikationsmedium abhängt. Folglich kann sich die wahrgenommene Eignung mit der Zeit auch ändern, das heißt, sie ist dynamisch und nicht statisch, da mit zunehmender Erfahrung ein Medium als geeigneter betrachtet wird als zu Beginn: „Experience with media will increase the user’s skill, comfort, and use of the media, which in turn, enables users to facilitate appropriate media choice“, King und Xia [58] S. 884.

Aus dieser Hypothese lässt sich somit schliessen, dass herkömmliche Medien wie Face-to-Face oder das Telefon gegenüber neuen Medien wie beispielsweise Video- oder Audiokonferenzen bevorzugt werden, da sich die Anwender den Umgang mit den bewährten Medien gewohnt sind. Deshalb betrachten die Anwender die herkömmlichen Kanäle als geeigneter als die neuen Medien.

### 2.1.3 Channel-Expansion-Theorie

Auch die von Carlson und Zmud [13] entwickelte Channel-Expansion-Theorie geht davon aus, dass der wahrgenommene Medienreichtum und somit die Wahl des geeigneten Mediums subjektiver Natur ist. Der Medienreichtum wird nicht als eine Eigenschaft des gewählten Kommunikationskanals betrachtet, sondern als eine Empfindung des Nutzers, welche von der Erfahrung mit dem Medium, der Kenntnis des Kommunikationsthemas und von vergangenen Kommunikationserfahrungen mit dem Kommunikationspartner abhängt. Carlson und Zmud [13] S. 280: „... media richness is seen to be less an inherent characteristic of the channel being used, and more a perception of the user which is based on experience and familiarity with the medium, experience and knowledge concerning the messaging topic, as well as experience with communication ‘co-participants’.“

Die Channel-Expansion-Theorie weist darauf hin, dass ein Individuum mit zunehmender Erfahrung mit einem Kommunikationsmedium eine gewisse Geübtheit entwickelt. Dadurch erlangt es die Fähigkeit, über einen armen Kanal reichere Informationen zu übermitteln als dafür vorgesehen wären.

Die wachsende Kenntnis eines Themengebietes führt dazu, dass zwei oder mehr Kommunikationspartner eine gemeinsame Wissensbasis und Sprache aufbauen können. Dadurch ist ein Individuum besser fähig, Mitteilungen an seinen Kommunikationspartner zu senden. Die gemeinsame Wissensbasis führt zu einem besseren Verständnis und die Nachrichten können kodiert und dadurch inhaltlich vereinfacht übermittelt werden. Der Reichtum des Kommunikationskanals wird über seine erwarteten Grenzen hinaus erweitert.

Durch die wiederholte Kommunikation mit denselben Kommunikationspartnern gewinnen die Individuen Erkenntnisse über diese. Nach Carlson und Zmud [13] hat dies zur Folge, dass die Individuen besser in der Lage sind ihre Nachrichten zu kodieren, da eine gemeinsame Sprache vorhanden ist, was erneut eine Expansion des Kommunikationsreichtums bewirkt.

Kurz gesagt steigt der von den Individuen empfundene Reichtum eines Kommunikationskanals mit zunehmendem Gebrauch und wachsender Erfahrung. (Carlson und Zmud [13] S. 283): „That is, with usage, participants will view a given channel (e.g. e-mail) as possessing increasing media richness, and will view communication events conducted with the medium to possess increasing average levels of information richness.“

## 2.2 Perspektive der rationalen Medienwahl

Die Perspektive der rationalen Medienwahl umfasst die Social-Presence-Theorie, die Media-Richness-Theorie und die Theorie der Mediensynchronizität. Galushkin [36] schreibt, dass diese Theorien (vorallem die Social-Presence-Theorie und die Media-Richness-Theorie) oft verwendet werden, um die Vor- und Nachteile computergestützter Kommunikation aufzuzeigen. Durch Forschungen wurde ein Zusammenhang zwischen dem Informationstyp und der verarbeiteten Information festgestellt. Nach Daft und Lengel [23] führt die Wahl eines unpassenden Kommunikationskanals zu weniger effektiver Kommunikation.

### 2.2.1 Social-Presence-Theorie

Die Theorie der sozialen Präsenz misst den Grad, in dem ein Medium die physische Präsenz der Kommunikationsteilnehmer darstellen kann. „Social Presence“ wird dabei als das Gefühl eines Kommunikationsteilnehmers verstanden, dass auch andere Personen an der Kommunikation beteiligt sind. Je kleiner die Anzahl der vorhandenen Kanäle ist, desto geringer ist diese Empfindung. Das erwähnte Gefühl wird jedoch nicht nur in Form von Worten vermittelt, sondern auch durch nonverbale Signale wie Gesichtsausdruck, Blickrichtung, Postur, Kleidung, körperliche Distanz, etc.

Short et al. [106] betonen, dass die soziale Präsenz eine Eigenschaft des verwendeten Kommunikationsmediums ist und nicht der teilnehmenden Personen. Somit wird Medien, die ein hohes Gefühl für Intimität und Unmittelbarkeit zur Verfügung stellen, eine höhere soziale Präsenz zugeordnet als denen, die dies weniger erfüllen (Keil und Johnson [56]). King und Xia [58] S. 880f sagen dazu folgendes: „Accordingly, communication media such as face-to-face and group meetings that have the capability to convey nonverbal cues and social-context cues are perceived as rating high in social presence. In contrast, media such as computer-based communication technologies and written documents are considered to rate low in social presence due to their paucity of nonverbal elements and feedback cues.“ Das heisst also, dass Medien, die nonverbale Elemente oder sozialen Kontext übermitteln können, eine höhere soziale Präsenz haben als Medien, welche nur geschriebenen Text übertragen. Die Individuen sind sich der unterschiedlichen sozialen Präsenz der Medien bewusst und neigen deshalb dazu, ein Medium nicht zu verwenden, wenn dessen soziale Präsenz für die gewählte Aufgabe zu gering ist. Robert und Dennis [100] haben festgestellt, dass es für soziale Aufgaben wichtig ist, Medien mit hoher sozialer Präsenz zu verwenden. Fulk et al. [32] gehen noch weiter und betonen, dass die Kommunikation nur dann effizient ist, wenn die Höhe der sozialen Präsenz des verwendeten Mediums dem notwendigen Grad derselben entspricht.

### 2.2.2 Media-Richness-Theorie

Die von Daft und Lengel [23] 1986 entwickelte Media-Richness-Theorie basiert auf der Social-Presence-Theorie und ergänzt diese um den Aspekt des Medienreichtums. Dabei werden arme und reiche Kommunikationsformen unterschieden, sowie mehrdeutige und unsichere Aufgaben. Die Klassifizierung der Kommunikationsmedien in verschiedene Stufen des Reichtums erfolgt nach folgenden Kriterien (Daft und Lengel [24] S. 358):

- feedback
- multiple cues
- language variety
- personal focus

**Feedback** Bezieht sich vor allem auf die Geschwindigkeit des Feedbacks. Ein Medium, bei dem der Empfänger der Nachricht sofort eine Antwort geben kann wird als reicher eingestuft als ein Medium, bei dem es länger dauert bis der Sender eine Rückmeldung auf seine Nachricht erhält. So wird Face-to-Face als viel reicher eingestuft als ein Brief.

**Multiple cues** Steht für die Anzahl der zur Verfügung stehenden Kanäle und damit für die unterschiedlichen Hinweise, die bei der Kommunikation ausgetauscht werden können. Darunter fallen physische Präsenz, Betonung, Körpersprache, Augenkontakt, etc. Vergleicht man erneut eine Face-to-Face Kommunikation mit einem Brief, so hat die direkte Face-to-Face Kommunikation viel mehr „multiple cues“ als der Brief, weshalb letztgenannter als weniger reich eingestuft wird.

**Language variety** Ist die Bandbreite an Ausdrucksmöglichkeiten, welche durch das Medium übermittelt werden können.

**Personal focus** Meint die Möglichkeit eines Mediums, persönliche Gefühle und Emotionen in die Kommunikation einzubinden. Dies ist in einer Face-to-Face Kommunikation wiederum einfacher als in einem Brief.

Aufgrund dieser Kriterien lassen sich alle Kommunikationsmedien nach ihrem Reichtum klassifizieren. Gemäss Reichwald et al. [97] ist dabei Face-to-Face das reichste Medium (S. 57): „Es bietet eine Vielzahl paralleler Kanäle (Sprache, Tonfall, Gestik, Mimik, ...), ermöglicht unmittelbares Feedback, stellt ein reiches Spektrum an Ausdrucksmöglichkeiten zur Verfügung und erlaubt auch die Vermittlung und unmittelbare Wahrnehmung persönlicher Stimmungslagen und Emotionen.“ Dem gegenüber werden Briefe und Dokumente (vor allem unpersönliche) als die Medien mit dem geringsten Reichtum eingestuft.

Weiter unterscheiden Daft et al. [24] zwei Aufgabentypen: Unsichere Aufgaben und mehrdeutige Aufgaben. *Unsichere Aufgaben* sind dann vorhanden, wenn gewisse zur Lösung der Aufgabe notwendig Informationen fehlen (Daft et al. [24] S. 357): „In a narrow sense, as information increases, uncertainty decreases.“ Diese Unsicherheit kann durch den Austausch der vorhandenen Informationen zwischen den Kommunikationspartnern wie auch durch die Gewinnung zusätzlicher Informationen reduziert, beziehungsweise ganz beseitigt werden. *Mehrdeutige Aufgaben* hingegen können nicht durch die zur Verfügungstellung weiterer Informationen gelöst werden. Die vorhandenen Informationen müssen diskutiert werden, sodass ein gemeinsames Verständnis erreicht werden kann, aufgrund dessen dann die Individuen zusammen eine Lösung finden müssen. Dabei ist wichtig zu betonen, dass es nicht *die* richtige Lösung an sich gibt.

Basierend auf den unterschiedlichen Aufgabentypen sagt die Media-Richness-Theorie, dass für unsichere Aufgaben Medien eingesetzt werden sollen, die vor allem den Austausch möglichst vieler Informationen ermöglichen, wie zum Beispiel Chat oder E-Mail. Mehrdeutige Aufgaben hingegen sollen mit möglichst reichhaltigen Medien bearbeitet werden, beispielsweise über ein Telefongespräch oder bei einem Face-to-Face Treffen. Damit ist klargestellt, dass es nicht immer am besten ist über Face-to-Face zu kommunizieren, sondern je nach Aufgabentyp und Bedürfnissen das passende Medium gewählt werden muss.

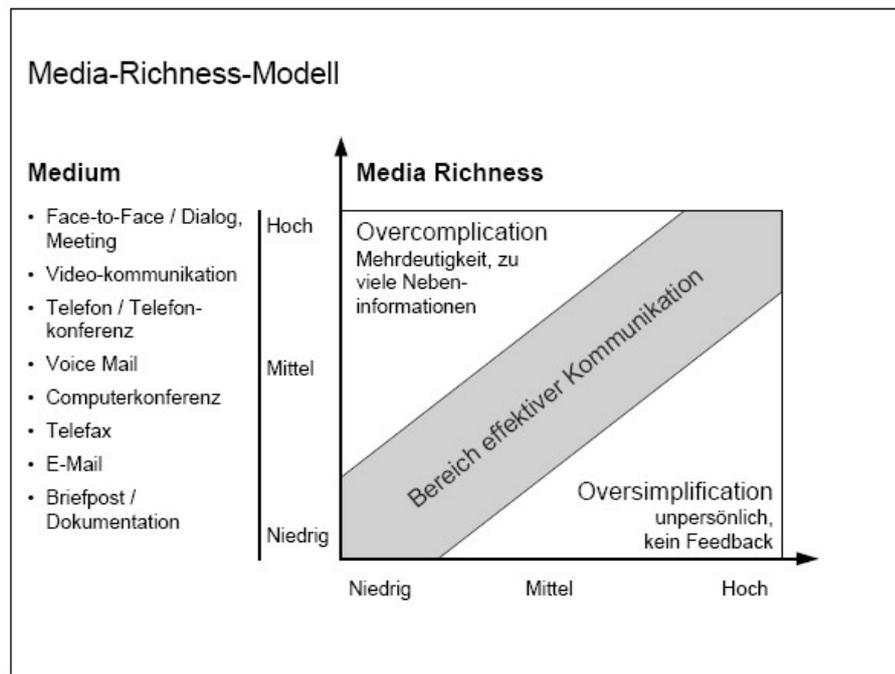


Fig. 3: Angepasstes Modell der Media-Richness-Theorie (Goecke [39] S. 65)

Die Abbildung 3 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Medienreichtum und dem Komplexitätsgrad einer Aufgabe. Komplexe, mehrdeutige Aufgaben sollen gemäss diesem Modell mit reichen Medien gelöst werden und weniger reiche Medien eignen sich am besten für Aufgaben mit geringer Komplexität aber hoher Unsicherheit. Aus der optimalen Verwendung der Medien je nach Komplexitätsgrad resultiert der „Bereich effektiver Kommunikation“. Wird hingegen für eine sehr komplexe Aufgabe ein Medium mit zu geringem Medienreichtum gewählt, führt dies zu einer „Oversimplification“. Das heisst, dass die Aufgabenbearbeitung wegen zu geringem Reichtum des Mediums unnötig erschwert wird. Es gibt aber auch das Gegenteil: Die „Overcomplication“ entsteht, wenn für eine Aufgabe mit geringer Komplexität ein Kommunikationsmedium mit hohem Reichtum gewählt wird und die zu hohe Mehrdeutigkeit eher zu Verwirrung anstatt zu besserer Aufgabenbearbeitung führt. Ressourcen werden unnötig verbraucht, indem zum Beispiel mehrere Individuen an einen Ort fliegen, um dort ein Face-to-Face Meeting durchzuführen, obwohl die Kommunikation auch über E-Mail hätte erfolgen können. So wird Zeit und Geld fehlinvestiert, welches viel besser für etwas anderes hätte verwendet werden können. Reichwald et al. [97] S. 58 machen darüber folgende Aussagen:

- „Die Kommunikation über „reiche“ Medien ist umso effektiver, je komplexer die zugrunde liegende Aufgabe ist.“
- „Die Kommunikation über „arme“ Medien ist umso effektiver, je strukturierter eine Aufgabe ist.“

### 2.2.3 Theorie der Mediensynchronizität

Die Theorie der Mediensynchronizität ist eine Erweiterung der Media-Richness-Theorie. Sie wurde von Dennis und Valacich [30] 1999 entwickelt, da sie von den Ergebnissen der empirischen Tests zur Media-Richness-Theorie nicht überzeugt waren. Ihre Theorie besagt, dass Gruppenkommunikationsprozesse aus zwei Primärprozessen bestehen: divergente Prozesse der Informationsübermittlung und konvergente Prozesse der Informationsverdichtung (vgl. auch Nohr [82]). Gemäss Dennis und Valacich [30] spielen im Zusammenhang mit der Theorie der Mediensynchronizität fünf Medieneigenschaften eine entscheidende Rolle:

1. immediacy of feedback
2. symbol variety
3. parallelism
4. rehearsability
5. reprocessability

**Immediacy of feedback** Die Geschwindigkeit des Feedbacks steht für das Mass, wie schnell der Empfänger einer Nachricht auf diese reagieren kann. Dies kann innerhalb weniger Sekunden sein (zum Beispiel bei einem Face-to-Face Treffen) oder aber einige Tage beanspruchen (zum Beispiel bei der Kommunikation über Briefe).

**Symbol variety** Die Symbolvarietät umfasst die beiden Kriterien „multiple cues“ und „language variety“ der Media-Richness-Theorie. Gemäss Dennis und Valacich [30] kann sie die Kommunikation und das Verständnis der Nachrichten auf mindestens vier Arten beeinflussen: Erstens können gewisse Informationen in einem Format einfacher übermittelt werden als in einem anderen. Zweitens ermöglichen verbale und nonverbale Symbole dem Sender, Informationen zu übermitteln, welche über den eigentlichen Wortlaut hinausgehen. Drittens entstehen für das Erfassen bzw. für das Verarbeiten von erhaltenen Nachrichten Kosten. Diese können bewirken, dass das Individuum ein anderes Medium wählt und somit auch das Verständnis des Empfängers eingeschränkt wird. Viertens kann das Fehlen von verbalen und nonverbalen Symbolen zu einem Verlust der sozialen Präsenz führen.

**Parallelism** Der Parallelismus bezieht sich auf die Anzahl der Konversationen, die simultan aber trotzdem effektiv ablaufen können. Das Telefon als Medium kann nur von jeweils einem Kommunikationsvorgang gleichzeitig genutzt werden, andere Medien (zum Beispiel ein Gruppentreffen) ermöglichen mehrere simultane Kommunikationsvorgänge. Jedoch wird es mit einer zunehmenden Anzahl an Konversationen für die Beteiligten immer schwieriger, den Überblick zu behalten.

**Rehearsability** Damit ist gemeint, wie oft eine Nachricht überarbeitet werden kann bevor sie dem Empfänger weitergeleitet wird. „Ein gesprochener Satz lässt sich im Kopf nur schwierig überarbeiten, ein geschriebener Satz (z.B. in einer E-Mail) lässt sich hingegen vergleichsweise einfach umformulieren“ (Schwabe [104] S. 6).

**Reprocessability** Die Wiederverwendbarkeit steht für das Ausmass, in dem eine empfangene Nachricht weiterverwendet werden kann. Schwabe [104] sagt dazu, dass eine geschriebene Nachricht viel besser wiederverwendet werden kann als zum Beispiel ein gesprochenes Wort.

	Feedback	Symbol Variety	Parallelism	Rehearsability	Reprocessability
<b>Face-to-face</b>	high	low-high	low	low	low
<b>Video conference</b>	medium-high	low-high	low	low	low
<b>Telephone</b>	medium	low	low	low	low
<b>Written mail</b>	low	low-medium	high	high	high
<b>Voice mail</b>	low	low	low	low-medium	high
<b>Electronic mail</b>	low-medium	low-high	medium	high	high
<b>Electronic phone ("chat")</b>	medium	low-medium	medium	low-medium	low-medium
<b>Asynchronous groupware</b>	low	low-high	high	high	high
<b>Synchronous groupware</b>	low-medium	low-high	high	medium-high	high

Fig. 4: Beurteilung der Eigenschaften einiger Medien (Dennis und Valacich [30] S. 3)

In der Abbildung 4 werden einige Kommunikationsmedien nach den vorhergehenden fünf Kriterien (feedback, symbol variety, parallelism, rehearsability und reprocessability) analysiert. Dennis und Valacich [30] haben daraus 3 wichtige Schlüsse gezogen:

1. Es gibt kein Medium, das überall am besten abschneidet. Somit kann kein Medium als am reichsten bestimmt werden.
2. Die Medien sind nicht monolithisch. Je nachdem, wie sie eingesetzt bzw. konfiguriert werden, erreichen sie ein unterschiedliches Niveau an Reichtum.

3. Kann demzufolge keine Rangierung der Medien nach ihrem Reichtum erstellt werden. Das reichste Medium ist jeweils dasjenige, welches für die anfallende Aufgabe am besten geeignet ist.

Die Abbildung 5 zeigt, dass die Mediensynchronizität drei Teilbereiche umfasst, nämlich Medieneigenschaften (Media Characteristics), Aufgabenfunktionen (Task Functions) und Kommunikationsprozesse (Communication Processes). Die Medieneigenschaften (immediacy of feedback, symbol variety, parallelism, rehearsability und reprocessability) wurden bereits oben erwähnt.

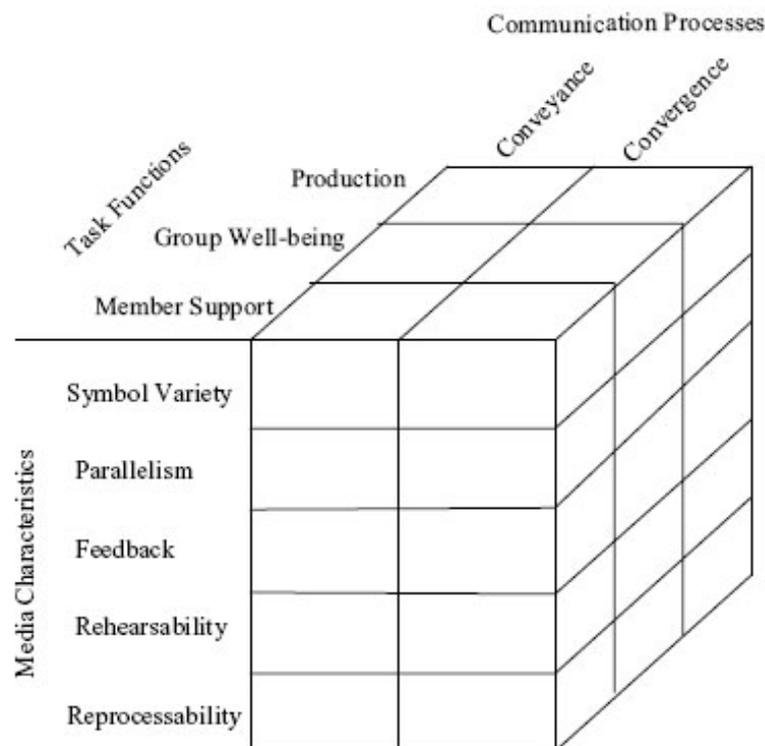


Fig. 5: Teilbereiche der Mediensynchronizität (Dennis und Valacich [30] S. 5)

Kommunikationsprozesse umfassen die beiden Phasen Informationsübermittlung (conveyance) und Konvergenz (convergence). Informationsübermittlung bezeichnet das Sammeln von Informationen aus verschiedenen Quellen. Dabei ist es wichtig, dass möglichst schnell sehr viele Informationen ausgetauscht werden können. Redundanzen werden dabei ignoriert. Konvergenz fokussiert auf das Erreichen eines gemeinsamen Verständnisses vorhandener und das Ausfiltern redundanter Informationen. In dieser Phase werden die zur Verfügung stehenden Informationen überarbeitet und analysiert. Vergleicht man dies mit den Aussagen der Media-Richness-Theorie könnte man daraus schliessen, dass die Informationsübermittlung vor allem für unsichere Aufgaben und die Konvergenz zur Lösung

mehrdeutiger Aufgaben verwendet werden sollte. Jedoch betonen Dennis und Valacich [30], dass die beiden Phasen der Informationsübermittlung und der Konvergenz sowohl bei unsicheren als auch bei mehrdeutigen Aufgaben von grosser Bedeutung sind: „Without adequate conveyance of information, individuals will reach incorrect conclusions. Without adequate convergence, the group cannot move forward“ (S. 4).

Die Aufgabenfunktionen basieren auf der TIP Theorie. Dabei steht TIP für „time“, „interaction“ und „performance“. McGrath [73] argumentiert, dass Gruppen in eine soziale und organisatorische Umgebung eingebunden sind und bei der Arbeit gleichzeitig drei Funktionen ausüben: „production function“, „group well-being“ und „member-support“.

**Production function** Bei der Produktionsfunktion erfüllen die Gruppenmitglieder die ihnen aufgetragenen Aufgaben, wodurch sie auch gleichzeitig die Probleme der Organisation lösen.

**Group well-being** Die einzelnen Mitglieder leisten Beiträge zum Gruppenwohlbefinden, indem sie bestimmte Aufgaben (zum Beispiel die Führungsfunktion) übernehmen.

**Member-support** Bei der Mitgliederunterstützung werden Beiträge an die einzelnen Gruppenmitglieder geleistet.

Gemäss Dennis und Valacich [30] können sich die Gruppen innerhalb dieser drei Funktionen in einer von vier Phasen befinden. Diese umfassen „inception“ (Beginn), „technical problem solving“ (Technische Problemlösung), „conflict resolution“ (Konfliktlösung) und „execution“ (Ausführung). Es kann gut sein, dass die Gruppe bei den einzelnen Funktionen in unterschiedlichen Phasen ist, also zum Beispiel bei der Produktionsfunktion in der Phase „inception“, in der Gruppenwohlbefindensfunktion in der Phase „execution“ und bei der Mitgliederunterstützung in der Phase „conflict resolution“.

Die drei Teilbereiche Medieneigenschaften, Aufgabenfunktionen und Kommunikationsprozesse bilden zusammen die Theorie der Mediensynchronizität. Was bedeutet aber nun Mediensynchronizität genau? Aus der Sicht der beiden Autoren hat ein Medium hohe Synchronizität, wenn es ein schnelles Feedback und geringe Parallelität ermöglicht; schwache Synchronizität hingegen ist bei Medien mit einem langsamen Feedback und einer hohen Parallelität vorhanden.

Um den Zusammenhang zwischen den drei Teilbereichen zu verdeutlichen, haben die Autoren neun Hypothesen aufgestellt (Dennis und Valacich, [30] S. 7 & 8):

**H1:** For group communication processes in which convergence is the goal, use of media providing high synchronicity (high feedback and low parallelism) will lead to better performance.

**H2:** For group communication processes in which conveyance is the goal, use of media providing low synchronicity (low feedback and high parallelism) will lead to better performance.

**H3:** A medium's symbol variety will only affect performance when a needed symbol set is not available.

**H4:** Use of media provided higher rehearsability will lead to better performance.

**H5:** For group communication processes in which conveyance is the goal, use of media providing higher reprocessability will lead to better performance.

**H6:** Established groups with accepted norms will require less use of media with high synchronicity (high feedback and low parallelism) than groups without such norms.

**H7:** As a given group works and develops over time, it will require less use of media with high synchronicity (high feedback and low parallelism).

**H8:** Newly formed groups, groups with new members, and groups without accepted norms for production, group well-being, or member support will require more use of media with high synchronicity (high feedback and low parallelism).

**H9:** Newly formed groups, groups with new members, and groups without accepted norms will engage in more socially related communication activities than established groups and thus prefer the use of media providing symbols sets with greater social presence.

Die ersten beiden Hypothesen beschreiben, welche Kommunikationsprozesse welchen Level an Synchronizität benötigen. Informationsübermittlungsprozesse sind leistungsfähiger, wenn das Medium eine geringe Synchronizität hat, da in dieser Phase der Kommunikation das primäre Ziel die Weitergabe und Gewinnung von Informationen ist und Feedback

die Erreichung dieses Ziels nur verlangsamt bzw. hindert. In konvergenten Phasen hingegen ist Feedback gefragt, da dabei ein gemeinsames Verständnis gefunden werden muss. Die Hypothesen 3 bis 5 nehmen Bezug auf die Auswirkungen verschiedener Medieneigenschaften und des Kommunikationsprozesses auf die Leistung („performance“). Der Bedarf etablierter Gruppen an hoher bzw. tiefer Mediensynchronizität kommt in den Hypothesen 6 und 7 zum Ausdruck und die beiden letzten Hypothesen nehmen Bezug auf neue Gruppen und deren Synchronizitätsbedarf. Dabei wird ersichtlich, dass etablierte Gruppen viel weniger Medien mit hoher Synchronizität benötigen, da sie bereits gemeinsame Normen und somit ein gemeinsames Verständnis entwickelt haben.

## 2.3 Perspektive der kollektiven Medienakzeptanz

Die Theorien, welche sich unter dem Überbegriff „kollektive Medienakzeptanz“ zusammenfassen lassen, gehen davon aus, dass ein Medium vor allem aufgrund seiner Akzeptanz im Umfeld der Kommunikationspartner gewählt wird.

### 2.3.1 Symbolic-Interactionist-Perspektive

Bei der Symbolic-Interactionist-Perspektive wird die Gesellschaft als ein dynamisches Kommunikationsnetz betrachtet. Treviño et al. [115] betrachten die Gesellschaft als ein dynamisches Kommunikationsnetz und sie ist deswegen Interaktion und die Interaktion ist symbolisch, da die Individuen durch die Kommunikation den Dingen Bedeutungen zuweisen. Grundvoraussetzung für die Interaktion der Individuen ist ein gemeinsames Bedeutungssystem. Treviño et al. [115] schreiben dazu S. 73: “In the imagery of symbolic interactionism, we view society as a dynamic web of communication. Thus, society *is* interaction. And, interaction is symbolic because, through their interactions, people assign meaning to things.“ In Situationen in denen ein gemeinsames Verständnis gefunden und Mehrdeutigkeiten eliminiert werden müssen, werden Symbole geschaffen, die neue organisatorische Bezeichnungen einführen. Viele dieser Symbole entwickeln sich mit der Unternehmung und erlangen so unternehmensintern eine allgemein gültige Bedeutung. Sie können dann auch für neue Aufgaben und Probleme übernommen werden.

Treviño et al. [115] haben drei Grössen bestimmt, welche aus ihrer Sicht die Medienwahl beeinflussen:

1. Mehrdeutigkeit der Nachricht
2. Kontextuelle Determinanten
3. Symbolische Bedeutung

**Mehrdeutigkeit der Nachricht** Wie bereits in der Media-Richness-Theorie ausführlich beschrieben wurde, wird zwischen reichen und armen Medien, sowie zwischen unsicheren und mehrdeutigen Aufgaben unterschieden. Um unsichere Aufgaben zu bewältigen werden arme Medien eingesetzt, da die Unsicherheit durch den reinen Informationsaustausch beseitigt wird. Mehrdeutige Aufgaben müssen mit reichen Kommunikationsmedien bearbeitet werden, da dabei das Ziel ein einheitliches Verständnis der Aufgabe und des Lösungsansatzes ist. Um dies zu erreichen, muss umfassend diskutiert werden können, was arme Medien nicht ermöglichen.

**Kontextuelle Determinanten** Sowohl Distanz und Zeitdruck, als auch Zugang zum Medium und die kritische Masse an Benutzern haben nach Treviño et al. [115] einen Einfluss auf die Medienwahl. In einer Studie haben Steinfield und Fulk [112] herausgefunden, dass Individuen unter Zeitdruck dazu neigen, das Telefon zu verwenden, ohne die Mehrdeutigkeit der Nachricht zu berücksichtigen. Personen mit grosser geographischer Distanz hingegen wählen meistens - ohne Berücksichtigung der Mehrdeutigkeit - E-Mail. Der fehlende Zugang zu einem bestimmten Medium kann auch dazu führen, dass eine falsche Medienwahl getroffen wird. Wie soll ein Manager eine E-Mail schreiben, wenn ihm kein Computer zur Verfügung steht? Ähnlich verhält es sich mit der kritischen Masse an Benutzern. Ein Individuum kann niemanden anrufen, wenn nicht noch weitere Individuen ein Telefon besitzen.

**Symbolische Bedeutung** Wird ein Medium aufgrund seiner symbolischen Bedeutung gewählt, wird das Medium selbst auch zu einer Nachricht. Je nachdem kann in einer bürokratischen Unternehmenskultur zum Beispiel ein geschriebenes Memo für die meisten Kommunikationsprozesse als angemessen betrachtet - in einer informellen Bürokultur hingegen als zu formal aufgefasst werden. In einer Studie fanden Treviño et al. [115] heraus, dass Face-to-Face gewählt wird, um das Bedürfnis nach Teamarbeit zu äussern, Vertrauen aufzubauen oder Goodwill zu offenbaren. Face-to-Face und das Telefon symbolisieren

Wichtigkeit bzw. Dringlichkeit („urgency“), persönliches Interesse, etc. Geschriebene Medien hingegen werden verwendet, um Autorität zu vermitteln, einen starken Einfluss zu hinterlassen und um seriös und professionell aufzutreten.

### 2.3.2 Social-Influence-Modell

Das Social-Influence-Modell von Fulk et al. [32] geht davon aus, dass die Medienwahl nicht nur von rationalen Entscheidungen abhängt, sondern auch von subjektiven und sozialen Einflüssen. Die Medienwahrnehmung wird zu einem grossen Teil von der Haltung, Einstellung und dem Verhalten der Mitarbeiter bestimmt. Higa et al. [47] S. 164 machen dazu folgende Aussage: „It suggests that social characteristics such as influences from coworkers, attitudes of superiors, group norms, existing characteristics of a communication network, and the existence of a critical mass play a critical role in shaping peoples' media choice behavior and their perception of medium effectiveness.“

Fulk et al. [32] unterscheiden zwei Arten des sozialen Einflusses, die direkte und die indirekte Beeinflussung. Die Möglichkeit der direkten Beeinflussung sehen sie dabei vor allem in offenen Statements über die Medieneigenschaften. Indirekt werden die Individuen durch gemeinsame Diskussionen über wichtige Medieneigenschaften beeinflusst, da dies die Wahrnehmung dieser Eigenschaften erhöht. Zusätzlich kann sozialer Einfluss auch durch die Beobachtung der Erfahrungen anderer und dem daraus resultierenden Lernen erfolgen: Wenn die Medienwahl eines anderen Individuums zu Erfolg führt, wird diese Wahl kopiert und das nächste Mal in einem ähnlichen Fall dasselbe Medium eingesetzt. Scheitert sie hingegen, so wird das beobachtende Individuum bei einer ähnlichen Aufgabe oder Situation ein anderes Medium wählen. Diese Faktoren, die zu einer Entscheidung aufgrund der Beobachtung einer vergleichbaren Situation führen, nennen Fulk et al. [32] „*situationsbezogene Faktoren*“. Als weitere Einflussfaktoren bezüglich der Medienwahl beschreiben sie folgende: „*Individuelle Differenzen*“, welche die unterschiedlichen Präferenzen des Individuums bezüglich Denkstil und Medienstil bezeichnen, „*erleichternde Faktoren*“ zu denen der Zugang zum Medium, Trainingsunterstützung für das neue Medium, kritische Masse an Benutzern, Dokumentenschutz, Preispolitik, Zuverlässigkeit und Flexibilität etc. zählen, sowie „*direkte Einschränkungen*“, die Hindernisse wie geographische Distanz und zeitliche Barrieren umfassen.

### 2.3.3 Critical-Mass-Theorie

Die Critical-Mass-Theorie wurde von Oliver et al. [87] entwickelt. Den Begriff „critical mass“ definiert er dabei folgendermassen (S. 524): „...a small segment of the population that chooses to make big contributions to the collective action while the majority do little or nothing.“ Ein Medium, das neu entwickelt bzw. zur Verfügung gestellt wird, muss eine genügend grosse Anzahl) an Benutzern (eine kritische Masse) erreichen, damit es sich etablieren kann und nicht bald wieder von neuen Kommunikationsmedien verdrängt wird. Zu Beginn werden einige Individuen (die so genannten early-mover) das neue Medium annehmen, einsetzen und somit auch testen. Können diese weitere Individuen überzeugen, das Medium zu verwenden, steigt die Anzahl der Benutzer rapide an und das Medium erreicht die notwendige kritische Masse. Sind die early-mover mit dem Medium aber nicht zufrieden oder ziehen aus anderen Gründen keine weiteren Nutzer nach, so wird das Medium bald wieder verworfen, da es für sie keinen Sinn macht ein Medium zu nutzen, mit dem sie niemanden erreichen können. Um diese kritische Masse an Benutzern zu erlangen, ist gemäss Markus [70] der universelle Zugang („universal access“) zu einem Kommunikationsmedium entscheidend. Wenn jemand als einziger ein Telefon hat, kann er dadurch mit niemandem über das Telefon kommunizieren. Erst wenn genügend viele andere Individuen über dasselbe Kommunikationsmedium verfügen, kann dieses Medium auch verwendet werden.

Um universellen Zugang zu erreichen, werden laut Markus [70] vor allem Ressourcen und Heterogenität benötigt. Unter Ressourcen versteht sie zum einen die Ausrüstung, konkret die notwendige Infrastruktur und die Zugangsgeräte (zum Beispiel eine Telefonleitung und das Telefon selbst), und zum anderen die Anstrengung in Bezug auf Erlangung des notwendigen Wissens und der Kommunikationsdisziplin.

**Ausrüstung** Damit ein Kommunikationsmedium verwendet werden kann, muss die dazugehörige Infrastruktur beschafft werden. Dazu zählen zum Beispiel Hauptrechner, Software, etc. Zusätzlich muss jeder Nutzer des Mediums über die Zugangsmedien verfügen, wie zum Beispiel Computer, das Telefon selbst, Fax, usw.

**Anstrengungen** Die Ausrüstung alleine genügt nicht, um ein Kommunikationsmedium zu verwenden. Markus [70] betont, dass sich jeder Nutzer das Wissen und die Fähigkeit aneignen muss, wie das entsprechende Medium verwendet werden kann.

Dies ermöglicht aber erst operationalen Zugang. Wenn jeder Nutzer das Kommunikationsmedium nur dann in Betrieb nimmt, wenn er selbst mit jemandem kommunizieren möchte, so kann er selbst nicht von anderen erreicht werden, was aber Voraussetzung für die universelle Verfügbarkeit ist. Die Kommunikationsdisziplin besagt, dass der Nutzer den anderen die Möglichkeit geben muss, ihn kontaktieren zu können und er auch ankommende Gespräche, Mails etc. entgegennehmen und beantworten muss. Erst dies führt zu einem universellen Zugang!

Markus [70] weist darauf hin, dass Heterogenität bezüglich der Interessen und Ressourcen der Kommunikationspartner die Wahrscheinlichkeit universeller Verfügbarkeit erhöht. Zusätzlich erwähnt die Autorin, dass die gegenseitige Abhängigkeit der Mitglieder während der Bearbeitung einer Aufgabe, Netzwerkdichte, Zentralisation und geographische Distanz die Wahrscheinlichkeit des universellen Zugangs erhöhen. Bezogen auf die kritische Masse heisst dies, dass die oben genannten Faktoren zum Erreichen der notwendigen kritischen Masse eines Mediums beitragen.

## 2.4 Aufgabenorientierte Perspektive der Medienwahl

Die aufgabenorientierte Perspektive der Medienwahl von Klingenberg und Kränzle [61] basiert auf empirischen Untersuchungen. Sie fanden heraus, dass sich für gewisse Aufgaben bestimmte Kommunikationsmedien besser eignen als andere und haben sich dazu folgendermassen geäussert (S. 17):

- „Einfacher Informationsaustausch ohne Rückkopplungsbedürfnisse - wie 'einseitige Informationsübermittlung', 'Fragen stellen' oder 'Antworten auf Fragen geben' - lässt sich gleich gut über die verschiedenen Kommunikationskanäle abwickeln.“
- „Bei weniger komplexen Aufgaben, die jedoch ein feed-back erfordern, können Telefon und face-to-face Kommunikation beinahe als ebenbürtig angesehen werden.“
- „Kommunikation, die inhaltliche Bewertungsprobleme sowie zwischenmenschliche Beziehungsaspekte umfasst, ist die Domäne der face-to-face Kommunikation.“

Diese Aussagen erinnern sehr stark an die Media-Richness-Theorie (vgl. Kapitel 2.2.2), nach der für mehrdeutige (equivocal) Aufgaben reiche Medien wie Face-to-Face verwendet werden müssen und für unsichere (uncertain) Aufgaben arme Medien wie Briefe etc. ausreichen.

Ob sich ein Medium für eine bestimmte Aufgabe eignet oder nicht, lässt sich nach Klingenberg und Kränzle [61] anhand der vier Kriterien Schnelligkeit/Bequemlichkeit, Komplexität, Genauigkeit und Vertraulichkeit bestimmen.

**Schnelligkeit/Bequemlichkeit** Das Medium wird danach beurteilt, wie schnell eine Nachricht erstellt und übermittelt werden kann, sowie nach der Bequemlichkeit des Kommunikationsvorganges an sich.

**Komplexität** Damit wird beurteilt, wie gut sich ein Medium zum Lösen mehrdeutiger Aufgaben eignet.

**Genauigkeit** Um dies zu beurteilen werden hier „die Übertragung des exakten Wortlauts, die Dokumentierbarkeit der Nachricht und ihre einfache Weiterverarbeitung“, (Klingenberg und Kränzle [61] S. 104) gemessen.

**Vertraulichkeit** Vertraulichkeit wird danach bewertet, wie gut vertrauliche Informationen übermittelt werden können, Nachrichten vor Verfälschungen geschützt sind und ob der Absender identifiziert werden kann.

Basierend auf den Ergebnissen der Beurteilung der Medien aufgrund dieser vier Kriterien, wird in der Theorie der aufgabenorientierten Medienwahl ein Kommunikationsmittel für die anfallende Aufgabe als geeignet oder weniger geeignet eingestuft. Einen Überblick über die vier Beurteilungskriterien und die Bewertungen der einzelnen Medien gibt die Abbildung 6.

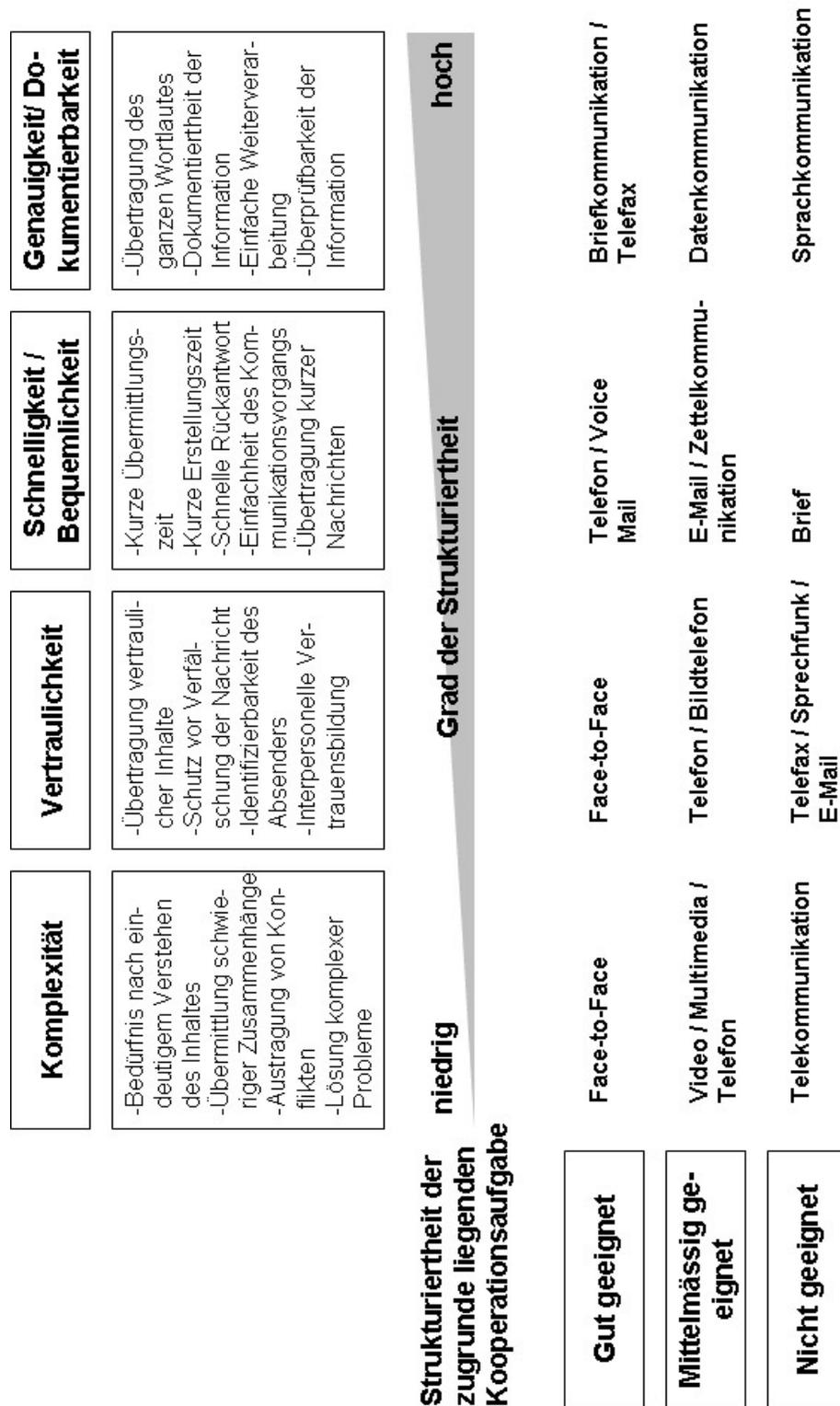


Fig. 6: Theorie der aufgabenorientierten Medienwahl (Reichwald [96] S. 483)

## 2.5 Bisherige Studien zur Medienwahl

Es wurden bereits zahlreiche Studien zur Medienwahl durchgeführt. Fast alle konzentrieren sich dabei auf die Media-Richness-Theorie, wobei die Resultate sehr stark variieren. Ein Teil der Studien zeigt eine klare Unterstützung dieser Theorie auf, andere deuten nur auf partielles Zutreffen hin und weitere widerlegen die Aussagen der Media-Richness-Theorie vollumfänglich. Nachfolgend werden einige dieser Studien kurz erläutert.

Die Entwickler der Media-Richness-Theorie, Daft und Lengel [23], führten eine Studie zur Bestätigung ihrer Theorie durch. Dabei gelangten sie zum Erkenntnis, dass Manager, die für mehrdeutige Aufgaben reichere Medien und für unsichere Aufgaben ärmere Medien einsetzten, allgemein eine bessere Leistung erzielten als Manager, welche sich nicht so verhielten.

Valacich et al. [117] fanden in ihrer Studie insofern eine Bestätigung für die Media-Richness-Theorie, als dass ein höherer Medienreichtum bei mehrdeutigen Aufgaben zu höherer Zufriedenheit führte. Ein besseres Abschneiden der Face-to-Face Gruppen bei gemeinsamer Lösungsfindung als Gruppen mit computergestützter Kommunikation, resultierte bei der Studie von Hollingshead et al. [48], womit auch sie die Media-Richness-Theorie als zutreffend erachteten.

Carlson und Zmud haben einige Studien zur Media-Richness-Theorie analysiert (Lengel und Daft [66], Russ et al. [102], Daft und Lengel [23]). Dabei fanden die Autoren jeweils Unterstützung für die Theorie, wenn die Versuche mit traditionellen Medien wie Face-to-Face Kommunikation, Telefon oder Briefen durchgeführt worden sind. Diejenigen Studien hingegen, bei denen neue Medien eingesetzt wurden, also E-Mail oder Audio, etc. konnten die Media-Richness-Theorie nicht bestätigen (Fulk und Ryu [33], Markus [69], [71] sowie Rice und Shook [101]).

Graveline et al. [41] untersuchten, für welchen Teil einer Kommunikation welches Medium verwendet wird. Ihre Ergebnisse zeigen, dass Gruppenmanagementprozesse vorwiegend über E-Mail, und aufgabenspezifische Diskussionen vor allem über Chat geführt werden, wie auch die zwischenmenschlichen Themen am meisten im Chat zur Sprache kamen. Gemäss den Autoren entsprechen ihre Resultate den Aussagen der Media-Richness-Theorie (S. 391): „The fact that for both teams, attention to interpersonal topics was greater in chat than in email corresponds with Media Richness Theory’s claims that synchronous, multi-channel media support socio-emotional and interpersonal communications better than asynchronous, single-channel media do. The fact that for both teams, attention to group management topics was greater in email than in chat corresponds to Media Richness

Theory's claim that asynchronous, single-channel media are better for handling uncertain-to-certain communication situations. The fact that for both teams, attention to task topics was greater in chat than in email corresponds with Media Richness Theory's claim that synchronous, multi-channel media are better for handling equivocal communication situations.“

Auch King und Xia [58] haben einige Studien analysiert und kamen zur Schlussfolgerung, dass die Media-Richness-Theorie und die Social-Presence-Theorie vor allem bei neuen, computerbasierten Medien Inkonsistenzen aufweisen (S. 881): „These inconsistent findings became more significant when the media under consideration involved new computer-based communication technologies such as email and electronic conferencing systems.“

Einige Autoren (Fulk et al. [32], Markus [69], [71] und Carlson und Zmud [13]) schlagen deshalb vor, dass man sich bei der Medienwahl mehr auf den Einfluss der Erfahrung mit einem Kommunikationsmedium konzentrieren sollte, da dieser einen grossen Teil der Inkonsistenz ausmacht. Dies entspricht den Aussagen der „Theorie Effects of Experience on Communication Media Appropriateness“ im Kapitel 2.1.2. Auch Majchrzak et al. [68] kamen zu diesem Ergebnis. Sie stellten fest, dass die Versuchsteilnehmer zuerst dazu tendierten, bei mehrdeutigen Aufgaben (Konfliktmanagement, Brainstorming, strategische Zielsetzung) Face-to-Face oder über das Telefon zu kommunizieren und synchrone, computergestützte Kommunikation vor allem für Routineaufgaben verwendeten. Je länger eine Gruppe aber zusammenarbeitete, desto mehr wurden auch für mehrdeutige Aufgaben computergestützte Kommunikationstools anstatt Face-to-Face Sitzungen eingesetzt. Dies begründen die Autoren damit, dass die Teilnehmer mit der Zeit eine gemeinsame Sprache entwickeln und dadurch fähig sind, mehrdeutige Aufgaben über arme Kanäle zu bearbeiten. Damit bestätigen die Autoren die Behauptungen der Channel-Expansion-Theorie (vgl. Kapitel 2.1.3). Sie betonen aber, dass dies nur möglich ist, wenn die Teilnehmer sich zu Beginn Face-to-Face treffen und so eine gemeinsame Basis aufbauen können.

## 3 Kommunikationsmedien

Dieses Kapitel behandelt die beiden Kommunikationsmedien Audio und Chat, welche in dieser Arbeit für die Aufgabenbearbeitung eingesetzt werden. Der erste Teil dieses Kapitels bezieht sich auf die Entstehung von Chat sowie seine Vor- und Nachteile. Danach folgt dasselbe bezogen auf Audio und der dritte Abschnitt vergleicht die beiden Medien miteinander.

### 3.1 Chat

#### 3.1.1 Entstehung und Begriffe

Chat beschreibt die textbasierte Unterhaltung zweier oder mehrerer Personen im Internet. Diese Kommunikationsform gibt es fast schon seit der Entstehung des Internets. Hansen und Neumann [45] (S. 434) definieren Chat folgendermassen: „Chat ist ein Kommunikationsdienst, mit dem sich Personen in einem Rechnernetz auf so genannten „Kanälen“ (auf „virtuellen Plätzen“, in „virtuellen Räumen“) in Gruppen oder individuell interaktiv unterhalten können. Ein Kanal ist über einen eindeutigen Bezeichner identifiziert und ist einem bestimmten Thema gewidmet.“ Der Text wird über die Tastatur eingegeben und jeder Nutzer hat auf seinem Bildschirm ein Fenster, in dem er sowohl die von ihm erfassten, als auch die erhaltenen Nachrichten sehen kann.

In der ursprünglichen Form des Chats waren nur Unterhaltungen zwischen zwei Personen möglich. Chat wurde bald weiterentwickelt, sodass 1988 der Internet Relay Chat entstand. Diesen umschreiben Chatterjee et al [16] (S. 5) so: „Internet relay chat (IRC) was introduced to the online community in 1988 in order to provide real time, conversational capability among users who were connected to a public network anywhere in the world. IRC offered an environment where multiple users can join and leave a chat room at anytime. It also eliminated the basic restriction of being on the same network to chat while still offering the means to initiate a private communication between two users.“ Seit der Entwicklung des Internet Relay Chats können nun auch Gruppen miteinander kommunizieren. Jedoch muss jeder Teilnehmer eine spezielle Clientsoftware auf dem Rechner installieren, welche aber meistens kostenlos erhältlich ist (Gelbmann und Tschavoll [37]). Der Internet Relay Chat (und auch alle anderen Varianten von Chat) wird als quasi-synchron eingestuft. Gemäss O’Neill und Martin [91] heisst dies, dass zwar alle geschriebenen und gesendeten Nachrichten synchron für alle Teilnehmer zugänglich sind, diese jedoch während des Erfassens nur dem Autor zur Verfügung stehen.

Mittlerweile gibt es sehr viele verschiedene Chatformen. So zum Beispiel die weit verbreiteten, webbasierten „Chat-Rooms“. Dabei muss der Nutzer keine Software installieren, sondern kann sich mit einem Benutzernamen online bei einem „Chat-Room“ anmelden und mit allen anderen Teilnehmern kommunizieren, die sich im selben Chat angemeldet haben. Für die Anmeldung kann der Nutzer einen beliebigen Namen wählen und er muss dadurch seine Identität nicht preisgeben. Oft stehen dem Individuum dabei mehrere verschiedene virtuelle Räume zur Verfügung, die nach Themen oder Lokalitäten (Bar, Restaurant, Einkaufszentrum, etc.) gegliedert sind. So kann der Nutzer wählen, in welchem Raum er mit anderen Leuten kommunizieren möchte und trifft dort auf gleichgesinnte Personen. Gelbmann und Tschavoll [37] (S. 12) umschreiben den webbasierten Chat folgendermaßen: „Die virtuelle Welt im Chat besteht aus großen, öffentlichen Räumen, in denen sich zum gleichen Zeitpunkt viele andere Chatter befinden können. In allen Räumen, zwischen denen beinahe beliebig hin und her gewechselt werden kann, laufen mehrere Gespräche parallel zueinander ab, die, als würden alle durcheinander reden, von allen Personen im selben virtuellen Raum gelesen werden können. Die Nachrichten werden in Echtzeit übertragen und schaffen somit das Gefühl, als würden die Personen in einem realen Raum alle nebeneinander stehen. Es steht dem Benutzer frei, sich an Diskussionen zu beteiligen oder passiv einfach nur mitzulesen, was andere schreiben.“

Eine weitere Form von Chat ist Instant Messaging, auch IM genannt. IM ist ein Softwareprogramm, das der Nutzer auf seinem Rechner installieren muss. Es ermöglicht den Austausch von kurzen Nachrichten zwischen den Anwendern. Dieser läuft in „real-time“, also in Echtzeit, ab und ist unabhängig vom Aufenthaltsort der Anwender. Es gibt IM seit 1996, wobei ICQ („I seek you“) von Mirabilis dem IM zum Durchbruch verhalf, aber auch AOL („America Online“), MSN (Microsoft Net Messenger) und Yahoo folgten bald. Heute werden mehr als 180 Mio ICQ Nutzer in über 245 Ländern (ICQ [51]) gezählt. Gemäss Chatterjee et al. [16] ermöglicht ICQ den Nutzern, simultan zu chatten ohne je einen „Chat-Room“ betreten zu haben. Mittlerweile kann man IM auf nahezu jeder Plattform nutzen, wobei die neueren IM-Versionen „multi-way“ Chat, Datentransfer und je nachdem sogar Whiteboardfunktionalitäten ermöglichen (Bird [4]).

Der Unterschied zwischen IM und Chat äussert sich vor allem beim Einsatzzweck. Chaträume („Chat-Rooms“) sind primär dazu gedacht, dass sich Individuen, die sich nicht kennen, treffen und austauschen können. Dementsprechend kann der Nutzer auch anonym bleiben. Beim IM hingegen ist jeder Nutzer registriert und hat dadurch eine eindeutige Identität (ID). Er kann vor allem Kontakt mit Personen aufnehmen, deren ID er kennt, bzw. die er in seiner Buddyliste gespeichert hat. Dies ist eine Aufstellung aller Kontakte des Nutzers, der er jederzeit neue Kontakte hinzufügen kann, indem er die ID der entsprechenden Person kennt oder im entsprechenden Onlineverzeichnis nach deren Namen sucht.

Der Nutzer sieht in der Liste immerzu, welche seiner Kontakte gerade online, abwesend oder nicht angemeldet sind. Durch den Doppelklick auf eine Person in der Buddyliste öffnet sich ein Fenster, in das er dann eine Nachricht an die gewählte Person eintippen und senden kann.

Eine andere Form von Chat ist die „Multi User Domain“, abgekürzt MUD. Ihre Entstehung verdankt sie der Gemeinschaft der Computerspieler, welche eine Kommunikationsmöglichkeit während ihren vernetzten Spielen benötigt haben. MUDs eignen sich dafür sehr gut, da sie nur eine geringe Bandbreite beanspruchen, was bei vernetzten Spielen wichtig ist, da diese selbst bereits einen grossen Teil der Bandbreite belegen. Churchill und Bly [19] (S. 2) beschreiben MUDs folgendermassen: „MUDs are multi-user, end-user extensible, low bandwidth, and distributed network accessible virtual environments.“ Im Gegensatz zu Chat und IM verkörpern MUDs gemäss Churchill und Bly [19] eine räumliche Metapher zwischen verbundenen Räumen, in denen sich andere Nutzer und Objekte befinden, und sie stellen viel mehr Programmiermöglichkeiten zur Verfügung, als dies bei üblichen Chats der Fall ist.

Da sich die Untersuchungen im Rahmen dieser Diplomarbeit vor allem auf das Lösen von Aufgaben in Gruppen konzentriert, bei denen sich die Mitglieder zwar meistens nicht direkt kennen, einander in diesem Fall aber auf der Buddyliste eingetragen haben, werden nachfolgend MUDs und webbasierte Chats vernachlässigt. Für diese Diplomarbeit sind vor allem IRC und IM relevant. Weil heutzutage auch IM oft als Chat bezeichnet wird und es bei den Untersuchungen keine Rolle spielt, welches dieser Kommunikationstools konkret eingesetzt wird, werden im Folgenden die Begriffe Chat und IM synonym verwendet. Wichtig für die zu untersuchende Aufgabe ist nur, dass das Kommunikationsmedium virtuell und textbasiert ist, bei dem die Individuen ihre Nachricht über die Tastatur eintippen. In den folgenden Abschnitten wird noch detaillierter auf Chat eingegangen, wobei vor allem seine Vor- und Nachteile untersucht werden.

### 3.1.2 Chat und informelle Kommunikation

Informelle Kommunikation besteht gemäss Nardi et al. [80] aus Interaktionen zwischen zwei oder mehr Personen, die normalerweise improvisiert, kurz und inhaltsreich sind. Die Kommunikation findet häufig Face-to-Face statt, zum Beispiel wenn sich die Mitarbeiter auf dem Gang oder während der Kaffeepause treffen und sie ist demzufolge meistens ungeplant. Der Zweck der informellen Kommunikation ist es, dass die Mitarbeiter während der Arbeit ein soziales Umfeld aufbauen und pflegen und ihre Arbeitskollegen privat ein wenig kennen lernen können. Dies wiederum führt zu einer besseren Zusammenarbeit.

Fussel und Setlock [35] (S. 2) nennen vier Arten, wie die informelle Kommunikation die kollaborative Arbeit unterstützt:

1. Helping workers learn about one another's interests and abilities
2. Maintain awareness of each other's activities
3. Facilitate task coordination
4. Develop interpersonal relationships

Da in der heutigen Zeit viele Mitglieder einer Arbeitsgruppe auf der ganzen Welt verteilt sind und es sich aus verschiedenen Gründen (Zeit, Geld, etc.) nicht lohnt, dass sie sich Face-to-Face treffen, muss IM als Übermittler von informellen Nachrichten fungieren. Oft kommt es auch vor, dass ein Mitarbeiter, dem eine Frage gestellt werden muss, zu Hause arbeitet. Dann besteht die Möglichkeit die Person entweder anzurufen oder ihr eine Nachricht über IM zu schreiben. Da ein Telefonanruf oft als sehr störend empfunden wird (vgl. Gelbmann und Tschavoll [37]), bevorzugen viele das Senden einer Mitteilung über IM.

In einer Studie von Nardi et al. [80] hat sich gezeigt, dass die allgemein verwendete Umgangsform bei IM zwanglos, informell und freundlich ist. Auf die Verwendung der korrekten Grammatik und Rechtschreibung wird oft verzichtet und es werden mehrfache Ausrufe- bzw. Fragezeichen eingesetzt, um etwas zu betonen. Die IM Kommunikation ist gemäss den Autoren vor allem deshalb informell, weil die Individuen normalerweise mit einer kleinen Anzahl an Personen kommunizieren, die sie bereits sehr gut kennen oder vorhaben, diese Personen besser kennen zu lernen. Nardi et al. [80] (S. 3): „Another reason IM interactions tend to be informal is that users typically interact with a small set of people they know well, or plan to get to know well.“

Chatterjee et al. [16] führten eine Befragung durch, bei der 100% der befragten Personen angaben, IM für informelle Kommunikation zu nutzen, jedoch nur 31% für formelle Kommunikation. Aufgrund dieser Aussagen und Erkenntnisse kann festgestellt werden, dass sich IM sehr gut als Ersatz für die informelle Face-to-Face Kommunikation eignet, welche wegen der zunehmenden globalen Verteilung von Gruppen immer schwieriger und aufwändiger wird.

Ein Vergleich zwischen formeller und informeller Kommunikation liefert die Tabelle 1.

Formal Communication	Informal Communication
Scheduled in Advance	Unscheduled
Arranged participants	Random participants
Participants in role	Participants out of role
Preset agenda	Unarranged agenda
One-way	interactive
Impoverished content	Rich content
Formal language and speech register	Informal language and speech register

Tab. 1: Formelle vs. Informelle Kommunikation (Fussel und Setlock [35] S. 3)

### 3.1.3 Kommunikationsinhalte

Chat kann für sehr viele verschiedene Typen der Kommunikation verwendet werden. Gemäss Nardi et al. [80] (S. 1) unterstützt IM folgende vier Kommunikationsaufgaben:

- Quick questions and clarifications
- Coordination and scheduling
- Organizing impromptu social meetings
- Keeping in touch with friends and family

**Quick questions and clarifications** Bei kurzen Fragen oder Klärungsbedürfnissen wird Chat anderen Kommunikationsmedien vorgezogen, da die Frage sofort beantwortet werden soll. Oft sind dies kleine Dinge, die der Kommunikationspartner meist mit wenigen Worten beantworten kann. Im Gegensatz zu E-Mail, bei dem der Fragesteller nicht weiss, wann der Empfänger die Nachricht liest, ist Chat viel schneller, da sogleich beim Empfänger der Nachricht automatisch ein Fenster mit der Nachricht geöffnet wird. Alternativ könnte der Fragesteller die betreffende Person anrufen. Jedoch wird ein Telefonanruf - wie in Abschnitt 3.1.2 bereits angedeutet - oft vom Empfänger als störender empfunden als eine kurze Chatnachricht (Gelbmann und Tschavoll [37]).

**Coordination and scheduling** Koordination und Planung erfolgt oft über IM, da auch hier ein Telefonanruf als störend betrachtet würde. Vorallem wenn Termine festgelegt werden sollen, möchte man sofort eine Antwort, da ansonsten der Termin schon weiter vergeben sein könnte. Die Suche eines gemeinsamen Termines erfolgt über Chat viel schneller als über E-Mail. Meistens sind für diese Koordination mehrere Nachrichten pro Partei notwendig. Muss jede Person nun einige E-Mails schreiben bis der Termin festgelegt werden kann, so ist dies zeitaufwendig und wird als sehr mühsam empfunden. Beim Chat hingegen kann dieser innerhalb von wenigen Sekunden bzw. Minuten festgelegt werden.

**Organizing impromptu social meetings** Beim Organisieren von improvisierten, sozialen Treffen sprechen sich mehrere Mitarbeiter oft über den Chat ab, wann und wo sie beispielsweise gemeinsam zu Mittag essen gehen möchten. Eine Person stellt am Morgen im Chat die Frage und alle anderen antworten sobald sie Zeit haben, und müssen nicht, wie bei einem Telefonanruf, ihre Arbeit unterbrechen. Zudem können alle involvierten Personen den Chat mitverfolgen, sodass sie immer wissen, wer wann essen gehen möchte.

**Keeping in touch with friends and family** IM ist auch eine gute Möglichkeit mit Freunden oder der Familie in Kontakt zu bleiben. Dabei werden oft nur Fragen über das Wohlergehen der anderen gestellt oder kurz erzählt, was die andere Person gerade macht, etc. Durch diese kurzen Interaktionen kann der Kontakt zwischen zwei Personen aufrechterhalten werden.

Handel und Hersleb [44] haben eine empirische Studie durchgeführt, in der sie über eine längere Zeit Logfiles<sup>2</sup> von Chatinteraktionen global verteilter Arbeitsgruppen gesammelt haben. Dadurch fanden sie heraus, dass sich der Inhalt der Chatnachrichten primär auf die Arbeit bezog, sowie auf das Verhandeln über die Verfügbarkeit („negotiation of availability“) der einzelnen Mitglieder, wobei auch noch ein wenig Humor zum Zug kam. Die Autoren teilten die Kommunikationsinhalte in die in Tabelle 2 dargestellten Kategorien ein.

---

<sup>2</sup> Alle Kommunikationen die über Chat stattfanden wurden gespeichert

<b>Availability</b>	Negotiating availability, either now or in the very near future (e.g., same day, maybe next day).
<b>Non-work topics</b>	Talk that has specific non-work content, e.g., cars, fishing, sports, etc, that are discussed for their own intrinsic interest.
<b>Work</b>	Anything that relates to specific work task, the process for those tasks, planning for them, general discussions of business or economics related to work, and discussions about the use of RVM itself.
<b>Greeting</b>	Hello, etc., also references to weather (e.g., „Hi, how’s the weather there“) or health („Hi, how are you“) and so forth that are intended primarily as a greeting, not a question requiring an answer. „Closings“ such as „Bye!“ were also categorized as greetings.
<b>Humor</b>	Comments clearly intended to be primarily humorous, even if they have some specific work or non-work content.
<b>Other</b>	Anything that cannot be categorized elsewhere.

Tab. 2: Kategorisierung des Inhaltes von Chatnachrichten (Handel und Hersleb [44] S. 4)

Handel und Hersleb [44] haben die Anteile der einzelnen Gesprächskategorien an der Gesamtheit aller Gespräche über Chat prozentuell berechnet. Die Arbeitsgruppen nutzen den Chat somit zu 13% für Gespräche über die Verfügbarkeit („availability“) (zum Beispiel um eine Person zu fragen, ob man sie anrufen kann); nur zu 3% für Themen, welche nichts mit der Arbeit zu tun haben („non-work topics“); zu 69% für arbeitsbezogene Diskussionen; zu 7% für Grüsse („greetings“), um jemandem kurz Hallo zu sagen (vergleichbar mit „keeping in touch with friends and family“ von Nardi et al. [80]); zu 5% für humorvolle Dinge und zu 4% für weitere, nicht kategorisierbare Kommunikationen. Daraus lässt sich schliessen, dass der Chat bei Arbeitsgruppen grösstenteils im Rahmen seines geplanten Verwendungszwecks eingesetzt wird, nämlich für arbeitsbezogene Themen und Verfügbarkeit, welche zusammen 82% aller Interaktionen ausmachen.

Die Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über die prozentuellen Anteile der Kommunikationsinhalte.

Category	Num. Messages	Percent of Total
Work	2914	69%
Availability	533	13%
Greeting	288	7%
Non-work	143	3%
Humor	203	5%
Other	161	4%

Tab. 3: Prozentuelle Anteile der Kommunikationsthemen (Handel und Hersleb [44] S. 6)

### 3.1.4 Kommunikationspartner

Wie bereits in Kapitel 3.1.1 erwähnt wurde, gibt es einerseits webbasierte Chats, bei denen die Teilnehmer anonym bleiben und andererseits Instant Messaging, bei dem jeder Nutzer eine eindeutige Identität (ID) hat. Da webbasierte Chats vor allem in der Freizeit genutzt wurden und werden, kann somit eigentlich jede Person als Kommunikationspartner auftreten, sofern diese Zugang zu einem Internetanschluss hat und sich in einen Chatraum einloggt, bzw. die notwendige Software installiert.

Muller et al. [76] haben eine Untersuchung durchgeführt um herauszufinden, mit wem die Individuen am Arbeitsplatz am meisten kommunizieren. Sie erhielten dabei folgendes Ergebnis, beginnend mit den häufigsten Kommunikationspartnern (S. 53):

1. Team
2. Manager
3. Other Departments
4. Friends
5. Technical Support
6. Information Service
7. Other

Auch Isaacs et al. [52] fanden in ihrer Studie heraus, dass mehr als die Hälfte aller Konversationen die Arbeit zum Thema hatte, wodurch nochmals klar wird, dass am Meisten mit den Mitarbeitern interagiert wird.

### 3.1.5 Vorteile von Chat

Wieso soll Chat als Kommunikationsmittel eingesetzt werden? Dafür sprechen viele Gründe. Gelbmann und Tschavoll [37] schreiben, dass die Ablenkung von einem Gespräch durch den Erhalt einer Instant Messenger Nachricht viel geringer ist, als durch das Klingeln des Telefons unterbrochen zu werden. Zum einen muss nicht sofort auf die IM Nachricht geantwortet werden und zum anderen ermöglicht IM Multitasking, indem ein Individuum auf eine Nachricht antworten kann, ohne ein laufendes Gespräch zu unterbrechen. Isaacs et al. [52] (S. 1) machen dazu folgende Aussage: „... IM was preferred to informal FTF conversation because it is less intrusive and allows multitasking.“ Zusätzlich kommt hinzu, dass bei einer Chatnachricht keine sofortige Antwort erwartet wird. Eine Ausnahme bildet das Chatten unter Freunden, welches vor allem abends stattfindet. Da wird davon ausgegangen, dass der Kommunikationspartner - wenn er online ist - Zeit hat und somit auch sofort antwortet. Erfolgt auf eine Nachricht nicht bald eine Antwort, dann wird der Chat asynchron verwendet. Bei IM kann ein Kommunikationskanal über längere Zeit erhalten bleiben, auch wenn es länger andauernde Phasen ohne Nachrichtenaustausch gibt. Die Kommunikationspartner lassen dabei das Chatfenster geöffnet und antworten, sobald sie Zeit haben oder es für notwendig erachten (Handel und Hersleb [44], Nardi et al. [80]). Zudem können die Nutzer ihren Onlinestatus bekannt geben. Möchten sie nicht gestört werden, so setzen sie diesen auf „beschäftigt“ oder „abwesend“, etc., der dann so auf der Buddyliste der Kommunikationspartner erscheint. Somit wissen diese, dass die andere Person keine Zeit zum Chatten hat und sie damit rechnen müssen, auf Fragen keine Antwort zu erhalten.

Bird [4] weist darauf hin, dass vor allem bei internationalen Konferenzschaltungen IM viel billiger als eine Telefonkonferenz ist. Zudem fällt die gesamte, mühselige Organisation und Planung weg, die bei einer Telefonkonferenz entsteht. Zum einen müssen dabei Räume reserviert, die Ausrüstung organisiert und ein Termin lange im Voraus festgelegt werden. Zusätzlich sind die Verbindungsgebühren bei internationalen Konferenzschaltungen teuer und die Qualität der Datenübertragung ist auch nicht immer einwandfrei. Über IM hingegen können mehrere Personen auch spontan beschliessen, eine Konferenz abzuhalten. Dazu benötigen sie nur ihren Computer und die gewünschte IM-Software, welche aber meistens gratis vom Internet heruntergeladen werden kann. Weiter erwähnt Bird [4], dass bei einer Kommunikation über IM die Gefahr vom Thema abzuweichen viel geringer ist als zum Beispiel bei Face-to-Face, da das Eintippen von Nachrichten zu mühsam ist. Die Kommunikationspartner beschränken sich deshalb meistens auf das Wesentliche (S. 5): „... IM conversations tend to be „on topic“ because of the relative effort of having to type each question and response.“

Nardi et al. [80] sehen die Vorteile von Chat vor allem in seiner Flexibilität, da er sowohl für Klärungen, als auch Koordination, Aufgabendelegation, Arrangieren von sozialen Treffen, etc. verwendet werden kann. Als zweiten Vorteil betonen Nardi et al. [80] die Ausdrucksstärke von IM (S. 4): „Second, IM is *expressive*, allowing for affective communication about a work crisis, the general ambiance of the office, jokes and bantering, als well as intimate communication with friends and familiy.“

Chatterjee et al. [16] hingegen vergleichen Chat mit E-Mail und betrachten es als einen Vorteil, dass man in der Buddyliste jederzeit sehen kann, ob ein bestimmter Kontakt verfügbar ist oder nicht. Dies ist dann hilfreich, wenn von einer Person sofort eine Antwort benötigt wird. Ist diese online, kann sie über Chat angesprochen werden und die Antwort folgt innerhalb weniger Sekunden. Bei E-Mail hingegen wissen die Individuen nicht, wann sie eine Antwort erhalten, da sie zum einen nicht sehen, ob die angesprochene Person zur Zeit überhaupt online ist und die Möglichkeit hat, Mails zu lesen und zum anderen die meisten ihre Mails nur ca. 2-3 Mal pro Tag abrufen. Chat hat in diesem Fall eine viel kürzere Antwortzeit als E-Mail.

### 3.1.6 Nachteile von Chat

Natürlich hat der Einsatz von Chat am Arbeitsplatz auch einige Nachteile. Viele Autoren betrachten die sich selbständig öffnenden Fenster mit Chatnachrichten als mühsam, da die angeschriebene Person dadurch in ihrer Konzentration unterbrochen und somit gestört wird. So schreibt zum Beispiel Slatalla [109] (S. 1): „Messages that pop up on screen at an inopportune moment (sometimes from the next cubicle) are destroying workers' concentration. Thoughtless text scrawled and sent in haste can spark on-line arguments.“ In dieser Aussage spricht die Autorin gleich noch ein weiteres Problem an, nämlich dass solche kurze und manchmal unüberlegte Nachrichten zu Konflikten führen können. Volda et al. [118] sehen den Ursprung für Spannungen, welche durch die Kommunikation über Chat entstehen vor allem darin, dass beim Chat aufgrund unklarer Konventionen Mehrdeutigkeiten möglich sind (S. 187): „... we posit that the majority of tensions in instant messaging stem from conflicts and ambiguity among the multiple, overlapping conventions of verbal and written communication.“

Ein weiterer Nachteil von Chat ist seine Synchronität. Obwohl die synchrone Verwendung von Chat viele Vorteile bringt, hat sie auch eine negative Wirkung. Oft erwarten die Kommunikationspartner, dass sie auf eine Nachricht sofort eine Antwort erhalten. Dies trifft vor allem dann zu, wenn die angeschriebene Person ihren Status auf „online“ gesetzt hat. Antwortet sie dann nicht gleich, so wird dies als Beleidigung empfunden.

Mock [75] und Lantz [64] weisen darauf hin, dass textbasierte Kommunikation viel zeitaufwändiger ist als zum Beispiel Face-to-Face. Jedoch ist damit nur der Kommunikationsvorgang an sich gemeint. Dass der zeitliche Aufwand für die Organisation eines Face-to-Face Treffens im Vergleich zu einer Chatkommunikation sehr viel grösser sein kann, wird dabei vernachlässigt. Das Eintippen von Nachrichten in das Chatfenster ist dann mühsam, wenn es sich um längere Mitteilungen handelt. Daher wechseln viele Individuen den Kommunikationskanal, wenn die Nachrichten zu lang oder zu kompliziert werden. Das so genannte „mediaswitching“ erfolgt in den meisten Fällen von Chat zum Telefon oder zu einem Face-to-Face Treffen. Ein Medienwechsel kann aber auch von komplexen Aufgaben oder aufgrund einer, für die Aufgabe notwendigen, Interaktion ausgelöst werden.

Über Chat Vertrauen zu einer anderen Person zu entwickeln ist nach Bos et al. [7] sehr schwierig. Wenn die beiden Kommunikationspartner sich vorher noch nie Face-to-Face getroffen haben, fehlt eine gemeinsame Vertrauensbasis, was die Zusammenarbeit erschwert. In ihrer Studie haben die Autoren festgestellt, dass sich die Kommunikationspartner über Chat viel weniger vertrauen, als wenn die Gespräche Face-to-Face, über eine Videokonferenz oder über eine Telefonkonferenz stattfinden. Deshalb ist Chat für ein initiiertes Gespräch einer Gruppe, deren Mitglieder sich noch nicht kennen, ungeeignet.

Bird [4] betrachtet hauptsächlich die technischen Nachteile von Chat. Er sieht ein Sicherheitsproblem, wenn vertrauliche Nachrichten über Chat weitergeleitet werden, da dabei die Kommunikation über ein öffentliches Netzwerk läuft. Auch besteht beim Datentransfer über IM die Gefahr, dass die Dateien mit Viren befallen sind, da kein Virens scanner diese überprüft. Beim Datenaustausch über E-Mail hingegen werden die Anhänge automatisch nach Viren gescannt. Bird [4] nennt zusätzlich noch „identity theft“ und „eavesdropping“ als Gefahren bei der Interaktion über Chat.

„*Identity theft*“ heisst, dass sich eine Person als eine andere Person ausgibt und so zu vertraulichen Informationen kommt. (Bird [4] S. 4): „Identity theft involves someone actually participating in an IM conversation while posing as someone else. Given that the majority of IM systems used in corporate environments are public, and thus use the Internet as a transport, there is a very real risk that someone could gain access to a username and password for an IM account. This information would allow them to log on to IM as that person.“

Das unerlaubte Abhören von Nachrichten nennt Bird [4] „*eavesdropping*“. Im Gegensatz zu „identity theft“ kann der Eindringling dabei aber nicht selbst eine Kommunikation starten oder sich daran beteiligen, sondern nur einen laufenden Nachrichtenaustausch mitverfolgen.

Ein weiteres Problem entsteht durch die Angabe des Verfügbarkeitsstatus in der Buddyliste. Die Mitarbeiter befürchten, dadurch von ihren Vorgesetzten kontrolliert werden zu können. Slatalla [109] macht dazu folgende Aussage (S. 2): „Instant messages can turn your co-workers into Big Brother. When you use an instant message program, your list of contacts pops up on screen and lets you know whether a co-worker on the list is logged on.“

Viele Vorgesetzte haben sich vor allem zu Beginn des Chatzeitalters gegen eine Einführung von Chat als Kommunikationsmittel im Unternehmen gewehrt. Sie befürchteten, dass dies ihre Angestellten zu sehr von der Arbeit ablenken würde und sie über Chat vorwiegend private Gespräche führen werden. Wie in Abschnitt 3.1.3 und 3.1.4 festgehalten, sind diese Befürchtungen aber nicht eingetroffen.

### 3.1.7 Zusammenfassung Chat

Chat bzw. IM als Kommunikationsmedium hat einige Vor- aber auch Nachteile. Oft birgt eine Eigenschaft, die positiv aufgefasst wird auch Risiken. Beispielsweise ist es sehr bequem, Dateien kurz über IM weiterzugeben, gleichzeitig besteht aber Virengefahr. So verhält es sich mit fast allen Eigenschaften von IM. Wichtig ist, dass dieser Kommunikationskanal nur für diejenigen Aufgaben eingesetzt wird, für die er auch geeignet ist. Aufschluss über die Eignung geben die im Kapitel 2 erläuterten Medientheorien. Von grosser Bedeutung ist zudem, dass die Nutzer mit dem Kommunikationsmedium vertraut gemacht werden und es richtig einzusetzen lernen.

## 3.2 Audio

### 3.2.1 Entstehung und Entwicklung

Das Eintippen von Chatnachrichten ins Nachrichtenfenster wird als mühsam und zeitaufwändig empfunden und der geringe Medienreichtum von Chat von den Anwendern oft kritisiert (vgl. Lantz [64] sowie Lebie et al. [65]). Als Alternative dazu wird in diesem Kapitel deshalb die Audiokommunikation vorgestellt. Unter dem Begriff Audio wird dabei die Übertragung von Sprache, wie dies beim Telefon geschieht, verstanden. Jedoch steht hier nicht das herkömmliche, analoge Telefon im Zentrum des Interesses, sondern die Sprachübertragung über das Internet, die so genannte Internettelefonie, wie auch die Audiokonferenz.

In der vorhandenen Literatur wird Audio meistens nur gekoppelt mit Video erwähnt. Dabei wird eine Videoübertragung mit Audio unterstützt oder Audio- und Videoübertragungen werden miteinander verglichen. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine reine Videoübertragung ohne Audiounterstützung meist nicht sinnvoll ist. Zudem resultierte gemäss Sellen [105] die Erkenntnis, dass das Ergänzen einer Audioübertragung mit Video oft keinen grossen Zusatznutzen mit sich bringt: „Despite the assumption that visual access matters, there is very little empirical evidence to suggest that video adds significantly to audio in the support of collaborative tasks“ (S. 403). Hardmann et al. [46] betonen, dass zwar Video und „shared-data“ für viele verteilte Aufgaben essentiell sind, Audio von genügend guter Qualität hingegen eine notwendige Bedingung für fast jede erfolgreiche „real-time“ Interaktion darstellt.

Seit den frühen 60er Jahren haben AT & T<sup>3</sup> verschiedene Typen von „Picture Phones“ (Bly et al. [5]) vorgestellt, dies sind mit Videokameras und Monitoren ausgestattete Telefone. Die telefonierenden Personen verfügen nicht mehr nur über eine Audioübertragung, sondern auch über eine visuelle Unterstützung. Diesen Prototypen lag das Paradigma „Video follows Audio“ (Bly et al. [5]) zu Grunde. Die Videokonferenzindustrie sah sich bereits in dieser Zeit als Alternative zu teuren und zeitaufwändigen Reisen, die bisher für Sitzungen notwendig waren. Mitte der 80er Jahre folgten dann bereits die ersten Videokonferenzen, die in speziell dafür angefertigten und mit der notwendigen Technologie ausgestatteten Räumlichkeiten durchgeführt werden konnten. Ziel dieser Videokonferenzen war damals schon die Vermittlung des Gefühls, dass die Konferenzteilnehmer am selben Tisch sitzen. Bly et al. [5] S. 30: „The facilities are organized to provide balanced audio and video transmission; typically, to give the illusion of sitting across the table from the remote

---

<sup>3</sup> <http://www.att.com/> (05.01.2006)

party.“ Um dies zu erreichen wurden teure und relativ seltene Satelliten mit hoher Bandbreite eingesetzt. Die Ausrüstung war sehr komplex und benötigte einen Operator, der die Verbindungen erstellte, die Ausrüstung verwaltete, managte und anfallende Probleme beheben konnte.

Einer der bahnbrechendsten Versuche, Computer und Telefon miteinander zu verbinden, war das Etherphoneprojekt im Xerox Palo Alto Research Center (PARC) in den 80er Jahren. Gemäss Schmandt [103] bestand das Etherphone aus Hardware, welche die Stimme digitalisieren und analoge Telefonlinien kontrollieren konnte. Das Etherphone selbst digitalisierte die Sprache und spielte sie über das Ethernet wieder ab. Dazu waren Lautsprecher, ein Mikrofon, ein Telefon sowie ein Interface zu einer analogen Telefonleitung für externe Verbindungen notwendig. Interne Verbindungen konnten direkt über das Ethernet (Netzwerk) übermittelt werden. Die Sprache wurde entweder zwischen zwei Etherphones oder zwischen einem Etherphone und einer Auswahl an Servern übertragen.

Nach der Entwicklung des Etherphones folgten noch einige weitere Projekte, wie zum Beispiel MICE<sup>4</sup>, bei dem versucht wurde, den Arbeitsplatzcomputer mit dem Bürotelefon derselben Person besser zu verbinden. Dabei wurden Anwendungen wie „memory dialling“ (Sellen [105] S. 237) und „MICEmail“ entwickelt.

Ein weiteres Projekt war BerBell von Bellcore, das heute noch in Anwendung ist. Die bekanntesten Errungenschaften daraus sind die Sprachsynthese für nationale Wettervorhersagen und eine Musiksynthesedemonstration.

Zu Beginn der 90er Jahre folgten die ersten Entwicklungen des Telefonierens über das Internet, das interaktive Sprachkommunikation über das Internet Protokoll (IP) ermöglichte. Damit zwei Personen miteinander über das Internet telefonieren konnten, mussten beide - wie bei den meisten Chatapplikationen - dieselbe Software installiert haben. Zudem war eine Verbindung der Computer mit dem Internet notwendig und die Ausstattung des Rechners mit einer Soundkarte, einem Mikrofon und Lautsprechern. Diese Entwicklung stellt einen wesentlichen Meilenstein für die Audioübertragung dar. McKnight et al. [74] (S. 2): „From this beginning circa 1994-1995, new technologies and business models have emerged that have transformed the telecommunications industry and telecommunications regulations worldwide.“

---

<sup>4</sup> Modular Integrated Communications Environment

Die anfänglich entwickelte Internettelefonie unterschied sich vom Anwendungsnutzen her nicht gross von der herkömmlichen Telefonie über die analoge Telefonleitung. Diese wurde dann aber weiterentwickelt, sodass komplexe Audioanwendungen entstanden. Durch „multi-cast“ wurde den Nutzern ermöglicht an simultanen, „real-time“ Audiokonferenzen teilzunehmen, welche Kommunikationsmöglichkeiten unterstützen, die über die bisherigen Funktionalitäten der Telefonie oder Broadcast hinausgehen.

Heute boomt Voice over IP (VoIP). Jensens [55] simple Erklärung dafür lautet folgendermassen (S. 1): „Denn auch die Stimme lässt sich in Sprachsignale umgewandelt in Datenpakete zerlegen, durch Netzwerke und das Internet schicken, wo sie beim Empfänger wieder 'zusammengesetzt' und als Laute ins Ohr dringen - so lässt sich die zukunftssträchtige Telefon-Technologie Voice over IP (VoIP) vereinfacht beschreiben.“ Jedoch soll damit nicht nur telefoniert bzw. die Stimme übertragen werden können, sondern es gibt bereits jetzt schon umfassende Applikationen, welche die Audioübertragung um die Möglichkeit der Datenübertragung ergänzen und auch noch Chatfunktionalitäten etc. integriert haben. Ziel dabei ist es, ein effizientes Kontaktmanagement-Tool zu entwickeln, das „Mitarbeitende produktiver und Firmen agiler“ (Jensen [55] S. 1) macht. Aus technischer Sicht verläuft die Kommunikation nicht mehr über das „public switched telephone network“<sup>5</sup>, sondern über das Internet. Jedoch ist die Internettelefonie weiterhin mit dem PSTN gekoppelt, damit Anrufe vom Internet auf ein Festnetztelefon möglich sind.

### 3.2.2 Vorteile von Audio

Die Verwendung von Audio als Kommunikationsmedium bringt einige Vorteile mit sich. Müry [78] S. 45ff hat in seiner Arbeit die Vorteile in vier Kategorien gegliedert, konkret in:

- Ausdruckskraft
- Kooperation
- Vertrauen
- Gewohnheit

Diese werden im Folgenden übernommen, jedoch noch um die Kategorie „ökonomische Vorteile“ ergänzt, da dies ein weiterer wesentlicher Vorteil von Audio darstellt.

---

<sup>5</sup> PSTN

**Ökonomische Vorteile** Wie auch schon beim Chat besteht bei Audiokonferenzen gegenüber Face-to-Face Treffen der Vorteil, dass Zeit und Reisekosten vermieden werden können, indem jeder Konferenzteilnehmer von seinem lokalen Standort aus über das Internet an der Konferenz teilnimmt. Die Kosten für die Verbindung und die notwendige Hardware (Mikrofon, Lautsprecher, etc.) sind viel billiger als die Kosten für die Anreise und je nachdem auch noch Unterkunft.

Die Verbindungen bei den neuen Audiot Technologien (vorallem VoIP) basieren nicht mehr auf Circuit Switching, sondern auf Packet Switching. Beim Packet Switching bleibt - gemäss Jensen [55] - die Verbindung zwischen zwei Systemen nur so lange wie unbedingt nötig bestehen. Somit muss die Linie zwischen dem Sender und Empfänger nicht die ganze Zeit offen bleiben, sondern nur dann, wenn auch wirklich Pakete übertragen werden. In der Zwischenzeit kann dadurch die Bandbreite anderweitig verwendet werden, was eine effizientere Ausnutzung derselben bewirkt.

Jensen [55] betont, dass vor allem grosse Unternehmen erhebliche Einsparungen bei den Telefonkosten erzielen können, wenn sie die verschiedenen Unternehmensstandorte per IP VPN<sup>6</sup> verbinden. Da bei Gesprächen im selben Netz keine Kosten anfallen, profitieren diese Unternehmen somit von kostenlosen Telefonaten. Der Autor sagt weiter, dass die Kosten für Telefongespräche und Telefoninfrastruktur durch den Einsatz von VoIP um bis zu 35% gesenkt werden können.

Sudhir und Ensor [113] sprechen nicht nur von sinkenden Kosten, sondern auch von steigenden Einnahmen. Audiokommunikation eröffnet den Anwendern viele neue Möglichkeiten, um zusätzliche Einnahmequellen zu generieren. „Network and service providers see VoIP technology as a means of reducing their cost of offering existing voice-based services and new multimedia services. Service providers also view VoIP infrastructure an an economical base on which to build new revenue-generating services.“ (S. 2)

**Ausdruckskraft** Connell et al. [21] verwenden zur Beurteilung von Audio dessen Reichhaltigkeit als Vergleichskriterium. Sie sagen, dass „The Right Blend of Richness and Presence“ benötigt wird und betonen damit auch gleichzeitig, dass „Richness“ sehr wichtig ist, jedoch nicht immer das reichste Medium das Geeignetste ist. Ordnet man Audio nach seinem Medienreichtum ein, so erkennt man auf der Abbildung 7, dass es reicher als Chat, aber ärmer als Face-to-Face ist.

---

<sup>6</sup> Virtual Private Network

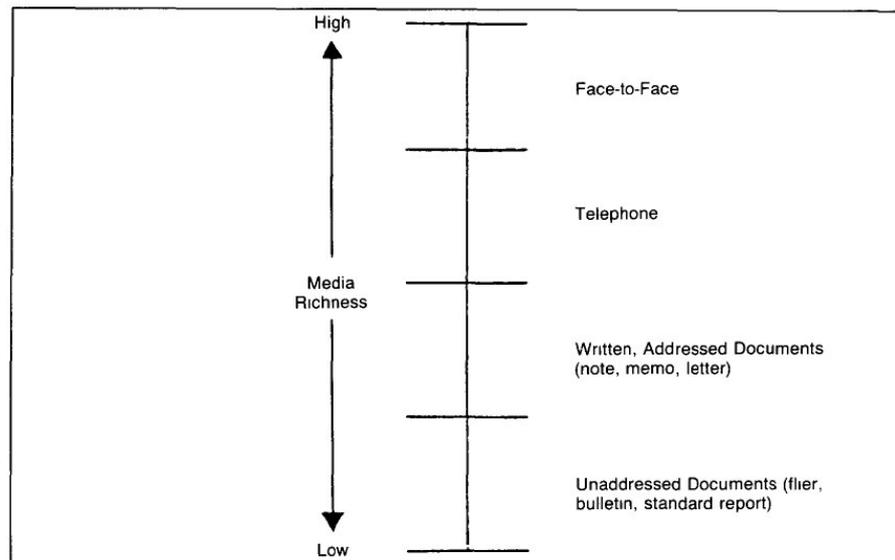


Fig. 7: Hierarchie des Medienreichtums (Daft et al. [24] S. 358)

Müry [78] betrachtet Ausdruckskraft als ein Bestandteil der Reichhaltigkeit. Dabei zählt er die „Vielseitigkeit der Sprache, die Anzahl der zur Übermittlung möglichen Zeichen sowie die Möglichkeit, persönliche Gefühle und Emotionen in die Kommunikation einfließen zu lassen“ (S. 45) zur Ausdruckskraft. Bei Audio äussert sich diese nach Chalfonte et al. [15] in der Stimmlage, Lautstärke und Tonart. Diese drei Ausdrucksmöglichkeiten fehlen bei der textbasierten Kommunikation ganz (vgl. auch Kapitel 3.1.6). Die Face-to-Face Kommunikation hingegen verfügt noch über weitere Ausdrucksmöglichkeiten wie Körpersprache, Gestik, Mimik und so weiter.

Connell et al. [21] führten eine Studie durch, in der sich fremde Leute über eine Chat-, Face-to-Face- oder Audiokonferenz kennenlernen mussten. Nach dem Experiment konnten die Teilnehmer ihre Zufriedenheit über das von ihnen wahrgenommene, beabsichtigte Verhalten von ihnen selbst und ihren Kommunikationspartnern angeben. Dabei führte Audio zu einer grösseren Zufriedenheit bei den Studienteilnehmern als Chat- und Face-to-Face-Kommunikation. Zudem resultierte, dass die Versuchspersonen bei Chat und Audio eher gewillt waren, sich selbst wahrheitsgetreu vorzustellen als bei Face-to-Face Gesprächen. Dieses Ergebnis begründen die Autoren mit geringeren Hemmschwellen als bei reicheren Medien, wie dies Face-to-Face darstellt. Connell et al. [21] (S. 121): „According to both self and partner reports, people acted more like themselves in both telephone conversation and computer chats than in face-to-face conversations. Theoretically, this occurred because less rich media allow people to express themselves with less inhibition.“ Diese Ergebnisse zeigen erneut, dass nicht immer der medienreichste Kommunikationskanal für eine Aufgabe am geeignetsten ist. Je nach Aufgabe können auch weniger reiche Medien zu einem besseren Resultat führen.

In der Studie von Chalfonte et al. [15] wollten die Autoren folgende Hypothese überprüfen (S. 21): „Both theory and data suggest that richer, more informal and more interactive media should be better suited for handling the more complex, equivocal, and emotional aspects of collaborative tasks.“ Deshalb führten sie ein Experiment durch, in dem die Teilnehmer ein Dokument lesen und korrigieren mussten. Die Annotationen für den Autor wurden dabei entweder schriftlich oder mündlich erbracht. Aus dieser Studie resultierte, dass reichere Medien vor allem für komplexere, kontroversere und sozialere Aspekte der Aufgabe geeigneter sind als ärmere Medien.

Die Korrekturform (schriftlich oder mündlich) hatte einen grossen Einfluss auf den Inhalt der Annotationen. Bei den gesprochenen Kommentaren bearbeiteten die Teilnehmer ihre Änderungsvorschläge mehr, machten mehrdeutigere Vorschläge und gaben mehr Erklärungen dazu ab. Für dieses Verhalten sehen die Autoren vor allem fünf Gründe:

- Selbstkorrektur
- Mehrdeutige Aussagen
- Erklärungen
- Soziale Bindungen
- Non-verbale Zeichen

**Selbstkorrektur** Die Möglichkeit der Selbstkorrektur führte dazu, dass die Studienteilnehmer ihre Annotationen viel genauer überprüften.

**Mehrdeutige Aussagen** Mehrdeutige Aussagen entstanden nicht nur, wenn die Versuchsperson selbst unsicher war, sondern auch um sich dem Autor gegenüber sozial verbunden zu zeigen. Durch Vorschläge wie „man könnte“ etc. fühlt sich ein Autor viel weniger direkt angegriffen.

**Erklärungen** Bei der sprachlichen Korrektur wurden die Änderungsvorschläge viel öfter detailliert erläutert als bei der schriftlichen Form. Dies vor allem, weil eine Erklärung viel einfacher auszusprechen als aufzuschreiben ist.

**Soziale Bindungen** Bei der mündlichen Korrekturform haben sich die Versuchspersonen nicht nur auf den Text konzentriert, sondern haben ihre Korrekturvorschläge als Kommunikation gegenüber dem Autor betrachtet, bei der sie ihm erklären, was wie und auch aus welchen Gründen etwas geändert werden muss.

**Non-verbale Zeichen** Die sprachliche Korrektur erlaubte den Studienteilnehmern, non-verbale Zeichen in Form von Tonfall, Stimmlage, etc. in die Korrektur einzubinden.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass sich Audio aufgrund seiner Ausdrucksstärke besser für die Erfüllung komplexer, mehrdeutiger und emotionaler Aspekte kollaborativer Aufgaben eignet als die textbasierte Kommunikation.

**Kooperation** „When individuals are able to communicate, cooperation increases significantly“, Jensen et al. [54] (S. 470). Dies ist die Kernaussage, welche die Autoren in ihrem Paper gemacht haben. Sie untersuchten das Kooperationsverhalten mittels einer Studie, in der die Teilnehmer mit dem Problem des „sozialen Dilemmas“ konfrontiert wurden. Das soziale Dilemma ist eine Situation, in der sich der persönliche Nutzen und der Gruppennutzen gegenseitig ausschliessen. Jensen et al. [54] entschieden sich bei ihrem Versuch für das Prisoner's Dilemma. Dabei erhält jeder Mitspieler (das Spiel wird zu zweit gespielt) 10 Punkte und muss danach entscheiden, wie viele Punkte er behalten möchte und wie viele er für seinen Mitspieler opfert. Die geopfert Punkte werden dann verdoppelt und dem Partner zugesprochen. Am meisten Punkte erhält ein Mitspieler, wenn er alle seine Punkte behält und sein gegenüber alle geopfert hat - nämlich 30 (10 eigene Punkte und  $2 \cdot 10$  Punkte des Partners). Jedoch wird der Mitspieler sich rächen und beim nächsten Durchgang vielleicht auch keine Punkte mehr spenden. Dann haben beide Teilnehmer ihre 10 Punkte, was sie nicht weiter bringt. Das Optimum erreichen die beiden Spieler nur dann, wenn beide alle Punkte dem Partner abgeben, nämlich je  $2 \cdot 10 = 20$  Punkte. Das Ziel des Spieles ist es, einen möglichst hohen Gewinn zu erspielen. Beim Versuch von Jensen et al. [54] konnten beide Spieler nach jedem Durchgang sehen, wie viele Punkte ihnen ihr Mitspieler gegeben hat. Das Spiel wurde in vier unterschiedlichen Varianten durchgeführt: Ohne Kommunikation zwischen den beiden Spielpartnern, mit textbasierter Kommunikation, mit Text-zu-Sprache und mit Kommunikation über Audio. Wichtig dabei war, dass sich die beiden Mitspieler nicht kannten und sich vorher noch nie gesehen hatten.

Aus den Versuchen resultierte, dass über Audio kommunizierende Spielpartner den höchsten Level an Kooperation erreichten. Sie kooperierten beinahe perfekt, d.h. sie opferten fast alle Punkte für ihren Mitspieler und erwirtschafteten sich dadurch den höchsten Gewinn. Daraus lässt sich schliessen, dass über mündliche Kommunikation viel mehr Vertrauen und somit Kooperation entwickelt werden kann als bei schriftlicher bzw. gar keiner Kommunikation.

Auch Bos et al. [7] verwendeten eine Form des sozialen Dilemmas für ihre Versuche, um die Kooperation zu vergleichen. Die Autoren liessen die Studienteilnehmer dabei entweder Face-to-Face, über Video, Audio oder Chat interagieren. Es stellte sich heraus, dass die ersten drei Kommunikationskanäle zu signifikant besserer Kooperation führten als Chat. Bos et al. [7] entdeckten, dass die unterschiedlichen Resultate abhängig vom entwickelten Vertrauen sind. Dabei wurde - ausser beim Chat - ein hohes Mass an Vertrauen entwickelt, was sich in einem hohen Kooperationslevel äusserte. Die Autoren erkannten zudem, dass sich das Vertrauen bei Audio- und Videokommunikation später entwickelte als bei einem Face-to-Face Treffen, sich jedoch im Verlaufe des Versuchs auf dasselbe Niveau wie bei der Face-to-Face Kommunikation erhöhte. Auch Audio oder Video sind somit fähig, Vertrauen und somit Kooperation zu ermöglichen. Dies sollte vor allem dann in Betracht gezogen werden, wenn ein Face-to-Face Treffen nicht möglich ist.

Sellen [105] schreibt, dass das Hinzufügen von Video zu Audio keinen bedeutenden Zusatznutzen für die Kollaboration hat. Weiter sagt er (S. 404): „...in comparisons among face-to-face, video plus audio, and audio-only modes of interaction, access to visual information has no significant effect on the outcome of intellectual, decision-making, and creative tasks. However, tasks that rely on social cues such as situations of conflict, bargaining, and negotiation do tend to be affected by the presence or absence of the visual communication channel.“ Gemäss seiner Aussage kann Video somit nur bei denjenigen Aufgaben einen Zusatznutzen erbringen, die soziale Präsenz erfordern.

Die Konversation kann aufgrund ihrer Struktur charakterisiert werden. Kriterien für die Beurteilung können dabei die Häufigkeit mit der der Sprecher wechselt, die Dauer, wie lange ein Sprecher spricht, die Länge von Pausen und die Anzahl von Unterbrechungen sein. Es wird befürchtet, dass das Fehlen eines visuellen Kanals dazu führt, dass die automatische Gesprächsübernahme durch einen anderen Sprecher verloren geht, da diese normalerweise über Augenkontakt oder sonstige Gestiken erfolgt. Diese Schwierigkeiten wiederum können zu ungewöhnlich langen Pausen und häufigen Unterbrechungen führen. Jedoch analysierte Sellen [105] viele Studien, die diese Befürchtungen widerlegen, beziehungsweise sogar weniger Unterbrechungen und kürzere Pausen bei reinen Audiokommunikationen offenbaren: „As was earlier pointed out, research has failed to provide the expected results in terms of measures such as interruptions, pauses, and the like, when visual cues are reduced“ (S. 414).

Eine Übersicht über die von Sellen untersuchten Studien und seine Ergebnisse liefert die Abbildung 8.

Dependent Variable Measured	Conditions Compared <sup>a</sup>			Findings <sup>b</sup>	References
	Face to Face	Video Mediated	Audio Only		
Number of interruptions	X		X	FF > AO FF > AO FF < AO	Cook & Laljee (1972) Rutter & Stephenson (1977) Argyle et al. (1968)
	X	X		FF > VM FF = VM	O'Conaill et al. (1993) O'Conaill et al. (1993)
	X		X	FF > AO FF > AO	Jaffe & Feldstein (1970) Rutter & Stephenson (1977)
	X	X	X	FF > VM = AO FF > VM > AO	Williams (1978) Rutter et al. (1981)
Pause length	X		X	FF = AO FF > AO FF < AO	Cook & Laljee (1972) Jaffe & Feldstein (1970) Argyle et al. (1968)
	X		X	FF < AO FF > AO	Rutter & Stephenson (1977) Cook & Laljee (1972)
	X	X		FF < VM <sup>c</sup> FF < VM <sup>c</sup> FF = VM	Cohen (1982) O'Conaill et al. (1993) O'Conaill et al. (1993)
Length of utterances/turn	X		X	FF < AO FF > AO	Rutter & Stephenson (1977) Cook & Laljee (1972)
	X	X		FF < VM <sup>c</sup> FF < VM <sup>c</sup> FF = VM	Cohen (1982) O'Conaill et al. (1993) O'Conaill et al. (1993)
	X		X	FF > AO FF < AO	Argyle et al. (1968) Cook & Laljee (1972)
Number of utterances/turn	X		X	FF > VM <sup>c</sup> FF > VM <sup>c</sup> FF = VM	Cohen (1982) O'Conaill et al. (1993) O'Conaill et al. (1993)
	X	X		FF > VM FF = VM	O'Conaill et al. (1993) O'Conaill et al. (1993)
	X	X	X	FF = VM = AO FF = VM = AO	Rutter et al. (1981) Rutter et al. (1981)
	X		X	FF > AO FF < AO	Argyle et al. (1968) Cook & Laljee (1972)

<sup>a</sup>Xs indicate conditions compared. <sup>b</sup>The symbols < and > are taken here to mean a statistically significant difference; = indicates a failure to find a statistically significant difference. FF = face to face, AO = audio only, VM = video mediated. <sup>c</sup>Video System with a considerable audio and video transmission lag present.

Fig. 8: Übersicht über die analysierten Studien (Sellen [105] S. 406)

Er führte auch selbst zwei Studien durch, um die oben erwähnten, nicht vorhandenen Unterschiede zu überprüfen. Seine Untersuchungen basierten wiederum auf der Annahme, dass es einen Unterschied zwischen den verschiedenen Kommunikationsmedien gibt. Jedoch konnte er diese Behauptungen nicht bestätigen. Das heisst demzufolge, dass sich die verschiedenen Kommunikationsmedien bezüglich der Häufigkeit, in der der Sprecher wechselt, die Dauer, wie lange ein Sprecher spricht, die Länge von Pausen und die Anzahl von Unterbrechungen nicht unterscheiden. Aufgrund dieser Ergebnisse kann darauf geschlossen werden, dass bei der Kooperation virtuell verteilter Gruppen die Verwendung von Audio bevorzugt werden sollte, da dies weniger Hard-, Software und weitere Ressourcen beansprucht, als beispielsweise Video.

**Vertrauen** Der Grad des Vertrauens kann wiederum mit dem Sozialen Dilemma (vgl. Bos et al. [7] oder Jensen et al. [54]) gemessen werden. Je mehr sich die Mitspieler vertrauen, desto eher werden sie alle Punkte ihrem Gegenüber geben, in der Überzeugung, dass sich dieser genau gleich verhalten wird. Aufgrund der im Kapitel 3.2.2 bereits erwähnten Resultate kann erneut darauf geschlossen werden, dass sich Face-to-Face, Audio und Video in der Stärke des gegenseitig entwickelten Vertrauens nicht unterscheiden. Die einzige Differenz besteht in der Geschwindigkeit, in der das Vertrauen entwickelt wird. Dies geschieht beim Kennenlernen durch ein Face-to-Face Treffen viel schneller als bei Audio bzw. Video.

Vertrauen zu vermitteln ist immer schwierig. Damit dies gelingt, muss ein Kommunikationspartner ein ehrliches Verhalten aufzeigen und den richtigen Eindruck erwecken. Das dazu notwendige Verhalten nennen Connell et al. [21] (S. 117) „impression management“. „A very common form of impression management is ingratiation, where a person behaves in a manner to be liked by another person. Ingratiation can take on many forms, such as verbally expressing flattery or agreement of opinion and nonverbally smiling or paying extra attention to someone.“ Bei „impression management“ geht es folglich darum, dass man sich besonders liebenswürdig verhält und sich bei den anderen einschmeichelt. Gemäss Connell et al. [21] beeinflussen die Kommunikationsmedien drei Faktoren, welche einen grossen Beitrag zum „impression management“ beitragen. Dies sind:

- Selbstbewusstsein („self-awareness“)
- Hemmungen („inhibition“)
- Ansprechempfindlichkeit („responsiveness“)

Da die Kommunikationspartner bei Chat oder E-Mail ihre eigenen Nachrichten auch auf dem Bildschirm sehen, wirken diese Kommunikationskanäle wie ein Spiegel auf den Nutzer, der das eigene Verhalten zeigt. Dies bewirkt, dass die Kommunikationspartner bei der schriftlichen Kommunikation viel selbstbewusster und weniger gehemmt sind, als wenn ein Gespräch Face-to-Face stattfindet. Das führt dazu, dass die Kommunikationspartner bei der geschriebenen Kommunikation viel wahrheitsgetreuer Antworten geben. Aufgrund dieser Ergebnisse lässt sich darauf schliessen, dass sich die Kommunikationspartner schriftlich viel ungehemmter und ehrlicher verhalten als bei einem Gespräch.

Die Autoren führten die bereits in Kapitel 3.2.2 erwähnte Studie des Kennenlernens durch, um zu untersuchen, wie sehr sich die Versuchspersonen so verhielten, wie sie sich dies vorgestellt hatten und auch wie natürlich ihr Verhalten war. Aus diesen Experimenten resultiert, dass sich die Personen wahrheitsgetreuer verhalten, wenn sie über das Telefon oder über Chat unterhalten, als wenn ein Face-to-Face Gespräch stattfindet. Auch gaben die Teilnehmer an, dass sie sich bei Telefongesprächen (also Audio) am ehesten wie geplant agiert hatten. Dementsprechend waren die Versuchspersonen auch bei telefonischer Kommunikation mit ihrem Verhalten am zufriedensten.

Folglich ist Audio am besten geeignet, um Vertrauen aufzubauen, da die Kommunikationspartner dabei viel ehrlicher und hemmungsloser auftreten als bei Face-to-Face.

**Gewohnheit** Wie bereits im Kapitel 2.1.2 erwähnt wurde, wählen viele dasjenige Kommunikationsmedium, das sie schon kennen, mit dem sie positive Erfahrungen gemacht haben und vor allem, dessen Verwendung sie sich gewohnt sind. Dies hat auch Sellen [105] in seinen Untersuchungen festgestellt. Er schreibt, dass die Nutzer vorwiegend aus zwei Gründen Audio wählen. Einerseits sind sie sich diese Kommunikationsmethode gewohnt und fühlen sich deshalb am wohlsten damit, und andererseits bevorzugen sie Audio gegenüber Video, weil sie dabei anonym bleiben können. Da zum einen die Telegrafie jahrelang als Kommunikationsmedium eingesetzt wurde und zum anderen das Telefon schon seit vielen Jahrhunderten als Kommunikationsmedium bekannt ist, erstaunt es somit nicht, dass Audio oft vielen anderen Kommunikationsmöglichkeiten vorgezogen wird.

### 3.2.3 Nachteile von Audio

Natürlich bringt die Verwendung von Audio nicht nur Vorteile mit sich, sondern auch Nachteile. In diesem Kapitel wird wiederum die Kategorisierung von Müry [78] übernommen, welche sich wie folgt gliedert:

- Übertragung
- Reichhaltigkeit

Da mittlerweile auch die Sicherheitsproblematik ein wichtiges und oft diskutiertes Thema ist, wird die obige Auflistung um den Punkt „Sicherheit“ erweitert.

**Übertragung** Die Übertragungsqualität bei Audio ist nach Hardman et al. [46] im Vergleich zum Telefon und anderen Übertragungskanälen noch stark verbesserungsfähig. Die Audioqualität wird durch Paketverluste in den Netzwerken und durch fehlenden „real-time“ Support beeinträchtigt. Hardman et al. [46] (S. 78): „The lack of real-time support on most general-purpose multitasking operating systems means that audio tools frequently suffer from gaps in the audio output and from an unnecessary increase in delay.“ Weiter erwähnen die Autoren viele akustische Probleme (S. 77):

- echoes and feedback
- silence detection
- lack of distance cues
- restricted intelligibility
- monaural sound

Da Hardman et al. [46] ihren Beitrag 1998 verfasst haben und in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte in der Entwicklung und Verbesserung von Audiotools gemacht wurden, konnten in der Zwischenzeit die meisten dieser erwähnten Probleme reduziert beziehungsweise verbessert werden. So verfügt zum Beispiel VoIP über „silence detection“ (vgl. auch Kapitel 3.2.1).

Viele Benutzer von Audioübertragungen haben sich beklagt, dass es bei einer Konferenz mit mehr als 2 Teilnehmern die Zuordnung der Stimme des Sprechers zur konkreten Person sehr schwierig sei. Das Problem tritt vor allem dann auf, wenn sich die Kommunikationspartner vorher nicht kannten und die Stimmen ihnen deshalb nicht vertraut sind. Kilgore et al. [57] (S. 1): „Audioconference participants often have difficulty identifying the voices of other conferees, especially in ad hoc groups of unfamiliar members. Simultaneous presentation of multiple voices through a single, monaural channel can be discordant and difficult to comprehend.“

Es gibt bereits Lösungsansätze dafür. In die Benutzeroberfläche des Kommunikationstools wird dazu eine visuelle Anzeige integriert, welche mit Lautstärkesignalen den Sprecher anzeigt. Die Abbildung 9 stellt eine solche visuelle Unterstützung auf der Benutzerseite dar. Jedoch hat sie sich bis heute noch nicht so stark durchgesetzt, sodass das Stimmenerkennungsproblem weiterhin besteht.

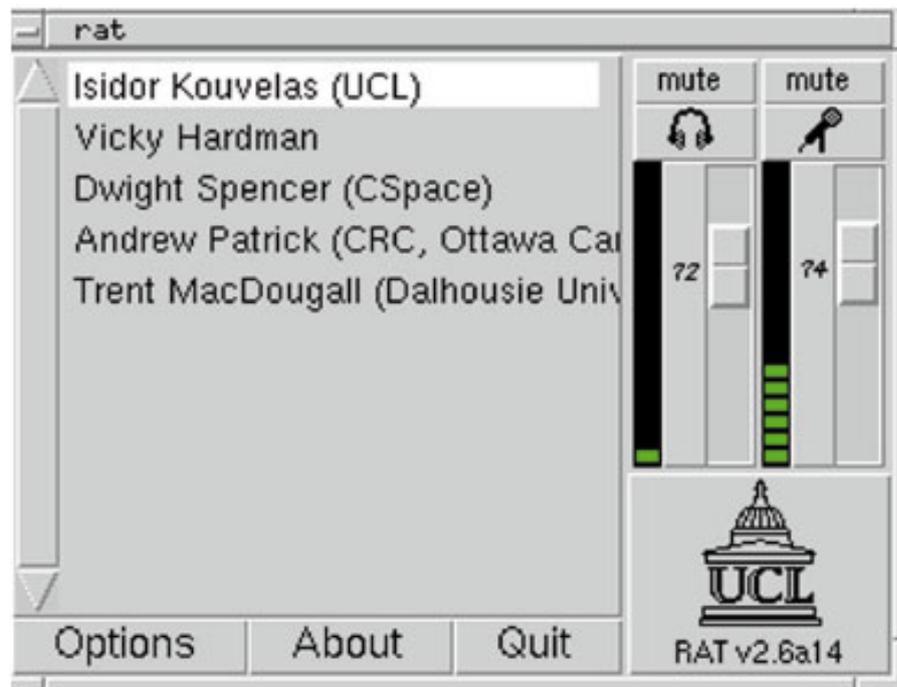


Fig. 9: Visuelle Audiounterstützung (Hardman et al. [46] S. 75)

Sprachliche Barrieren haben oft zur Folge, dass Audio für einen Kommunikationsvorgang nicht verwendet werden kann. Einerseits trifft dies ein, wenn nicht alle Kommunikationsteilnehmer dieselbe Muttersprache haben und es ihnen somit sehr schwer fällt, einer Unterhaltung in einer Fremdsprache über Audio zu folgen. Andererseits kann es aufgrund unterschiedlicher Aussprachen dazu kommen, dass sich die Teilnehmer nicht verstehen und auf die schriftliche Kommunikation wechseln müssen. Cheng und Beaumont [17] haben eine Untersuchung mit Teilnehmern aus Singapur und Liverpool durchgeführt, bei

der letzterer Fall eintraf. Den Teilnehmern gelang es nicht, sich über Audio zu verstehen, da ihre Akzente zu verschieden waren. „Audio was also rejected in favour of chat, since differences in accent between the Singaporean and Liverpool-based UK students impeded understanding“ (S. 49).

**Reichhaltigkeit** Fussel et al. [34] haben untersucht, ob die Verwendung der unterschiedlichen Kommunikationsmedien einen Einfluss auf die Qualität der Aufgabenlösung hat. Für diese Versuche liessen sie Laien komplexe Fahrradteile reparieren, die dabei von erfahrenen Fachkräften entweder Face-to-Face, über eine Videokonferenz oder über eine Audiokonferenz unterstützt wurden. Die Face-to-Face Gruppen benötigten dabei für die Reparatur bedeutend weniger Zeit als die Video- und Audiogruppen. Zwischen Video und Audio hingegen konnten nur geringe Zeitunterschiede festgestellt werden. Die Qualität der Reparatur, sowie der Kommunikation waren bei Face-to-Face viel besser als bei den anderen beiden. Die Gründe, weshalb sich Video und Audio fast nicht unterschieden, sehen die Autoren darin, dass bei der Videounterstützung der Experte keine Macht über die Steuerung der Videokamera hatte und diese somit nicht in die gewünschte Position rücken konnte. Zudem hatte er nicht denselben Blickwinkel wie der Laie und konnte dadurch die Gegenstände nicht über ihre Position im Raum beschreiben. Da der Laie die Fachausdrücke der einzelnen Fahrradteile nicht kannte, führte dies zu einigen Verständigungsschwierigkeiten.

„Another common complaint was that the audio-only condition made them feel „dislocated“ from the conversation - it was as if they were listening to a radio“ (Sellen [105] S. 436). Den Kommunikationspartnern fehlt somit eine gewisse Reichhaltigkeit. In der Literatur wird oft erwähnt, dass „social cues“ bei Audio vermisst werden, da bei diesem Medium nur die Sprache an sich übertragen wird. Aufgrund dieser Äusserungen wäre somit eine Erweiterung der Audioübertragung um visuelle Aspekte, wie dies Video darstellt, gefordert. Andererseits haben Fussel et al. [34] festgestellt, dass das Hinzufügen von Video zu einem Audiokanal nur einen geringen oder keinen Zusatznutzen mit sich bringt. Es kann somit nicht eindeutig bestimmt werden, ob eine um Video ergänzte Form von Audio grosse Verbesserungen zur Folge hat oder nicht.

**Sicherheit** Im Zusammenhang mit der noch relativ jungen Technologie VoIP wird oft die Sicherheitsproblematik angesprochen. Da die Kommunikation über das Internet abläuft, ist sie folglich allen Gefahren des Internets ausgesetzt. Erschwerend kommt nach Sicker und Lookabaugh [107] zusätzlich die Kopplung von VoIP mit dem „public switched telephone network“<sup>7</sup> hinzu. Ein grosser Teil der Konfigurationsarbeit muss neu von den Anwendern vorgenommen werden. Ungenügende Kenntnisse können zu fehlerhaften Einstellungen führen, was wiederum Sicherheitslücken öffnen kann. „Implementers and end users will have an increasing role in configuring and altering voice services, and resulting incidents of misconfiguration will, in many cases, open up security vulnerabilities“, Sicker und Lookabaugh [107] (S. 58).

Die Autoren zeigen zahlreiche weitere Angriffsmöglichkeiten auf (S. 59): „Attacks can be launched on the underlying network, the transport protocols, the VoIP devices (e.g., servers and gateways), the VoIP application, other related applications (e.g., Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP), the underlying operating systems, and more.“

Die Abbildung 10 zeigt die unterschiedlichen Lösungen zur Gewährleistung der Sicherheit bei PSTN und VoIP. Man erkennt, dass bei PSTN viele Schutzmassnahmen auf physischer Basis erfolgen können. Dies ist bei VoIP nicht mehr der Fall, wodurch es anfälliger für Angriffe wird.

	Wired PSTN Measures	VoIP Measures
<b>Security Concerns</b>		
Confidentiality	Physical security	Encryption techniques
Integrity	Physical security	Encryption techniques
Availability	Physical access control	Network/Service access control
Authentication	Physical connectivity, voice recognition, caller ID	Login, password
Authorization	Caller ID, access control	Access control, role-based authorization
User Expectation	Assumed and static	Variable
<b>Implementation and Design Concerns</b>		
Software design	Large, monolithic, complex	Variable, distributed, complex
Interoperability	Centralized and tested	Distributed and potentially ad hoc
Software implementation	Centralized and tested	Distributed and potentially ad hoc

Fig. 10: Lösungen zur Gewährleistung der Sicherheit (Sicker und Lookabaugh [107] S. 60)

<sup>7</sup> PSTN

### 3.2.4 Zusammenfassung Audio

In den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 wird aufgezeigt, dass Audio sehr viele Vorteile, aber auch einige Nachteile mit sich bringt, die auf keinen Fall unterschätzt werden dürfen. Zum einen überzeugt Audio mit dem kleinen Aufwand und den geringen Kosten, die bei seiner Installation anfallen, sowie durch seine Fähigkeit, eine im Vergleich zu den anderen Kommunikationskanälen verhältnismässig grosse Reichhaltigkeit zu übermitteln. Andererseits wird die Reichhaltigkeit oft als zu gering kritisiert, mit der Begründung, dass mehr „social cues“ benötigt würden. Auch die Sicherheitsrisiken dürfen beim Einsatz von Audio nicht vergessen werden.

Wie bereits im Kapitel 3.2.2 erwähnt wurde, ist es primär wichtig, dass ein für die Kommunikationsaufgabe angemessener Kommunikationskanal eingesetzt wird.

## 3.3 Vergleich von Audio und Chat

In diesem Kapitel werden die beiden Medien Audio und Chat einander gegenübergestellt und ihre Eignung für bestimmte Aufgaben getestet. Der zweite Abschnitt geht auf bestehende Studien zu Audio und Chat ein.

### 3.3.1 Audio vs Chat

Da in dieser Arbeit das Kommunikationsverhalten virtuell verteilter Gruppen anhand von Chat und Audio untersucht werden soll, ist es sinnvoll, zuerst die Eigenschaften von Chat und Audio miteinander zu vergleichen. Diese Gegenüberstellung wird in diesem Kapitel anhand der Erkenntnisse aus den Theorien der Medienwahl (Kapitel 2), und den Kapiteln über Chat (Kapitel 3.1) und Audio (Kapitel 3.2) durchgeführt. Dabei werden nur diejenigen Medientheorien berücksichtigt, bei denen sich Chat und Audio signifikant unterscheiden. Aus diesem Vergleich sollen danach Aussagen darüber gemacht werden können, in welcher Situation sich welcher Kommunikationskanal besser eignet.

Die Theorie der Sozialen Präsenz (Kapitel 2.2.1) untersucht bei den Kommunikationsmedien, wie stark sie das Gefühl vermitteln können, dass auch noch andere Personen an der Kommunikation beteiligt sind. Bei einer Kommunikation über ein Chat-Nachrichtenfenster können die Anwender nur Text übermitteln, jedoch keine Geräusche, etc. Durch den Erhalt von Chatnachrichten erkennt der Anwender, dass noch jemand anderes an der Kommunikation beteiligt ist, aber es gibt keine weiteren Aspekte, die nebst der eigentlichen Nachricht übertragen werden können. Bei Audio hingegen entsteht viel eher das Gefühl der

sozialen Präsenz, da die Anwender die unterschiedlichen Stimmen der Kommunikationspartner hören. Da Robert und Dennis [100] festgestellt haben, dass für soziale Aufgaben Medien mit sozialer Präsenz eingesetzt werden sollten, eignet sich somit Audio besser für soziale Aufgaben als Chat. Jedoch ist bei Audio das Gefühl der sozialen Präsenz nicht so stark ausgeprägt wie bei Face-to-Face oder Gruppensitzungen. Für Aufgaben, die eine sehr starke soziale Präsenz erfordern, eignet sich keiner der beiden Kommunikationskanäle (Audio und Chat).

In der Media-Richness-Theorie (vgl. Kapitel 2.2.2) werden die Kommunikationsmedien anhand ihres Medienreichtums klassifiziert. Daft und Lengel [23] haben dazu folgende Kategorisierungskriterien erstellt:

- feedback
- multiple cues
- language variety
- personal focus

**feedback** Dabei geht es darum, wie schnell die Kommunikationspartner Antwort auf ihre Nachrichten erhalten. Dies ist sowohl bei Audio als auch bei Chat sehr schnell; die beiden Kanäle unterscheiden sich dabei kaum.

**multiple cues** Audio verfügt über mehr Kanäle, da über dieses Medium Tonfall, Stimmhöhe, Lautstärke etc. übertragen werden können. Chat hingegen verfügt nur über einen einzigen Kanal, jedoch wird der von den Nutzern oft mit sogenannten Emoticons erweitert. Dies sind bestimmte Zeichenfolgen, die Gesichtsausdrücke oder Emotionen darstellen sollen. So wird zum Beispiel ;) verwendet, um ein Augenzwinkern darzustellen oder ein :), welches ein Lachen übermitteln soll. Trotz der durch die Emoticons ermöglichten Kanalerweiterung (Channel Expansion, vgl. Kapitel 2.1.3) verfügt Chat über weniger Kanäle als Audio.

**language variety** Über die Audiokommunikation kann eine vielfältigere Sprache übermittelt werden als bei Chat.

**personal focus** Das Mass an Persönlichkeit, das über die beiden Kommunikationskanäle ausgetauscht werden kann, ist klein. Jedoch hat Audio mehr Möglichkeiten, Persönlichkeit zu übermitteln als Chat.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Audio somit über einen höheren Medienreichtum verfügt als Chat, was auch in der Abbildung 3 im Kapitel 2.2.2 ersichtlich ist. Demzufolge eignet sich Audio besser für Aufgaben, die einen hohen Medienreichtum verlangen und Chat wird eher für Aufgaben eingesetzt, die auch bei geringem Medienreichtum bearbeitet werden können.

Dennis und Valacich [30] haben die Aufgabentypen in zwei Kategorien unterteilt: unsichere und mehrdeutige Aufgaben. Nach ihrer Definition sind Aufgaben dann unsicher, wenn ein Informationsmangel besteht. Dieser kann durch die Akquisition von weiteren Informationen reduziert werden. Folglich müssen für das Lösen unsicherer Aufgaben vorwiegend Informationen ausgetauscht werden, wozu Kommunikationskanäle mit einem kleinen Medienreichtum genügen, das heisst Chat kann sehr gut dafür eingesetzt werden. Über Chat können die notwendigen Informationen schnell und einfach ausgetauscht werden und seine schriftliche Form führt dazu, dass die übermittelten Nachrichten auch zu einem späteren Zeitpunkt nochmals nachgelesen werden können. Der Komplexitätsgrad einer reinen Informationsaustauschtaufgabe kann als „niedrig“ eingestuft werden, wodurch der Einsatz von Audio zur Lösung dieser Aufgabe gemäss der Abbildung 3 eher zu einer Overcomplication als zu einem Zusatznutzen führen würde. Reichwald et al. [97] haben ausgesagt, dass die Kommunikation über ein armes Medium umso effektiver ist, je strukturierter die Aufgabe ist. Da unsichere Aufgaben als sehr strukturiert angesehen werden können, ist somit eine effektive Kommunikation gewährleistet.

Mehrdeutige Aufgaben sind Probleme, bei denen nicht alle Mitglieder der Arbeitsgruppe derselben Meinung sind oder sie die Aufgabe unterschiedlich auffassen (vgl. auch Kapitel 2.2.2). Um diese Aufgaben lösen zu können, müssen die Beteiligten zuerst einmal über ein gemeinsames Verständnis verfügen, das sie nur durch eine Diskussion erreichen können. Demzufolge benötigen sie ein Kommunikationsmedium, welches Diskussionen und Erklärungen bzw. Erläuterungen ermöglicht, also ein Medium mit einem gewissen Medienreichtum. So sollte bei mehrdeutigen Aufgaben der Einsatz von Audio vorgezogen werden, da Chat sich nicht für die Übermittlung komplexer Inhalte eignet. Ordnet man mehrdeutige Aufgaben erneut in der Abbildung 3 ein, so kann der Komplexitätsgrad als „mittel“ bis „hoch“ eingestuft werden. Aus der Abbildung kann man somit herauslesen, dass sich dafür Audio optimal eignet. Der Einsatz von Chat würde in diesem Fall zu einer Oversimplification führen. Beachtet man wiederum die Aussagen von Reichwald et al. [97], so sagen die Autoren, dass die Kommunikation über reiche Medien umso effektiver ist, je

komplexer die zu bearbeitende Aufgabe ist. Auch hier ist durch den Einsatz von Audio wiederum eine effektive Aufgabebearbeitung gewährleistet.

In ihrer Theorie der Medien-Synchronizität haben Dennis und Valacich [30] fünf Medieneigenschaften definiert, welche im Zusammenhang mit ihrer Theorie eine entscheidende Rolle spielen, nämlich (S. 2f):

- immediacy of feedback
- symbol variety
- parallelism
- rehearsability
- reprocessability

Die beiden Autoren haben dabei einige Kommunikationskanäle nach diesen Kriterien beurteilt (vgl. Abbildung 4). Vergleicht man ihre Ergebnisse für Audio und Chat so erkennt man, dass sich diese beiden Kommunikationsmedien in der Beurteilung nach Dennis und Valacich [30] nicht gross unterscheiden. Weiter definieren die Autoren in ihrer Theorie, dass Kommunikationprozesse zwei Phasen umfassen, nämlich diejenige der Informationsübermittlung („conveyance“) und diejenige der Informationsverdichtung („convergence“). Für detailliertere Erläuterungen dazu vgl. auch Kapitel 2.2.3. Da sich Chat - wie weiter oben festgehalten - besser für Kommunikationsphasen der Informationsübermittlung eignet und Audio mit seinem grösseren Medienreichtum besser für die Informationsverdichtung, stellt die Kombination von Audio und Chat eine optimale Wahl der Kommunikationskanäle dar. Zuerst können alle vorhandenen Informationen über Chat ausgetauscht („conveyance“) und danach via Audio gemeinsam über mögliche Lösungen diskutiert werden („convergence“).

Die aufgabenorientierte Medienwahl vertritt den Ansatz, dass das Kommunikationsmedium je nach Art der Aufgabe gewählt werden sollte, da jedes Medium andere Anforderungen am besten erfüllen kann. Klingenberg und Kränzle [61] haben dabei vier Beurteilungskriterien erstellt, aufgrund derer sich bestimmen lässt, ob sich ein Medium für eine bestimmte Aufgabe eignet oder nicht. In der Tabelle 4 wird bewertet, wie gut sich die Medien Audio und Chat für eine Aufgabe eignen. Dazu wird das Schema der Abbildung 6 im Kapitel 2.4 auf Audio und Chat angewendet und die Aufgaben werden aufgrund ihrer Anforderungen und der entsprechenden Strukturiertheit unterschieden. Benötigt das Lösen einer Aufgabe nun Vertraulichkeit so eignet sich Audio dafür mittelmässig, Chat hingegen ist nicht geeignet. Unter Vertraulichkeit wird dabei gemäss Abbildung 6 die

Kriterium	Erfüllung Chat	Erfüllung Audio	Strukturiertheit der Aufgabe
<b>Genauigkeit/ Dokumentierbarkeit</b>	mittel	nicht erfüllt	gross
<b>Schnelligkeit/ Bequemlichkeit</b>	mittel	gut	mittel
<b>Vertraulichkeit</b>	nicht erfüllt	mittel	klein
<b>Komplexität</b>	nicht erfüllt	mittel	sehr klein

Tab. 4: Anforderungskriterien und Eignung von Audio und Chat (in Anlehnung an Müry [78] S. 60)

Übertragung vertraulicher Inhalte, der Schutz vor Verfälschung der Nachricht, die Identifizierbarkeit des Absenders und die interpersonelle Vertrauensbildung verstanden. Muss eine Aufgabe bearbeitet werden, die vorallem Schnelligkeit/Bequemlichkeit (darunter fallen kurze Übermittlungszeit, kurze Erstellungszeit, schnelle Rückantwort, Einfachheit des Kommunikationsvorgangs und Übertragung kurzer Nachrichten) erfordert, so ist Audio dafür gut geeignet, da dabei die Übermittlungszeit sehr kurz ist und die Rückantworten sofort erfolgen können.

Diese Übersicht macht wiederum deutlich, dass nicht ein Medium allgemein als bester Kommunikationskanal eingestuft werden kann. So ist im Zusammenhang mit der aufgabenorientierten Medienwahl Chat besser für Aufgaben geeignet, welche grosse Genauigkeit erfordern und der Einsatz von Audio führt zu einem besseren Ergebnis, wenn die Aufgabe Schnelligkeit/Bequemlichkeit oder Vertraulichkeit voraussetzt bzw. wenn die Aufgabe komplex ist.

Der Vergleich kann mit der Feststellung abgeschlossen werden, dass zuerst die anfallende Aufgabe analysiert werden muss und dann aufgrund diverser Kriterien entschieden werden sollte, ob Chat oder Audio zur Lösung dieser Aufgabe eingesetzt wird. Bei gewissen Aufgaben eignet sich Chat besser, bei anderen hingegen ist der Einsatz von Audio von Vorteil. Es darf nicht vergessen werden, dass nicht alle Aufgaben mit Chat bzw. Audio gelöst werden können. Manchmal ist auch der Einsatz eines viel reicheren Kommunikationskanals - zum Beispiel ein Face-to-Face Gespräch - notwendig, um eine Aufgabe zufriedenstellend lösen zu können. Dies muss bei jeder Aufgabe neu beurteilt werden, wobei es auch sein kann, dass während des Lösungsprozesses von einem Medium auf ein anderes gewechselt werden muss.

### 3.3.2 Studien zu Audio und Chat

Valacich et al. [117] haben einen Versuch durchgeführt, bei dem die Teilnehmer zwei Aufgaben bearbeiten mussten. Zum einen war dies eine intellektuelle Aufgabe, die gemäss den Autoren mit einer unsicheren Aufgabe der Media-Richness-Theorie verglichen werden kann. Ein Teilnehmer erhielt dabei ein Lageplan und der andere Teilnehmer eine Telefonliste mit Adressen von Physikern. Die beiden mussten dann gemeinsam herausfinden, welcher Physiker am nächsten bei einem bestimmten Punkt auf der Karte wohnt. Zum anderen mussten die Teilnehmer eine Denkkonfliktaufgabe lösen („cognitive conflict task“). Dabei hatten sie 1.8 Millionen Dollar zur Verfügung, die sie auf sechs verschiedene Fondsrechnungen aufteilen sollten. Keine Bezahlung durfte kleiner als 500'000 Dollar sein und mindestens eine Rechnung musste ganz bezahlt werden, wobei jede einen Betrag von 1 Million Dollar aufwies. Dies wurde so festgelegt, damit die Teilnehmer nicht beschliessen konnten, in jeden der sechs Fonds gleich viel einzubezahlen, also den Betrag gerecht aufzuteilen. Somit mussten sich die Versuchsteilnehmer einigen, welche Rechnungen bezahlt werden sollen und welche nicht. Diese Aufgabe verglichen die Autoren mit dem Lösen einer mehrdeutigen Aufgabe der Media-Richness-Theorie. Die Teilnehmer mussten am Schluss einen Fragebogen ausfüllen, in dem sie ihre Zufriedenheit über die Lösung, Zufriedenheit des Prozesses, sowie die Fokussierung auf die Aufgabe angeben konnten. Zudem wurden Übereinstimmung, Entscheidungsqualität und Entscheidungszeit gemessen. Die Abbildung 11 gibt eine Übersicht über die daraus resultierenden Ergebnisse.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass bei der „conflict task“ Aufgabe die Gruppen mit reicheren Medien zufriedener waren als diejenigen mit ärmeren Medien. Bei der „Intellective Task“ Aufgabe hingegen konnten Valacich et al. [117] keine Regelmässigkeiten feststellen. Bei beiden Aufgaben führte Face-to-Face zur grössten Konzentration auf die Aufgabe („task focus“), danach folgen Telefon, computergestützte Kommunikation und am Schluss die Videokonferenz.

Die Resultate zeigen zudem, dass sich das Telefon am besten für die Findung eines Konsenses eignet. Chat bzw. computergestützte Kommunikation führte am wenigsten zu einer Übereinstimmung innerhalb der Gruppe. Die Entscheidungsqualität war bei Video am höchsten, gefolgt von Telefon sowie Videokonferenz und am schlechtesten bei der computergestützten Kommunikation. Auch beim Vergleich der Zeitdauer, bis eine Entscheidung gefällt wurde, schnitt die computergestützte Kommunikation am schlechtesten ab.

MEASURE	CONFLICT TASK	INTELLECTIVE TASK
PERCEPTIONS OF THE COMMUNICATION ENVIRONMENT		
Social Presence	F > V, T » C ***	F > T > C > V *
Media Richness	F > T > V » C ***	F > V > T > C
Composure	F > C, T, V	F » C > T > V ***
Equality	F, T > V > C	F » C, T > V ***
Trust	F > T, V > C ?	F » T > C > V ***
Similarity	F > T, V > C	F » T > C > V ***
PERFORMANCE PERCEPTIONS		
Solution Satisfaction	F > T, V > C	C > V > F > T **
Process Satisfaction	F, V > T > C *	V » C, T > F **
Task Focus	F > T, C > V ?	F » T > C > V ***
OBJECTIVE PERFORMANCE		
Consensus	T » F > C, V	n/a
Decision Quality	n/a	V > T, F » C ?
Decision Time	V > F, T » C **	T > F, V » C *

Key: F = face to face; V = videophone; T = telephone; C = computer mediated; n/a = not applicable; '>' = 'Greater than'; '»' = 'much greater than'; Greater than is more favourable for all measures. Statistical significance levels: \*\*\*  $\leq .001$ , \*\*  $\leq .01$ , \*  $\leq .05$ , ?  $\leq .10$  for a oneway ANOVA

Fig. 11: Vergleich verschiedener Medien und Aufgaben (Valacich et al. [117] S. 17)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Telefon (also Audio) bei allen objektiven Leistungsvergleichen immer besser abschneidet als die computergestützte Kommunikation (Chat). Auch die Teilnehmer empfanden die wahrgenommene Leistung des Telefons fast immer besser als diejenige des Chats. Die einzige Ausnahme bildet dabei die Zufriedenheit mit der Lösung der intellektuellen (unsicheren) Aufgaben. Dabei führte Chat zur höchsten Zufriedenheit und Telefon zur geringsten.

Auch Kinney und Watson [60] untersuchten in ihrer Studie Face-to-Face, Telefon und computergestützte Textkommunikation für gering als auch für stark mehrdeutige Aufgaben. Dabei konnten sie statistisch belegen, dass die Entscheidungszeit vom eingesetzten Medium abhängt und dass diese in textbasierten Kommunikationen länger ist als in Gruppen, die zur Kommunikation Audio einsetzten. Jedoch konnten sie nicht beweisen, dass die Zufriedenheit über die Kommunikation medienabhängig ist und somit auch nicht, dass sie in Audiogruppen höher ist als in Chatgruppen. Im Gegensatz zu Valacich et al. [117] fanden sie keinen Zusammenhang zwischen der Entscheidungszeit und dem eingesetzten Medium.

Dennis und Kinney [29] verglichen in ihrer Studie eine Kombination von Audio und Video mit computergestützter Kommunikation. Dazu wurden wiederum Aufgaben mit unterschiedlichen Levels an Mehrdeutigkeit eingesetzt. Sie fanden heraus, dass die Leistung mit zunehmender Anzahl zur Verfügung stehender Kanäle ansteigt, jedoch konnten sie nicht beweisen, dass die Leistung bei mehrdeutigeren Aufgaben stärker ansteigt als bei weniger mehrdeutigen Aufgaben. Sie stellten zudem fest, dass die Leistung mit zunehmender Geschwindigkeit des Feedbacks besser wird, fanden aber keinen Zusammenhang mit der Mehrdeutigkeit der Aufgabe.

Da gemäss Siegel et al. [108] Kohäsion und Leistung positiv zusammenhängen, untersuchten Burke und Aytes [11] Kohäsion und Prozesszufriedenheit. Dabei fanden sie heraus, dass die Kohäsion über die Zeit unabhängig vom eingesetzten Medium zunimmt. Nicht beweisen konnten sie hingegen ihre beiden Hypothesen, dass 1. Gruppen mit reicheren Medien zu Beginn ein höheres Niveau an Kohäsion aufweisen und 2. mit der Zeit die Kohäsion in Gruppen mit armen Medien stärker zunimmt als in Gruppen mit reichen Medien. In Bezug auf die Prozesszufriedenheit fanden Burke und Aytes [11] heraus, dass diese unabhängig vom eingesetzten Medium im Verlaufe der Zusammenarbeit zunimmt. Erneut konnten sie nicht beweisen, dass 1. Gruppen mit reicheren Medien zu Beginn ein höheres Niveau an Zufriedenheit aufweisen und 2. mit der Zeit die Zufriedenheit in Gruppen mit armen Medien stärker zunimmt als in Gruppen mit reichen Medien.

## 4 Hypothesen

Basierend auf den oben diskutierten Theorien und Kommunikationsmedien werden Hypothesen erstellt, die sich in die Kategorien Zufriedenheit (Hypothesen 1.1; 1.2; 1.3 und 1.4), Schnelligkeit (Hypothesen 2.1 und 2.2), Leistung (Hypothese 3.1) und Produktivität (Hypothese 4.1) gliedern lassen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Hypothesen mit den notwendigen statistischen Methoden zu überprüfen und dadurch herauszufinden, ob die erwarteten Unterschiede und Korrelationen auch tatsächlich eintreffen und ob sie signifikant sind oder nicht. In den meisten Fällen werden die Hypothesen zuerst allgemein formuliert und danach noch diversifiziert nach den unterschiedlichen Aufgabentypen, da bereits schon Müry [78] festgestellt hat, dass der Aufgabentyp das Ergebnis beeinflusst.

**Hypothese 1.1:** Bei der Kommunikation über Audio sind die Teilnehmer immer zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Teilnehmer von Gruppen, die Chat verwenden.

**Hypothese 1.1a:** Bei der Kommunikation über Audio sind die Teilnehmer beim Bearbeiten einer mehrdeutigen Aufgabe immer zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Teilnehmer von Gruppen, die Chat verwenden.

**Hypothese 1.1b:** Bei der Kommunikation über Audio sind die Teilnehmer beim Bearbeiten einer unsicheren Aufgabe immer zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Teilnehmer von Gruppen, die Chat verwenden.

**Begründung 1.1:** Aufgrund der grossen Symbolvarietät ist es einfacher, Informationen über Audio auszutauschen als über Chat. Zudem ist die soziale Präsenz bei Audio ausgeprägter (vgl. Kapitel 2.2.1 Social-Presence-Theorie), und der Nutzer empfindet es angenehmer zu reden und zuzuhören, als in ein Chatfenster Nachrichten einzutippen und empfangene Nachrichten zu lesen.

**Hypothese 1.2:** Bei Gruppen, die zur Lösung einer Aufgabe Audio als Kommunikationsmedium zur Verfügung haben, sind die einzelnen Gruppenmitglieder mit dem Gruppenergebnis zufriedener (stimmen mehr damit überein) als bei Gruppen mit Chat.

**Hypothese 1.2a:** Bei Gruppen, die zur Bearbeitung einer mehrdeutigen Aufgabe Audio als Kommunikationsmedium zur Verfügung haben, sind die einzelnen Gruppenmitglieder mit dem Gruppenergebnis zufriedener (stimmen mehr damit überein) als bei Gruppen mit Chat.

**Hypothese 1.2b:** Bei Gruppen, die zur Bearbeitung einer unsicheren Aufgabe Audio als Kommunikationsmedium zur Verfügung haben, sind die einzelnen Gruppenmitglieder mit dem Gruppenergebnis zufriedener (stimmen mehr damit überein) als bei Gruppen mit Chat.

**Begründung 1.2:** Audio als reicheres Medium eignet sich besser zum persönlichen Kennenlernen. Dadurch wird es einfacher, einen gemeinsamen Konsens zu finden als bei Chat (vgl. Kapitel 2.2.2 Media-Richness-Theorie), wodurch die einzelnen Individuen zufriedener mit dem Ergebnis sind.

**Hypothese 1.3:** Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium nimmt bei Audio mit steigender Gruppengrösse stärker ab als bei Chat.

**Hypothese 1.3a:** Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium nimmt bei Audio beim Bearbeiten einer mehrdeutigen Aufgabe mit steigender Gruppengrösse stärker ab als bei Chat.

**Hypothese 1.3b:** Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium nimmt bei Audio beim Bearbeiten einer unsicheren Aufgabe mit steigender Gruppengrösse stärker ab als bei Chat.

**Begründung 1.3:** Durch die Parallelität bei Chat (vgl. Theorie der Mediensynchronizität Kapitel 2.2.3) haben die einzelnen Gruppenmitglieder eine viel grössere Airtime als bei Audio, das heisst, jeder einzelne kann viel mehr eigene Beiträge leisten. Bei der Verwendung von Audio kann immer nur eine Person sprechen und alle anderen müssen zuhören, bei Chat indessen können mehrere Personen gleichzeitig schreiben und die Ideen der anderen jederzeit im Chatfenster nachlesen. Valacich et al. [116] erläutern dies folgendermassen (S. 265): "Verbal communication is a serial medium and thus supports only one concurrent verbal communication episode-that is, only one person can *effectively* speak at a time-although other available channels (e.g., nonverbal) can be used effectively to support nonverbal communication episodes" und (S. 266): „Electronic communication,

as operationalized here, was a parallel medium in which N concurrent communication episodes could occur (i.e., all group members could enter comments simultaneously).“

**Hypothese 1.4:** Personen mit hoher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium sind zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Personen, die vorher über keine oder nur geringe Kenntnisse des Mediums verfügten.

**Hypothese 1.4a:** Beim Bearbeiten einer mehrdeutigen Aufgabe sind Personen mit hoher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Personen, die vorher über keine oder nur geringe Kenntnisse des Mediums verfügten.

**Hypothese 1.4b:** Beim Bearbeiten einer unsicheren Aufgabe sind Personen mit hoher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Personen, die vorher über keine oder nur geringe Kenntnisse des Mediums verfügten.

**Begründung 1.4:** Diese Hypothesen können mit der Channel-Expansion-Theorie (Kapitel 2.1.3) begründet werden. Durch die Geübtheit mit dem Kommunikationsmedium empfinden die Individuen einen Kommunikationskanal als reicher und sind somit zufriedener.

**Hypothese 2.1:** Der Einsatz von Audio als Kommunikationsmedium bei mehrdeutigen Aufgaben führt schneller zu einem Ergebnis als die Verwendung von Chat.

**Hypothese 2.2:** Der Einsatz von Chat als Kommunikationsmedium bei unsicheren Aufgaben führt schneller zu einem Ergebnis als die Verwendung von Audio.

**Begründung 2.1 und 2.2:** Diese beiden Hypothesen basieren auf der Media-Richness-Theorie (vgl. Kapitel 2.2.2). Sie besagt, dass Individuen mehrdeutige Aufgaben besser mit reicheren Medien lösen und bei unsicheren Aufgaben das beste Ergebnis erzielt werden kann, wenn für deren Bearbeitung arme Medien eingesetzt werden.

**Hypothese 3.1:** Personen mit hoher Erfahrung mit armen Kommunikationsmedien verwenden öfter Ersatzkanäle (Smileys, Abkürzungen, etc.) als Personen mit geringer bzw. keiner Erfahrung.

**Begründung 3.1:** Aufgrund der Channel-Expansion-Theorie sind die Individuen mit Erfahrung in der Verwendung des entsprechenden Kommunikationskanals besser fähig über einen armen Kanal reichere Medien zu übermitteln als Personen, welche dieses Medium noch nie oder nur selten verwendet haben.

**Hypothese 4.1:** Gruppen mit höherer durchschnittlicher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium sind produktiver (Leistung/Zeit) als Gruppen mit geringer oder keiner Erfahrung.

**Begründung 4.1:** Einerseits führt die Erfahrung in der Verwendung eines Kommunikationsmediums dazu, dass die Individuen besser wissen, wie das Medium genutzt wird und verwenden infolge dessen meistens auch mehr Ersatzkanäle (vgl. Hypothese 3.1). Sie müssen sich nicht zuerst mit dem Medium auseinandersetzen und sind dadurch bei der Lösung einer Aufgabe schneller. Andererseits können sie das Medium besser einsetzen als ungeübte Individuen (vgl. Channel-Expansion-Theorie), wodurch sie zusätzlich eine bessere Leistung erbringen und demzufolge produktiver sind.

## 5 Versuchsplanung

### 5.1 Einleitung

Im Kapitel 4 wurden Hypothesen zu den verschiedenen Theorien der Medienwahl und den beiden Medien Audio und Chat aufgestellt. Einige dieser Hypothesen basieren auf der Media-Richness-Theorie von Daft und Lengel [23], welche mehrdeutige und unsichere Aufgaben unterscheidet. Bei den mehrdeutigen Aufgaben gibt es keine eindeutig richtige oder falsche Lösung, weshalb diese über eine gemeinsame Diskussion gefunden werden muss. Aus diesem Grund müssen dazu reichere Medien wie zum Beispiel Face-to-Face oder Telefon etc. eingesetzt werden. Für unsichere Aufgaben, die durch den simplen Austausch von Informationen gelöst werden können, genügen hingegen relativ arme Medien wie Briefe, E-Mail oder Chat (vgl. auch Kapitel 2.2.2). Der Prozess der Aufgabenlösung wird in zwei Phasen eingeteilt: Zum einen in die „conveyance“ Phase, bei der möglichst viele Informationen ausgetauscht werden sollen, und zum anderen in die „convergence“ Phase, bei der es darum geht, die vorhandenen Informationen zu gliedern, analysieren und sich aufgrund dieser Informationen eine Meinung zu bilden. Gemäss den Autoren sollten für den Informationsaustausch dieselben Medien eingesetzt werden wie bei den unsicheren Aufgaben, also textbasierte Kommunikation und beim Prozess der Meinungsfindung dieselben wie bei den unsicheren Aufgaben, das heisst reiche Medien wie Face-to-Face oder Telefon. Zudem stützen sich die Hypothesen auf die „Effects of Experience on Communication Media Appropriateness“ Theorie (Kapitel 2.1.2), welche besagt, dass Schnelligkeit, Qualität und Zufriedenheit der Gruppenmitglieder höher ist, wenn sie schon Erfahrung mit dem verwendeten Kommunikationsmedium haben. Dadurch fällt ihnen die Bedienung des Mediums einfacher und sie wissen bereits, wie die einzelnen Funktionen optimal eingesetzt werden können.

Andere Hypothesen wurden aufgrund der Channel-Expansion-Theorie aufgestellt, welche davon ausgeht, dass der wahrgenommene Medienreichtum subjektiver Natur ist und Individuen mit zunehmender Erfahrung die Fähigkeit entwickeln, über arme Kanäle reichere Informationen zu übermitteln, als dafür vorgesehen wären.

Die Hypothesen sollen nun anhand konkreter Beispiele untersucht werden. Dafür werden zwei Kommunikationskanäle, nämlich Chat und Audio, sowie zwei in der Forschung weit verbreitete Aufgaben eingesetzt. Zur Lösung der mehrdeutigen Aufgabe müssen die Gruppen ein automatisches Postamt der Zukunft entwickeln, und als unsichere Aufgabe wird den Teilnehmern ein Kriminalfall vorgelegt, bei dem nicht alle Probanden über die gesamten Informationen verfügen und der deshalb nur durch den Austausch der Informationen gelöst werden kann. Mehr dazu folgt in den Unterkapiteln 5.2.1 und 5.2.2.

Die Hypothesen aus dem Kapitel 4 werden somit anhand von zwei Aufgaben, welche mit jeweils zwei verschiedenen Kommunikationsmedien gelöst werden, getestet. Daraus resultieren vier verschiedene Untersuchungen (ein sogenanntes 2x2 Design), deren Resultate danach paarweise verglichen werden können, sodass am Schluss sechs unterschiedliche Vergleiche stattgefunden haben. Die Vergleiche basieren dabei auf dem T-Test bzw. dem Mann-Whitney-U-Test, welche untersuchen, ob sich die Mittelwerte der Ergebnisse zweier Stichproben signifikant unterscheiden oder nicht, auf dem Korrelationstest, der zwei Faktoren auf ihre gegenseitige Abhängigkeit überprüft und auf der zweifaktoriellen Varianzanalyse. Mehr zu den statistischen Auswertungen folgt im Abschnitt 5.8.

Vorher wird im Kapitel 5.3 auf das Vorgehen zur Gewinnung der Versuchspersonen eingegangen und die Gruppengröße festgelegt. Das Kapitel 5.4 gibt Auskunft über die verwendete Hard- und Software und das Kapitel 5.5 beinhaltet alle Informationen, welche die Versuchspersonen erhalten werden. Im Kapitel 5.6 wird der Fragebogen beschrieben, den die Probanden nach dem Experiment ausfüllen müssen und das Kapitel 5.7 beschäftigt sich mit der Bewertungsproblematik des automatischen Postamtes der Zukunft.

## **5.2 Szenarien**

Um die Hypothesen zu testen, müssen die Versuchsteilnehmer eine von zwei Aufgaben entweder über Chat oder mit Hilfe einer Audiokonferenz lösen. Da die Ergebnisse am Schluss auch noch mit denen von Müry [78] vergleichbar sein müssen, werden die Aufgaben seiner Diplomarbeit verwendet. Er setzte dazu die Entwicklung eines automatischen Postamtes der Zukunft nach Olson et al. [89] sowie das Lösen einer Kriminalgeschichte nach Stasser und Stewart [111] ein.

### **5.2.1 Automatisches Postamt der Zukunft**

Die Entwicklung eines automatischen Postamtes nach Olson et al. [89] ist eine sogenannte Designaufgabe, bei der es nicht nur eine korrekte Lösung gibt und die deshalb als mehrdeutige Aufgabe gilt. Die Gruppen werden beauftragt, ein automatisches Postamt der Zukunft - ähnlich wie ein Bancomat - zu entwerfen. Den Kunden soll es dabei möglich sein, die gängigsten Dienstleistungen über diesen Schalter abzuwickeln. Die Gruppe muss die zentralen Services, die benötigte Ausrüstung und die Funktionsweise bestimmen. Der Schalter sollte zudem von einer Firma mit 30 Personen innerhalb eines Jahres gebaut werden können. Die genaue Aufgabenstellung kann im Kapitel 13.2.1 nachgelesen werden.

Die Gruppen, die dieser Aufgabe zugeteilt werden erhalten zuerst eine kurze Erklärung über die Gründe des Experimentes. Danach haben sie Zeit, die Aufgabenstellung zu lesen (siehe Anhang Kapitel 13.2.1) und Verständnisfragen zu stellen. Es wird das Aufgabenblatt von Müry [78] übernommen, damit nicht allfällige Abweichungen bei den Instruktionen und der Aufgabenbeschreibung der Grund für unterschiedliche Ergebnisse sein können und ein direkter Vergleich der erzielten Resultate möglich ist. Anschliessend folgt eine fünfminütige Einführung in das Kommunikationsmedium (Chat oder Audio) wie auch in die Verwendung des Whiteboardes. Falls die Probanden keine Fragen mehr haben, werden sie auf verschiedene Büros des Institutes für Informatik aufgeteilt. Die Gruppen haben danach maximal 45 Minuten Zeit, ein automatisches Postamt zu entwerfen. Sie können ihre Lösung aber auch schon früher abgeben, falls sie der Meinung sind ihr Projekt beendet zu haben. Alle entwickelten Ideen müssen auf dem Whiteboard festgehalten werden, da die Bewertung am Schluss aufgrund der Angaben auf dem Whiteboard erfolgt.

Nach Ablauf der 45 Minuten oder nach Abgabe der Lösung erhält jeder Versuchsteilnehmer einen Fragebogen, der ihn über die Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium und der Zufriedenheit damit befragt.

Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgt hauptsächlich nach den drei Kriterien Zufriedenheit, Schnelligkeit und Qualität. Diese werden folgendermassen gemessen:

**Zufriedenheit:** Die Zufriedenheit der Versuchsteilnehmer wird mittels des erwähnten Fragebogens ermittelt. Mehr dazu folgt im Kapitel 5.6.

**Schnelligkeit:** Es wird die Zeit gestoppt, wie lange die Gruppe für das Lösen der Aufgabe benötigt. Diese wird zwischen 0 und 45 Minuten betragen.

**Qualität:** Die Qualität der Lösung wird nach einer Liste von Features beurteilt, welche im Kapitel 5.7 umschrieben wird und deren genaue Kriterien im Anhang (13.7) nachgelesen werden können. Dabei muss jeder Bewerter für sich entscheiden, ob ein Feature ihrer Meinung nach im vorliegenden Lösungsvorschlag des automatischen Postamtes der Zukunft enthalten ist oder nicht. Die einzelnen Features sind nach Wichtigkeit gewichtet, sodass mit den insgesamt 37 möglichen Features maximal 126 Punkte erzielt werden können.

Die Beurteilung der Qualität erfolgt durch neutrale Bewerter, denen weder die Gruppennummer noch das verwendete Medium bekanntgegeben wird und sie somit nicht wissen, wer welche Lösung entwickelt hat. Wie bei Olson et al. [89] soll die durchschnittliche paarweise Korrelation der vergebenen Punktzahlen zwischen den Bewertern 0.85 nicht unterschreiten. Mehr zum Interrater Agreement befindet sich im Kapitel 8.2.

### 5.2.2 Kriminalfall

Für das Lösen der unsicheren Aufgabe wird ein Kriminalfall verwendet, der ursprünglich von Stasser et al. [110] entwickelt wurde. Diese Art von Aufgabe wird „hidden profile“ genannt und von Stasser und Stewart [111] folgendermassen definiert (S. 2): „In a hidden profile, a superior decision alternative exists but its superiority is hidden from individual group members because they each have only a portion of information that supports this superior alternative.“ Die Versuchsteilnehmer müssen aufgrund von Lageplänen, Zeitungsausschnitten und Interviewmitschriften einen Mordfall klären, bei dem es drei Verdächtige gibt. Da dieser Kriminalfall ziemlich bekannt ist, besteht die Gefahr, dass ein Versuchsteilnehmer diesen bereits kennt und somit auch den Namen des Täters. Damit die Gruppe den Fall trotzdem bearbeiten kann bzw. muss, werden die Namen der Verdächtigen Eddie, Billy und Mickey auf Robert, Hans und Peter abgeändert. Eine vollständige Übersicht zur Zuordnung der alten zu den neuen Namen befindet sich im Anhang (Kapitel 13.4 Tabelle 13). In der Mitschrift der Interviews befinden sich insgesamt 24 Hinweise, die zur Täterschaft führen. Davon sind neun kritisch, das heisst sie sind zur Identifizierung des Täters sehr hilfreich. Je drei dieser Aussagen weisen auf die Unschuld von Peter und Hans hin, drei auf die Schuld von Robert. Diese neun kritischen Informationen werden, wie beim 6-Personen-Experiment von Stasser und Stewart [111], auf drei Gruppenmitglieder verteilt und dies so, dass jede der drei Personen über einen belastenden Hinweis gegen Robert und je einen entlastenden Hinweis zu Peter und Hans verfügt. Der Fall kann nur gelöst werden, wenn die Gruppenmitglieder diese Informationen untereinander austauschen, jedoch wissen sie nicht, dass sie unterschiedliche Informationen besitzen. Die restlichen vier Mitglieder der Versuchsgruppe erhalten lediglich die unkritischen Informationen. Die Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Zuteilung der Hinweise zu den einzelnen Versuchspersonen, sowie über deren Wirkung (belastend bzw. entlastend).

Hinweis	Teilnehmer			Betrifft			Wirkung	
	1	2	3	Peter	Hans	Robert	entl.	bel.
1	x				x		x	
2		x			x		x	
3			x		x		x	
4	x			x			x	
5		x		x			x	
6			x	x			x	
7	x					x		x
8		x				x		x
9			x			x		x

Tab. 5: Zuordnung der kritischen Hinweise zu den Versuchspersonen und Verdächtigen

Auch bei diesem Experiment erhalten die Gruppen zuerst eine kurze Erklärung zu den Gründen für diese Versuche. Danach haben sie 25 Minuten Zeit, die Interviewmitschriften zu lesen (siehe Kapitel 13.2.2) und sich zu überlegen, wer aufgrund ihrer Informationen der Täter sein könnte. Anschliessend folgt eine Einführung in das anzuwendende Kommunikationsmedium sowie das Whiteboard. Die einzelnen Personen werden dann auf die verschiedenen Räumlichkeiten verteilt und können über das Kommunikatonstool mit den anderen Gruppenmitgliedern diskutieren, wer ihrer Meinung nach der Täter ist und die dazu relevanten Informationen austauschen. Dafür stehen ihnen maximal 30 Minuten zur Verfügung, sie können aber wie beim Postamt auch schon früher abschliessen, wenn sie der Meinung sind, den richtigen Täter gefunden zu haben.

Nach dem Experiment erhält wiederum jeder Versuchsteilnehmer den Fragebogen (siehe Kapitel 13.6). Die Beurteilung der Gruppenleistung erfolgt auch hier mit den drei Kriterien Zufriedenheit, Schnelligkeit und Qualität:

**Zufriedenheit:** Diese wird wie bei Postamt mit dem Fragebogen gemessen.

**Schnelligkeit:** Die Lösungsdauer wird in Minuten gemessen. Sie kann maximal 30 Minuten betragen.

**Qualität:** Die Qualität wird danach beurteilt, ob die Gruppe die richtige Person als Mörder bestimmt oder nicht.

### 5.3 Versuchspersonen und Gruppengrösse

Die Versuchspersonen werden über das Verteilen von Flyern<sup>8</sup> gesucht. Diese werden während den Pausen in den Gebäuden der Uni Zürich verteilt und an zentralen Stellen aufgelegt. Zudem wird das Experiment auf dem Marktplatz der ETH Zürich<sup>9</sup> und dem Uni-board<sup>10</sup> ausgeschrieben. Der Marktplatz ist ein Vermittlungsportal für Stellen, Wohnungen etc. und wird täglich von zahlreichen Studenten besucht. Das Uni-board ist ein mittlerweile sehr etabliertes Forum der Studierenden der Universität Zürich. Auch es weist eine hohe tägliche Besucherzahl auf. Diejenigen Personen, welche am Experiment teilnehmen wollen, können sich dann über eine Homepage einschreiben. Die Tabelle 6 gibt eine Übersicht über das Vorgehen bei der Suche nach Versuchspersonen.

Als Anreiz erhalten die Teilnehmer für ihren Aufwand eine finanzielle Entschädigung. Die benötigte Anzahl an Ergebnissen und somit an Gruppen pro Testszenario, wird im Zusammenhang mit der Stichprobenumfangsplanung im Kapitel 5.8.3 bestimmt. Einen Tag vor dem Experimenttermin erhalten die Probanden jeweils eine E-Mail, welche sie auf ihren Termin aufmerksam macht.

Die Gruppengrösse wird auf sieben Personen festgesetzt. In vergleichbaren Experimenten (vgl. Stasser und Stewart [111], Han et al. [43], Powell et al. [93] und Müry [78]) betrug die Gruppengrösse meistens vier Personen. Da es jedoch ein Ziel dieser Arbeit der Vergleich von kleinen mit grossen Gruppen ist und bereits Ergebnisse von kleinen Gruppen (d.h. Vierergruppen) durch die Arbeit von Müry [78] vorliegen, werden nun mit 7 Personen pro Gruppe grosse Gruppen untersucht.

Wichtig ist zu beachten, dass die Aufteilung der Teilnehmer nach Geschlecht etwa 50% zu 50% pro Aufgabe und Medium betragen sollte (vgl. Bortz und Döring [6]). Da sich die Versuchsteilnehmer bekanntlich aber selbst über eine Homepage einschreiben können, ist es nicht möglich das Erreichen des prozentuellen Gleichgewichtes zu steuern.

Um Ergebnisse zu erhalten, deren Resultate auf die Gesamtpopulation bezogen werden können, dürften theoretisch nach Bortz und Döring [6] nicht nur Studenten an den Experimenten teilnehmen. Viel mehr müssten Personen mit unterschiedlichem Bildungsniveau einbezogen werden, die sich auch in verschiedenen Lebensphasen befinden. Jedoch ist die Berücksichtigung dieser Anforderung aus Umsetzungsgründen leider nicht möglich und es muss auf Studenten zurückgegriffen werden. Es soll aber darauf geachtet werden, dass diese aus möglichst vielen verschiedenen Studienrichtungen stammen.

<sup>8</sup> Der Flyer befindet sich im Anhang 13.3

<sup>9</sup> [www.marktplatz.ethz.ch](http://www.marktplatz.ethz.ch)

<sup>10</sup> [www.uniboard.ch](http://www.uniboard.ch)

Datum	Zeit	Ort	Anzahl verteilter Flyer
Di, 25.10	10 Uhr	Mensa und Cafeteria ETH	100 Stk.
Di, 25.10	11 Uhr	Uni Irchel Cafeterias	100 Stk.
Di, 25.10	16 Uhr	Ausschreibung auf dem Uniboard	
Mi, 26.10	10 Uhr	Erste Veröffentlichung auf dem Marktplatz	
Mi, 26.10	11.30 Uhr	Mensa Uni Zentrum	200 Stk.
Do, 27.10	11.45 Uhr	Mensa Uni Irchel	200 Stk.
Fr, 28.10	16 Uhr	AI Lab, Andreasstrasse	50 Stk.
Mo, 31.10	9 Uhr	Händeliweg	50 Stk.
Mo, 31.10	11 Uhr	BWL Bibliothek	20 Stk.
Fr, 4.11	11 Uhr	Hörsaal H 30 Irchel	50 Stk.
Fr, 4.11	11.30 Uhr	Mensa Uni Irchel	150 Stk.
Fr, 11.11	12 Uhr	Mensa ETH Zürich	300 Stk.
Di, 15.11	10 Uhr	Zweite Veröffentlichung auf dem Marktplatz	
Mi, 16.11	11.45 Uhr	Mensa Uni Zentrum	400 Stk.
Do, 17.11	11.15 Uhr	Vorlesung Informatik für Ökonomen	
Do, 17.11	14.00 Uhr	Kernvorlesung Informationsmanagement	
Sa, 19.11	10 Uhr	Veröffentlichung auf wilabs.ch	

Tab. 6: Verteilplan der Flyer zur Gewinnung von Versuchspersonen

## 5.4 Technik

### 5.4.1 Hardware

Für die Versuche werden Notebooks des Modells X30 von IBM verwendet. Sie sind ans Netzteil angeschlossen und über ein Netzkabel mit dem Internet verbunden. Zudem wird den Teilnehmern eine externe Maus zur Verfügung gestellt, sowie das Headset Audio 90 von Plantronics.

### 5.4.2 Software

Auf den Notebooks ist das Betriebssystem Windows XP Professional von Microsoft installiert. Für den Chat wird Microsoft Netmeeting verwendet, da diese Software eine IM Funktion für unbeschränkt viele Teilnehmer zur Verfügung stellt. Im Gegensatz zu beispielsweise MSN Messenger ist der Verbindungsaufbau zwischen den Teilnehmern etwas komplizierter, da dieser über die Eingabe der IP-Adresse erfolgt. Damit die Probanden keine Zeit mit dem Verbindungsaufbau verlieren, wird dieser von der Versuchsleiterin im Voraus vorgenommen. Sie verbindet acht Notebooks zu einer Konferenz. Sieben Notebooks benötigen die Teilnehmer und auf dem achten kann die Versuchsleiterin die Chatkommunikation mitverfolgen. Nach der Durchführung des Experimentes speichert sie die Chatkommunikation in einer HTML-Datei ab, sodass diese Daten weiterverwendet werden können.

Zusätzlich zur Chatumgebung dürfen die Probanden ein Whiteboard verwenden, auf dem sie ihre Ideen festhalten und bei Bedarf zeichnen können. Da Netmeeting ein Whiteboard integriert hat und die Versuchsteilnehmer für die eigentliche Kommunikation bereits Netmeeting verwenden, wird auch das Whiteboard dieser Software eingesetzt. Das gilt auch für die Kommunikation über Audio. Am Schluss der Konferenz wird der Inhalt des Whiteboards wiederum abgespeichert. Es wurde festgestellt, dass beim Öffnen der Whiteboarddateien (.NMW) Probleme auftreten, weshalb die Whiteboardinhalte als pdf gesichert werden.

Müry [78] hat für die Audiokonferenz Skype benutzt. Jedoch können damit nur Konferenzschaltungen mit maximal fünf Personen aufgebaut werden. Da in dieser Arbeit die Gruppen aus sieben Mitgliedern bestehen, muss auf ein anderes Kommunikationsmedium zurückgegriffen werden. Es wird deshalb Teamspeak [114] eingesetzt.

## 5.5 Unterlagen für die Probanden

### 5.5.1 Instruktionen

Damit den Versuchsgruppen die identischen Instruktionen gegeben werden, wie den Vierergruppen (vgl. Müry [78]), werden dieselben Instruktionen eingesetzt. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Ergebnisse aufgrund unterschiedlicher Anweisungen nicht mehr vergleichbar sind. Da jedoch über andere Medien kommuniziert wird, muss der Text dementsprechend angepasst werden. Die konkreten Instruktionen befinden sich im Anhang (Kapitel 13.1).

### 5.5.2 Aufgabenblatt

Für jedes Experiment hat Müry [78] ein Aufgabenblatt erstellt, die wieder von ihm übernommen werden. Sie können im Anhang (Kapitel 13.2.1 für das automatische Postamt der Zukunft und Kapitel 13.2.2 für den Kriminalfall) nachgelesen werden. Das Aufgabenblatt für das automatische Postamt der Zukunft hat Müry [78] von der Studie von Han et al. [43] übernommen und auf Deutsch übersetzt. Dasjenige für den Kriminalfall wurde von Stasser und Stewart [111] kopiert und auch ins Deutsche übersetzt. Wie bereits im Kapitel 5.2.2 beschrieben wurde, gibt es vier unterschiedliche Versionen des Krimiaufgabenblattes. Drei Versionen verfügen über kritische Hinweise, die zur Täterschaft führen. Die vierte Version besteht lediglich aus den unkritischen Hinweisen und wird an die restlichen vier Gruppenmitglieder verteilt.

## 5.6 Fragebogen

Jeder Versuchsteilnehmer muss nach dem Versuch einen Fragebogen ausfüllen. Damit wird gemessen, wie gut die Probanden mit dem Kommunikationsmedium umgehen konnten und wie ihre Zufriedenheit in Bezug auf das Medium an sich und auf die Eignung des Mediums für die ihnen zugewiesene Aufgabe ist. Um dies herauszufinden, eignet sich die „System Usability Scale“ von Brooke [9] (vgl. Anhang 13.5) hervorragend. Dies ist eine Likert Skala, wobei der Befragte zu zehn Aussagen angeben muss, wie stark diese auf ihn und sein Empfinden zutreffen. Es gibt fünf Abstufungen, die von „ich stimme gar nicht zu“ (1) bis „ich stimme voll und ganz zu“ (5) variieren und der Proband muss jeweils den zutreffenden Grad an Zustimmung ankreuzen. Die Fragen werden so gestellt, dass die beste Antwort immer alternierend einmal „ich stimme voll und ganz zu“ und bei der nächsten Frage „ich stimme gar nicht zu“ ist. Damit wird vermieden, dass die Fragen

nur überflogen und nach einem bestimmten Muster beantwortet werden. Es müssen alle Fragen beantwortet werden, fühlt sich aber der Proband bei einer Frage nicht in der Lage einen Zustimmungsgrad anzugeben, so wird er angewiesen, die mittlere Antwort wählen.

Die Auswertung hat Brooke [9] so festgelegt, dass jede der Fragen zwischen 0 und 4 Punkten gibt. Bei den Fragen 1, 3, 5, 7, und 9 wird jeweils die Position minus 1 gerechnet und bei den Fragen 2, 4, 6, 8 und 10, 5 minus die Position. Danach werden alle Punkte addiert und die daraus resultierende Summe mit 2.5 multipliziert. Somit werden mindestens 0 und maximal 100 Punkte erreicht. Die Abbildung 12 zeigt ein Rechenbeispiel dazu. Die Summe der zehn Fragen beträgt 22 Punkte, multipliziert mit 2.5 ergibt dies das Endergebnis von 55 Punkten. Da die Experimente in dieser Arbeit von Gruppen bearbeitet werden und ein Teil der Hypothesen von der Gruppenzufriedenheit ausgeht, wird dazu jeweils der Punktedurchschnitt aller Gruppenmitglieder pro Frage ausgerechnet. Dieser Durchschnitt wird dann wie die Punktzahl einer einzelnen Person behandelt.

				✓	4
1	2	3	4	5	
			✓		1
1	2	3	4	5	
	✓				1
1	2	3	4	5	
✓					4
1	2	3	4	5	
	✓				1
1	2	3	4	5	
		✓			2
1	2	3	4	5	
	✓				1
1	2	3	4	5	
			✓		1
1	2	3	4	5	
				✓	4
1	2	3	4	5	
	✓				3
1	2	3	4	5	

Fig. 12: Bewertungsbeispiel des Fragebogens (Brooke [9] S. 6)

Die Hypothese 1.2 macht eine Aussage über die Zufriedenheit der Gruppenmitglieder mit dem Gruppenergebnis. Deshalb wird neben den 10 Fragen zum System noch gefragt, wie stark die Versuchsperson mit dem Gruppenergebnis übereinstimmt. Zudem wird der Fragebogen um die Fragen ergänzt, wie gut die Kenntnisse des Kommunikationsmediums vor dem Experiment waren und wie hoch die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess ist. Die Ergänzungsfragen werden jedoch nicht mit den anderen 10 Fragen der SUS kombiniert ausgewertet, sondern separat. Der konkrete Fragebogen ist im Anhang im Kapitel 13.6 zu finden.

## 5.7 Bewertungskriterien

Das Ergebnis bei der Entwicklung eines automatischen Postamtes kann nicht mit richtig/falsch bewertet werden. Viel mehr müssen verschiedene Bewertungspunkte definiert werden, nach denen die einzelnen Lösungen beurteilt werden sollen. Müry [78] hat dazu selbst Bewertungskriterien aufgestellt, die er nach den drei Kategorien von Olson et al. [89] - Vollständigkeit, Verständlichkeit und Qualität - gegliedert hat. Jedoch musste bei der Bewertung nach diesem Vorgehen festgestellt werden, dass die 5 Bewerter sehr unterschiedliche Punktzahlen vergaben. Dementsprechend klein war das Interrater Agreement und die Ergebnisse deshalb nicht aussagekräftig.

In einem zweiten Schritt stellten die fünf Bewerter deshalb einen Kriterienkatalog zusammen mit allen Funktionalitäten und Anforderungen (sogenannte Features), die ein automatisches Postamt der Zukunft beinhalten sollte. Diese Features wurden danach nach ihrer Wichtigkeit kategorisiert und mit Gewichtungspunkten versehen. Die Kernfunktionen, also Anwendungen die für ein automatisches Postamt der Zukunft kritisch sind, wurden mit 8 Punkten gewichtet, hoch- bis mittelwichtige Features mit 4 Punkten, mittelwichtige Anforderungen mit 2 Punkten und die Zusatzfunktionen mit einem Punkt. Eine Übersichtstabelle zu den Features befindet sich im Anhang (Kapitel 13.7).

Diese Liste wurde bereits für die Bewertung der Postamtergebnisse der Vierergruppen von Mürys [78] Experimenten erstellt. Damit die Bewertung der Ergebnisse der Siebnergruppen nach denselben Bedingungen erfolgen kann, wird dieser Kriterienkatalog übernommen. Auch werden wieder dieselben Bewerter eingesetzt. Diese haben vor der eigentlichen Bewertung Zeit, sich wieder in das Bewertungssystem einzuarbeiten, indem sie zwei Postamtdesigns der Vierergruppen und die Liste mit den von ihnen damals vergebenen Bewertungspunkten erhalten. Anschliessend beurteilen die Bewerter die neuen Designs anhand des Kriterienkataloges. Falls sie dabei auf neue Features stossen, welche noch nicht im

Katalog enthalten sind, müssen sie sich diese notieren und am Schluss wird die Gewichtung dieser Kriterien in der Gruppe festgelegt. Ob und welche neuen Kriterien gefunden wurden, kann im Kapitel 8.3 nachgelesen werden.

Mit dieser Liste wird lediglich geprüft, ob ein Feature vorhanden ist oder nicht. Jedoch wird damit das Design der Ergebnisse nicht bewertet. Unter Design wird zum einen eine allfällige Zeichnung der Gruppe verstanden und zum anderen die Verständlichkeit und Vollständigkeit der Ideen, etc. Wie dies bewertet werden soll ist noch unklar, weshalb Vorgesehen ist, dies im Kapitel 11.2.2 nochmals konkret zu behandeln.

## 5.8 Statistische Auswertungsverfahren

Bei den im Kapitel 4 aufgestellten Hypothesen werden in den meisten Fällen die Mittelwerte zweier Gruppen miteinander verglichen. Um diese Mittelwertvergleiche statistisch auf ihre Signifikanz überprüfen zu können, muss deshalb ein T-Test angewendet werden. Der T-Test ist aber ein parametrischer Test und wurde für grosse Datenmengen entwickelt. Bei gewissen Hypothesen werden jedoch die Gruppenergebnisse miteinander verglichen, teilweise sogar getrennt nach Aufgabe und Medium. In diesem Fall sind pro Kombination von Aufgabe und Medium jedoch nur 10 Ergebniswerte vorhanden. Wenn die Gruppenwerte Daten sind, die mittels des Fragebogens erhoben wurden, dann wird die Teststärke dieser 10 Ergebniswerte dadurch aufgewertet, dass 1 Wert aus dem Durchschnitt der Angaben von 7 verschiedenen Personen besteht. Trotzdem müssen die Daten bei kleinen Datenmengen ( $n=20$ ) nach dem Mann-Whitney-U-Test ausgewertet werden. Dieser ist auf die Analyse von Rangdaten ausgerichtet und auch bei kleinen Stichprobengrössen gültig. Als gegenseitige Ergänzung sind bei den Auswertungen meistens die Ergebniswerte beider Testverfahren angegeben, wobei bei kleinen Datenmengen die Ergebniswerte der T-Tests lediglich zur Unterstützung des Mann-Whitney-U-Tests dienen und umgekehrt.

Für den gleichzeitigen Vergleich von mehreren Mittelwerten, muss ein anderes Testverfahren angewendet werden, die einfaktorielle Varianzanalyse, auch ANOVA genannt. Sie basiert auf demselben Prinzip wie der T-Test, kann aber mit mehr als zwei Mittelwerten von Gruppen umgehen.

Da auch noch überprüft werden soll, ob zwei Faktoren einen signifikanten Interaktionseffekt auf eine abhängige Variable haben, muss auch die zweifaktorielle Varianzanalyse einbezogen werden.

Die Hypothesen 1.4, 3.1 und 4.1 machen Aussagen über den Zusammenhang zweier Faktoren und können somit nicht mit dem T-Test überprüft werden. Viel mehr ist in diesen Fällen die Korrelation von Bedeutung. Auch hier wird zwischen parametrischen und nicht parametrischen Verfahren unterschieden, wobei parametrische wiederum grosse Datenmengen voraussetzen. Je nach Anzahl vorhandener Ergebnisse werden erneut unterschiedliche Tests durchgeführt, nämlich das Korrelationsverfahren nach Pearson (parametrisch, für grosse Datenmengen) sowie Spearman's Rho Test (nichtparametrisch, für kleine Datenmengen). Auch in diesem Fall werden meistens die Ergebniswerte beider Auswertungsverfahren bei den Hypothesenüberprüfungen angegeben.

In den folgenden Abschnitten werden die beschriebenen Analyseverfahren vorgestellt und eine Stichprobenumfangsplanung durchgeführt.

### **5.8.1 Vergleich der Mittelwerte**

Die Hypothesen der Mittelwertvergleiche werden in dieser Arbeit zweiseitig getestet, das heisst die Richtung, in welche sich die Gegenhypothese auswirken soll, wird nicht angegeben. Die ( $H_0$ ) besagt demnach, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Gruppen (in diesem Fall meistens Audio und Chat) gibt und die Gegenhypothese ( $H_1$ ), dass der Mittelwertsunterschied der beiden Gruppen signifikant ist.

**T-Test** Da bei den Versuchen jeweils zwei Mittelwerte der beiden Aufgaben oder Medien miteinander verglichen werden sollen, eignet sich der T-Test - unter Berücksichtigung der in der Einleitung erwähnten Einschränkung - optimal für die Auswertung. Er untersucht, ob die unterschiedlichen Resultate zufällig sind, oder ob empirisch bewiesen werden kann, dass die Anwendung unterschiedlicher Aufgabentypen oder Kommunikationsmedien tatsächlich einen Einfluss auf das Ergebnis hat. Damit der T-Test verwendet werden kann, müssen drei Bedingungen erfüllt werden (Rasch et al. [94] S. 59):

1. Das untersuchte Merkmal ist intervallskaliert
2. Das untersuchte Merkmal ist in der Population normalverteilt
3. Die Populationsvarianzen, aus denen die beiden Stichproben stammen, sind gleich (Varianzhomogenität)

**Mann-Whitney-U-Test** Bei kleinen Datenmengen wird der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Auch dieser Test überprüft gemäss Rasch et al. [94], ob die unterschiedlichen Ergebnisse zweier Gruppen zufällig oder systematisch sind. Im Gegensatz zum T-Test führt der Mann-Whitney-U-Test auch bei kleinen Datenmengen zu zuverlässigen Ergebnissen. Er ist auf Rangdaten ausgerichtet und somit ordinalskaliert. Die Ergebnisse werden bei diesem Verfahren in eine Rangliste eingeteilt, aufgrund derer dann untersucht wird, ob eine signifikante Mittelwertsdifferenz besteht oder nicht.

**Einfaktorielle Varianzanalyse** Die einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) ist ähnlich wie ein T-Test. Mit ihr können, im Gegensatz zum T-Test, die Mittelwerte mehrerer Gruppen verglichen werden. Theoretisch könnten dazu auch einfach mehrere T-Tests nacheinander durchgeführt werden, jedoch würde dies zu einer  $\alpha$ -Fehlerkumulierung und zu einer Verringerung der Teststärke führen und somit das Ergebnis verfälschen. Die Nullhypothese ( $H_0$ ) lautet bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse folgendermassen: Alle Gruppenmittelwerte sind gleich, und die Gegenhypothese ( $H_1$ ): die Gruppenmittelwerte sind nicht gleich.

**Zweifaktorielle Varianzanalyse** Um die Ergebnisse der Vierer- und Siebnergruppen miteinander vergleichen zu können (vgl. Kapitel 10.3), wird die zweifaktorielle Varianzanalyse benötigt. Dabei werden 3 Effekte überprüft, nämlich die beiden Haupteffekte (Faktor A hat einen Einfluss auf die abhängige Variable; Faktor B hat einen Einfluss auf die abhängige Variable) und der Interaktionseffekt. Der Interaktionseffekt ist die Wirkung, die die zwei Faktoren A und B kombiniert auf die abhängige Variable haben. Da in dieser Arbeit im Kapitel 10.3 die Auswirkung der Kombination der Gruppengrösse mit einem zweiten Faktor auf eine abhängige Variable untersucht werden soll, wird das Hauptinteresse auf dem Interaktionseffekt liegen.

### 5.8.2 Korrelationen

**Korrelation nach Pearson** Die Korrelation nach Pearson ist ein parametrisches Verfahren und setzt grosse Datenmengen voraus, um zuverlässige statistische Werte zu erhalten. Wie schon im Abschnitt 5.8.1 folgt deshalb im nächsten Kapitel noch ein nichtparametrisches Verfahren, der Spearman's Rho Test. Auch bei Korrelationen kann, wie beim T-Test, ein Signifikanztest durchgeführt werden. Dabei geht die Nullhypothese ( $H_0$ ) davon aus, dass die Korrelation  $\rho=0$  ist und die Gegenhypothese ( $H_1$ ) behauptet, dass es eine signifikante Korrelation zwischen den Werten zweier Variablen gibt und  $\rho$  somit ungleich null ist. Der einzige grosse Unterschied im Vergleich zum T-Test ist gemäss Rasch et al. [94] (S. 120), dass der Stichprobenkennwert nicht aus der Mittelwertsdifferenz sondern aus der Korrelation zweier Merkmale der Stichproben besteht.

**Spearman's Rho** Spearman's Rho ist eines der bekanntesten und meist angewendeten nichtparametrischen Korrelationsverfahren und kann mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen werden. Erneut werden die Daten nach Rängen geordnet und dann einer Korrelationsprüfung unterworfen. Dieser Test wird erneut für kleine Datenmengen ( $n=20$ ) eingesetzt.

### 5.8.3 Stichprobenumfangsplanung

Nach Rasch et al. [95] ist die Planung der Stichprobengrösse von grosser Bedeutung, da nur mit einer optimalen Stichprobengrösse signifikante bzw. nicht signifikante Ergebnisse eindeutig und interpretierbar sind. Da keine Metaanalysen bestehen, welche Auskunft über die Effektstärke zu den in dieser Arbeit durchgeführten Analysen geben, wird auf die von Cohen [22] vorgeschlagenen Abstufungen für Effektstärken zurückgegriffen. Er schlägt für einen grossen Effekt ein  $\Omega^2$  von 0.14 vor, welches übernommen wird. Die Stichprobenumfangsplanung ist für alle drei Verfahren der Mittelwertvergleiche, also den Mann-Whitney-U-Test, den T-Test und die einfaktorielle ANOVA gültig, da die Berechnung bei allen auf dieselbe Weise erfolgt. Für die zweifaktorielle ANOVA hingegen muss eine weitere Stichprobenumfangsplanung durchgeführt werden. Da der  $\beta$ -Fehler möglichst klein gehalten werden soll, wird eine Teststärke von 0.9 ( $=1-\beta$ ) für die Berechnung der Stichprobengrösse verwendet.

**Mann-Whitney-U-Test, T-Test, Einfaktorielle ANOVA** Aufgrund der oben genannten Annahmen resultiert eine geforderte Stichprobengrösse von  $n_{obs}=53.32\approx 54$ . Werden die Ergebnisse der einzelnen Versuchsteilnehmer analysiert, so heisst das  $n_{obs}\approx 54$ , dass 54 Personen für das Experiment eingesetzt werden müssen. Sollen aber die beiden Aufgaben oder Medien anhand der Gruppenergebnissen verglichen werden, so werden insgesamt 54 Gruppen à 7 Personen benötigt. Findet beispielsweise ein Vergleich zwischen den Audio- und Chatgruppen des Krimis statt, so müssten je 27 Gruppen den Krimi über Audio bzw. Chat lösen.

Aus finanziellen und auch zeitlichen Gründen ist es aber nicht möglich, mehr als 40 Gruppen am Experiment teilnehmen zu lassen. Somit stehen am Schluss 280 Einzelergebnisse und 40 Gruppenergebnisse zur Verfügung. Je 10 Gruppenwerte repräsentieren dabei eine Kombination von Aufgabe und Medium. Somit sind die Stichprobengrössen je nach Auswertung zu klein, was bei der Analyse der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

**Zweifaktorielle Varianzanalyse** Bei der zweifaktoriellen ANOVA muss der Stichprobenumfang pro Effekt berechnet werden. Das heisst, es gibt maximal drei Berechnungen: je eine für die beiden Haupteffekte und eine für den Interaktionseffekt. Da jedoch in dieser Arbeit alle möglichen Haupteffekte genau zwei Level haben (zum Beispiel hat die Gruppengrösse die Level 4 und 7), muss für die Haupteffekte nur eine Grösse berechnet werden. Erneut wird ein  $\Omega^2$  von 0.14 und ein  $\beta$  von 0.9 angenommen. Daraus resultiert für den Haupteffekt eine geforderte Stichprobengrösse von  $n_{obs}=77.70\approx 78$ . Somit würden pro Bedingung ca. 39 Ergebnisse benötigt. Für den Interaktionseffekt resultiert eine Stichprobengrösse von  $n_{obs}=87.04\approx 88$ . Das heisst pro Bedingungskombination werden 22 Ergebnisse verlangt.

## 6 Auswertung bisheriger Ergebnisse

Die von Müry [78] gesammelten Daten wurden bisher lediglich auf die von ihm erstellten Hypothesen untersucht. In diesem Kapitel werden die vorhandenen Daten weiter analysiert und es wird versucht, weitere signifikante Mittelwertsdifferenzen oder Korrelationen aufzudecken.

Die wichtigsten neuen Erkenntnisse, welche anhand der Daten der Vierergruppen gewonnen werden können, sollen für die Erstellung eines Forschungsberichtes für die „European Conference on Information Systems“ 2006 in Göteborg aufbereitet werden. Die genauen Hypothesen und Erkenntnisse, welche in diesen Bericht einfließen, folgen im Kapitel 10.1, da aufgrund derer im Kapitel 10 weitere Auswertungen mit den Resultaten der Siebnergruppen vorgenommen werden.

Leider fehlen bei der Datensammlung gewisse Daten, die aufgrund von Hardwareproblemen verlorengegangen sind. So stehen beim Kriminalfall nur acht der zehn Chatlogfiles zur Verfügung, wie auch bei den Audiodateien, bei denen eine Datei fehlt und eine andere qualitativ zu schlecht ist, um sie für die Auswertungen verwenden zu können. Somit können beim Kriminalfall jeweils acht Chat- und acht Audiodateien analysiert werden. Beim Postamt der Zukunft kann auf alle zehn Logfiles des Chats und auf alle zehn Audiodateien zurückgegriffen werden.

Folgende statistische Methoden werden für die Auswertungen eingesetzt: T-Test, Mann-Whitney-U-Test, Korrelation nach Pearson und Spearman's Rho. Detaillierte Informationen zu diesen Tests befinden sich im Kapitel 5.8.

### 6.1 Automatisches Postamt der Zukunft

In einer ersten Analyse wird untersucht, ob die Produktivität (Leistung/Zeit) und die effektive Sprechzeit korrelieren. Dazu werden bei den Audiofiles mit der Software Audacity<sup>11</sup> alle Schweigephasen weggeschnitten. Die Länge der bearbeiteten Audiodatei gibt dann Auskunft über die effektive Sprechzeit. Die Signifikanztests ergeben, dass zwischen diesen beiden Faktoren kein wesentlicher Zusammenhang besteht (*Spearman's Rho*:  $\rho = -0.358$ ;  $n = 10$ ;  $p = 0.310$ ;  $p > 0.05$  und *Pearson*:  $\rho = -0.343$ ;  $n = 10$ ;  $p = 0.332$ ;  $p > 0.05$ ). Die negativen Korrelationen zeigen, dass diejenigen Gruppen produktiver waren, welche effektiv weniger sprachen. Eine qualitative Auswertung der Audiodateien ergibt, dass die unproduktiveren Gruppen viel öfter vom Thema abwichen und über andere Dinge diskutierten. So erwähnte

<sup>11</sup> [www.audacity.de](http://www.audacity.de) (zuletzt besucht am 04.01.2006)

eine Gruppe, dass ihr Gespräch aufgenommen werde und der Bewerter sich dies nachher für Auswertungen anhören müsse. Dabei überlegten sie, ob sie einen Witz erzählen oder ein Lied singen sollten, um den Bewerter ein wenig aufzumuntern. Mit dieser und ähnlichen Diskussionen verschwendete die Gruppe natürlich viel Zeit, was sich sowohl negativ auf die Gesamtzeit als auch auf die effektive Sprechzeit auswirkte.

Somit ist es auch nicht verwunderlich, dass es bei den Audiogruppen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Anzahl Beiträge<sup>12</sup> und der Produktivität einer Gruppe gibt (*Spearman's Rho*:  $\rho=-0.534$ ;  $n=10$ ;  $p=0.112$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=-0.486$ ;  $n=10$ ;  $p=0.155$ ;  $p>0.05$ ).

Eine qualitative Auswertung der Chatgruppen hingegen zeigt, dass sich diese viel mehr auf das Thema konzentrierten und viel weniger über andere Dinge chatteten. Der Grund dafür ist vorwiegend die Tatsache, dass die Teilnehmer das Eintippen von Nachrichten relativ mühsam empfanden und sich deshalb auf das Wesentliche, nämlich die Bearbeitung der Aufgabe, konzentrierten (vgl. Bird [4]).

Bei den Chatgruppen wird jede neue Nachricht als Beitrag gezählt. Der Korrelationstest zeigt die Tendenz, dass die Chatgruppen, die mehr Beiträge austauschten haben auch signifikant produktiver waren als die Gruppen, welche eher wenig miteinander chatteten (*Spearman's Rho*:  $\rho=0.576$ ;  $n=10$ ;  $p=0.082$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.676$ ;  $n=10$ ;  $p=0.032$ ;  $p<0.05$ ).

Die Untersuchung weiterer möglicher Korrelationen, wie zum Beispiel Produktivität und benötigte Zeit für das Lösen der Aufgabe über Audio bzw. Chat, etc. hat keine zusätzliche signifikante oder erwähnenswerte Ergebnisse ergeben.

---

<sup>12</sup> jeder Sprecherwechsel wird als neuer Beitrag gezählt

## 6.2 Kriminalfall

Auch mit den Daten zum Kriminalfall werden weitere Auswertungen durchgeführt. Zuerst wird untersucht, ob beim Lösen des Kriminalfalles mittels der beiden Kommunikationskanäle über das eine Medium signifikant mehr kritische Hinweise ausgetauscht wurden als über das andere. Dazu wird bei jeder Datei die Anzahl ausgetauschter kritischer Hinweise gezählt, wie auch notiert, welche der neun Hinweise den anderen Gruppenmitgliedern weitergegeben wurden. Eine Übersicht über die ausgetauschten Hinweise befindet sich im Kapitel 13.8.

Der Mittelwertvergleich zeigt, dass sich die Anzahl ausgetauschter Hinweise der beiden Kommunikationsmedien signifikant unterscheidet. In den Audiogruppen wurden durchschnittlich 3.625 kritische Informationen diskutiert, was klar mehr ist als in den Chatgruppen, bei denen im Durchschnitt 2.1250 kritische Hinweise weitergegeben wurden. Auch der Signifikanztest bestätigt diese Differenz (*Mann-Whitney-U*=12.5;  $n=16$ ;  $p=0.035$ ;  $p<0.05$  und *T-Test*:  $T=0.2.353$ ;  $df=14$ ;  $p=0.034$ ;  $p<0.05$ ;  $1-\beta<50\%$ ).

Die Annahme, dass das Finden des richtigen Täters von der Anzahl ausgetauschter Hinweise abhängt, erscheint logisch. Die Korrelationstests jedoch ergeben, dass diese Vermutung nur bei der Kommunikation über Audio zutrifft (*Spearman's Rho*:  $\rho=0.784$ ;  $n=8$ ;  $p=0.021$ ;  $p<0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.844$ ;  $n=8$ ;  $p=0.008$ ;  $p<0.01$ ). Bei Chat können keine signifikanten Zusammenhänge nachgewiesen werden (*Spearman's Rho*:  $\rho=-0.181$ ;  $n=8$ ;  $p=0.667$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=-0.127$ ;  $n=8$ ;  $p=0.764$ ;  $p>0.05$ ), die negativen Vorzeichen deuten sogar auf eine entgegengesetzte Entwicklung hin (je mehr Hinweise ausgetauscht wurden, desto eher wurde der Täter nicht identifiziert). Eine qualitative Analyse der Logfiles der Chats lässt die Schlussfolgerung zu, dass der Versuchserfolg vor allem vom Vorgehen der Gruppe abhängig ist. Diskutierte die Gruppe über die mögliche Schuld der Verdächtigen strukturiert, so wurde der Täter eher gefunden. Chattete die Gruppe aber wild durcheinander und redete dabei über mehrere Verdächtige gleichzeitig, so führte dies meistens zu einem falschen Ergebnis. Durch die Überschneidungen bemerkten die Gruppenmitglieder oft nicht einmal, wenn eine Person einen Hinweis erwähnte, der ihnen bis anhin nicht bekannt gewesen war. Die kritischen Hinweise wurden zu wenig beachtet und die Täter mehr aufgrund des Gefühls anstatt auf den Fakten basierend bestimmt.

Die Abbildung 13 zeigt einen Ausschnitt aus einer Chatgruppe, die strukturiert und überlegt vorging und sich zu jedem Verdächtigen Gedanken über das mögliche Motiv machte. Einen Auszug aus einer Gruppe, welche unstrukturiert arbeitete und den Täter nicht eruieren konnte zeigt die Abbildung 14. Die Mitglieder diskutierten dabei gleichzeitig über eine mögliche Schuld Billies<sup>13</sup> und Eddies<sup>14</sup>. So ging nur der Teilnehmer CSCW04 auf den kritischen Hinweis von CSCW03 ein, dass Billy zugegeben hatte das Brecheisen berührt zu haben.

cscw02 IFI	02.12.2004	11:42:47	was spricht für es?
cscw02 IFI	02.12.2004	11:42:56	was gegen ihn?
cscw04 IFI	02.12.2004	11:43:03	für
cscw03 IFI	02.12.2004	11:43:29	dafür: hat auto gehört, obwohl schwerhörig
cscw03 IFI	02.12.2004	11:43:46	dagegen: hat kein wirkliches motiv.
cscw01 IFI	02.12.2004	11:43:51	Scheint als wäre ich der einzige, der eine andere meinung hat? Gegen ES: hat er ein motiv?
cscw02 IFI	02.12.2004	11:44:03	könnte liebhaber von opfers frau sein...
cscw02 IFI	02.12.2004	11:44:04	.-)
cscw04 IFI	02.12.2004	11:44:12	Vielleicht ist er nur ein Hitman
cscw02 IFI	02.12.2004	11:44:25	und seine tochter hat doch auch bei der autofirma gearbeitet und die ist entlassen worden, man weiss nicht, warum
cscw01 IFI	02.12.2004	11:44:46	er hat sich unverdächtig verhalten.

Fig. 13: Auszug aus einer strukturierten Chatkommunikation

Das Scheitern des Chats kann aber auch mit der Aussage von Isaacs et al. [52] begründet werden, dass bei Chat oft „Multitasking“ betrieben wird, also die Teilnehmer parallel noch andere Dinge machen und dadurch abgelenkt sind. Isaacs et al. [52] S. 1: „Three main observations are made about the character of IM, namely (a) that IM conversations are *brief*, (b) that *media switching is prevalent*, and (c) that *multitasking is common* while conversing in IM.“ Ob dies tatsächlich auf die Vierergruppen zutrifft oder nicht kann nicht eindeutig gesagt werden, da während den Experimenten bzw. in den Fragebögen dieser Aspekt nicht berücksichtigt wurde.

<sup>13</sup> Billy heisst in dieser Arbeit neu Hans Zürcher

<sup>14</sup> Eddies neuer Name ist Robert Schmid

cscw03 IFI	02.12.2004	13:39:34	Dr Eddy wär z offesichtlich...
cscw02 IFI	02.12.2004	13:39:49	hmmm...
cscw03 IFI	02.12.2004	13:40:26	Aber stimmt, es isch em Eddy sini Brächstange gsi... Und die isch jo schints immer wägbschlosse für anderi... Oder?
cscw04 IFI	02.12.2004	13:40:44	hät nöd d frau gseit, sie heg keis auto usser m Hr G sin Pick up gseh...und de eddie meint, siis auto seg uf em parkplatz gstande?
cscw04 IFI	02.12.2004	13:41:16	Aber sind nöd em billy sini fingerabdruck uf de brächstange gsi
cscw03 IFI	02.12.2004	13:41:37	Jo, dr Billy het d Stange aglängt aber nit ins gebüscheit...
cscw02 IFI	02.12.2004	13:42:15	de eddie ghört nüme so guet, aso derfemer eus nöd uf sis Ghör verla
cscw03 IFI	02.12.2004	13:42:27	D Frau isch jo sowieso megaverwirrt, uf die kame nit go...:-)
cscw04 IFI	02.12.2004	13:42:39	und wieso hät er sii aglanget? er seg ja nur verbiicho, heg de Hr G gsee und seg subito verschwunde,,
cscw01 IFI	02.12.2004	13:43:24	hät de eddy es motiv gha?
cscw03 IFI	02.12.2004	13:43:28	Dr Billy kas nit gsi si, will sis Auto isch lut und d Källnerin im Kaffi het gseit, sie heig es lisligs Auto ghört und dr Mörder muess im Kaffi gsi si, will d Brieftäsche vom Opfer bim Kaffi gfunde worde isch..
cscw04 IFI	02.12.2004	13:44:09	villicht rache für sini schwöschter- si hät doch für de ermordeti gschaffed gha

Fig. 14: Auszug aus einer unstrukturierten Chatkommunikation

Weiter wird untersucht, ob die effektive Sprechzeit bei Audio einen Einfluss darauf hat, wie viele kritische Hinweise ausgetauscht werden. Der Korrelationstest der Daten ergibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen der effektiven Sprechzeit und der Anzahl der Ausgetauschten Hinweise (*Spearman's Rho*:  $\rho=0.778$ ;  $n=8$ ;  $p=0.023$ ;  $p<0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.754$ ;  $n=8$ ;  $p=0.031$ ;  $p<0.05$ ).

Da die effektive Sprechzeit mit der Anzahl ausgetauschter Hinweise korreliert wie auch die Anzahl ausgetauschter Hinweise mit dem Finden des richtigen Täters, so sollte eigentlich auch eine Korrelation zwischen der effektiven Sprechzeit und dem Finden des richtigen Täters bestehen. Die Überprüfung dieses möglichen Zusammenhangs nach *Spearman's Rho* bestätigt die Annahme ( $\rho=0.756$ ;  $n=8$ ;  $p=0.03$ ;  $p<0.05$ ). Der Korrelationstest nach *Pearson* liefert ein knapp nicht signifikantes Ergebnis ( $\rho=0.699$ ;  $n=8$ ;  $p=0.054$ ;  $p>0.05$ ), zeigt aber dieselbe Tendenz an. Wie im Kapitel 5.8 bereits erwähnt wurde, muss dem *Spearman's Rho* Test bei dieser Stichprobengrösse mehr Bedeutung zugemessen werden, weshalb die Korrelation als signifikant betrachtet werden kann.

Bei Chat kann keine effektive Sprechzeit gemessen werden. Deshalb wird untersucht, ob die Anzahl der Beiträge einen Einfluss auf das Finden des richtigen Täters hat. Dazu wird wie schon beim Postamt der Zukunft bei den Chatlogfiles jede neue Mitteilung eines Versuchsteilnehmers als neuer Beitrag gezählt. Gemäss den Korrelationstests gibt es jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Anzahl ausgetauschter Nachrichten und dem Finden des richtigen Täters (*Spearman's Rho*:  $\rho=0.169$ ;  $n=8$ ;  $p=0.689$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.169$ ;  $n=8$ ;  $p=0.690$ ;  $p>0.05$ ).

### 6.3 Zusammenfassung

Abschliessend kann festgehalten werden, dass vorallem beim automatischen Postamt der Zukunft keine neuen signifikanten Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Jedoch beinhalten auch nicht-signifikante Ergebnisse wichtige Aussagen. So gibt es beim Postamt weder einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Produktivität und der effektiven Sprechzeit der Gruppe, noch zwischen der Produktivität und der Anzahl Beiträge der Gruppe bzw. der benötigten Zeit für die Aufgabenbearbeitung. Lediglich beim Chat ist der Ansatz eines Zusammenhanges zwischen der Produktivität und der Anzahl Beiträge feststellbar. Beim Kriminalfall hingegen sind weitere interessante Abhängigkeiten bzw. Differenzen festgestellt worden. Bei der Audiokommunikation wurden signifikant mehr kritische Hinweise ausgetauscht als bei der Chatkommunikation. Weiter besteht bei Audio zudem ein signifikanter Zusammenhang zwischen der effektiven Sprechzeit und der Anzahl ausgetauschter kritischer Hinweise bzw. dem Finden des richtigen Täters und auch die Anzahl ausgetauschter kritischer Hinweise und das Finden des richtigen Täters hängen voneinander ab, bei der Chatkommunikation indessen nicht.

## 7 Experimentdurchführung

Dieser Abschnitt widmet sich dem Vorexperiment, Problemen und Zwischenfällen, welche vor oder während der Versuchsdurchführung aufgetreten sind.

### 7.1 Vorexperiment

Da die Aufgabenstellungen und Instruktionen für die beiden Aufgaben der Experimente bereits von Müry [78] im selben Rahmen eingesetzt wurden, konnte auf ein umfassendes Vorexperiment verzichtet werden. Jedoch hat Müry [78] eine andere Software und nur fünf Notebooks eingesetzt, neu werden aber deren acht verwendet. Deshalb war das Testen der Hard- und Software unumgänglich. Dazu wurden alle Notebooks auf zwei Räume verteilt und in Betrieb genommen. Sie wurden sowohl über Teamspeak als auch über Netmeeting miteinander verbunden und die Software wurde getestet. Sowohl die Software als auch Hardware (Notebook, Maus, Headset) funktionierten einwandfrei.

### 7.2 Versuchspersonen

Obwohl über viele verschiedene Wege Versuchspersonen gesucht und diese finanziell entschädigt wurden (vgl. Kapitel 5.3), war es ziemlich schwierig, genügend Teilnehmer für die Experimente zu finden. Ein Grund dafür kann bei den angebotenen Terminen liegen, da die Versuche aufgrund von Raumknappheit jeweils morgens zwischen 8 und 10 Uhr und abends zwischen 17 und 19 Uhr durchgeführt werden mussten. Oft trat der Fall ein, dass sich nur drei bis vier Personen für einen Termin eingeschrieben hatten. Dieser musste dann abgesagt werden und die angemeldeten Personen wurden gebeten, sich für einen anderen Termin anzumelden. Der Entscheid, ob ein Versuch stattfindet oder nicht, wurde jeweils am Vortag getroffen, sodass den Teilnehmern per E-Mail entweder eine Absage oder aber eine Erinnerung an ihren Termin gesendet werden konnte.

Fand ein Experiment dank genügender Anmeldungen statt, erschienen meistens nicht alle angemeldeten Personen. Teilweise meldeten sich diese noch kurzfristig wegen Krankheit ab, sodass noch ein Ersatz gesucht werden konnte. Aber oft hörte man von den fehlenden Personen nichts. Waren zu wenige Probanden anwesend, dann wurde ihnen das Angebot gemacht, dass sie fünf Minuten Zeit erhalten, um die fehlenden Mitglieder durch spontane Freiwillige zu ersetzen, welche dann natürlich auch finanziell entschädigt wurden. Erstaunlicherweise wurden auf diese Weise fast immer kurzfristig genügend Ersatzpersonen gefunden, sodass der Versuch doch noch durchgeführt werden konnte. Lediglich zwei

Termine mussten wegen zu wenigen Versuchspersonen vor Ort doch noch abgesagt werden. Da die Erfahrung gemacht wurde, dass oft eine der sieben angemeldeten Personen nicht zum vereinbarten Termin erscheint, wurde das Anmeldefenster so verändert, dass sich neu 8 Personen für einen Termin anmelden konnten. Sollte der Fall eintreten, dass sich auch wirklich alle 8 Personen einfinden, so würde eine Person CHF 10 erhalten und könnte dann sofort wieder gehen, ohne am Experiment teilgenommen zu haben. Diese Planungsänderung führte dazu, dass meistens genügend Personen am geplanten Termin erschienen. Zudem kam es nur einmal vor, dass alle 8 angemeldeten Versuchspersonen anwesend waren und somit 10 Franken ausbezahlt werden mussten.

Wie erwähnt erwies sich die Suche nach Versuchspersonen als schwieriger als erwartet. In den ersten zwei Wochen konnten 17 Experimente durchgeführt werden. Danach wurde es aber immer schwieriger, Teilnehmer zu finden. Aus diesem Grund wurde neben dem Verteilen der Flyer auch noch damit begonnen, Vorlesungen zu besuchen (vgl. auch den Verteilplan (Tabelle 6)). Dabei wurden jeweils zu Beginn der Vorlesung oder gleich nach der Pause kurz einige Worte zum Experiment gesagt, der Flyer auf dem Overheadprojektor aufgelegt und auch den Studenten mitgegeben. Dies führte zu so vielen Anmeldungen, dass die Suche nach Versuchspersonen damit abgeschlossen werden konnte und genügend Teilnehmer für die Experimente vorhanden waren.

### 7.3 Technische Probleme

Erstaunlicherweise traten keine technischen Probleme ein, sodass alle Experimente planmässig durchgeführt werden konnten.

## 8 Ergebnisse

Dieses Kapitel behandelt die Ergebnisse der Versuche und überprüft die Hypothesen auf ihre Signifikanz (vgl. Abschnitt 8.4). Zuerst folgen jedoch noch je einen Abschnitt zu den Versuchspersonen, dem Interrater Agreement und den neuen Features des automatischen Postamtes der Zukunft.

### 8.1 Versuchspersonen

Insgesamt nahmen 280 Versuchspersonen an den Experimenten teil. Um eine Übersicht über die Verteilung der Personen auf die Verschiedenen Aufgaben und Medien zu erhalten, sind die demographischen Angaben im Folgenden jeweils nach Experiment und Medium aufgespalten.

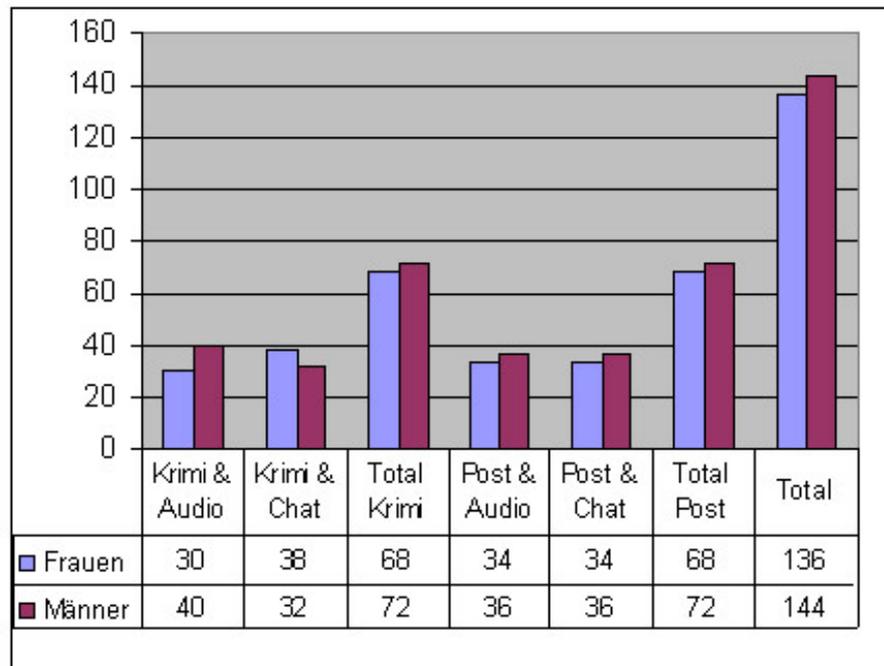


Fig. 15: Versuchspersonen unterschieden nach Geschlecht

**Geschlecht** Wie im Kapitel 5.3 erwähnt wurde, wäre eine prozentuelle Aufteilung von 50% Frauen und 50% Männer optimal. Tatsächlich machten insgesamt 136 Frauen und 144 Männer bei den Experimenten mit, was einem prozentuellen Anteil von 48.6% Frauen und 51.4% Männern entspricht, womit das Optimum fast erzielt wurde. Die Unterteilung nach Aufgabe liefert das selbe Ergebnis. Sowohl der Kriminalfall als auch das Postamt der Zukunft bearbeiteten jeweils 68 Frauen (48.6%) und 72 Männer (51.4%). Über Chat

kommunizierten 72 Frauen (51.4%) und 68 Männer (48.6%) und über Audio 64 Frauen (45.7%) sowie 76 Männer (54.3%). Diese Zahlen zeigen, dass ohne Manipulation fast überall annähernd die gewünschte Verteilung eingetroffen ist. Lediglich bei der Audiokommunikation überwiegt der Männeranteil ein wenig. Diese beinahe gleichmässige Aufteilung widerspiegelt sich auch in der Abbildung 15.

**Studienrichtung** 253 der 280 Teilnehmer gaben im Fragebogen an, Student zu sein. Diese repräsentierten 45 verschiedene Studienrichtungen. Die restlichen 27 Personen waren entweder Lehrlinge oder Personen mit einer abgeschlossenen Ausbildung. Am stärksten vertreten waren die Wirtschaftsstudenten (33) gefolgt von den Wirtschaftsinformatikern (30). Die starke Ausprägung dieser beiden Studienrichtungen kann damit begründet werden, dass zum einen in je einer Wirtschaftsvorlesung und einer Vorlesung der Wirtschaftsinformatik Werbung für die Experimente gemacht worden ist und zum anderen viele Wirtschaftsinformatiker von der Experimentleiterin direkt angefragt wurden. Die genaue Verteilung der Studienrichtungen und die Zuordnung der Studienrichtungen zu den Aufgaben und Medien kann den Abbildungen 16 und 17 entnommen werden. Viele Studienfächer waren nur durch eine oder zwei Personen vertreten, wie zum Beispiel Übersetzen, Kunst, Forstwissenschaften, Internationale Beziehungen, Sinologie etc. Diese sind in den Grafiken unter dem Sammelbegriff „Andere“ zusammengefasst.

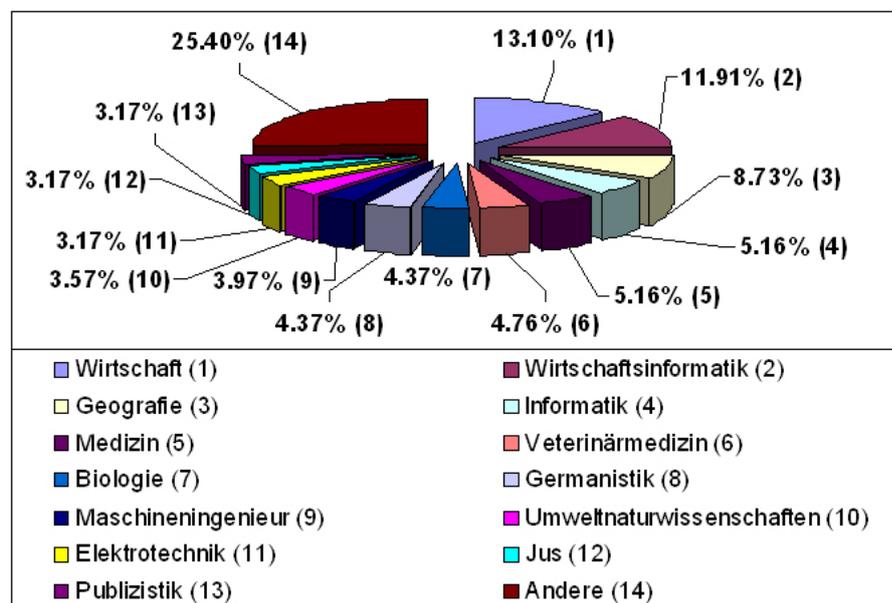


Fig. 16: Versuchspersonen und ihre Studienrichtungen

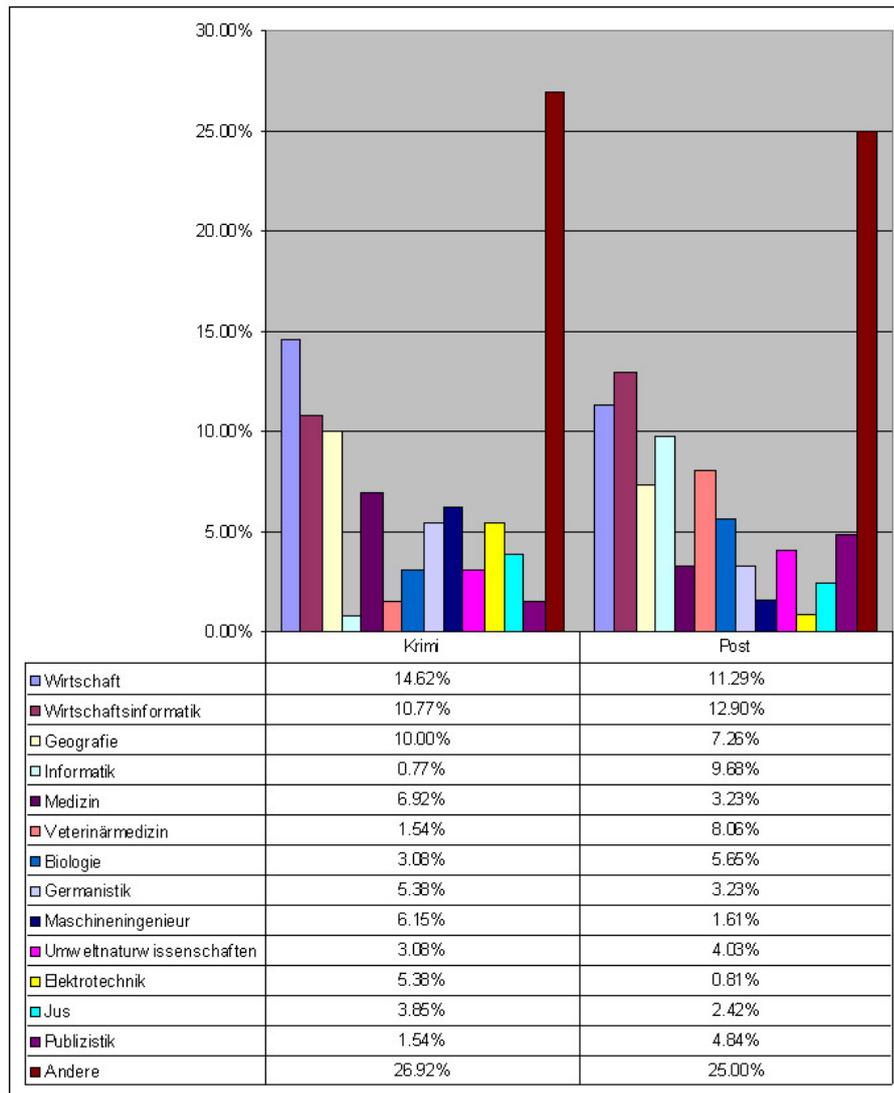


Fig. 17: Versuchspersonen und Studienrichtungen getrennt nach Aufgabe

**Alter** Der Altersdurchschnitt von 23.3 Jahren über alle Versuchspersonen und Anordnungen ist nicht erstaunlich wenn man beachtet, dass vor allem Studenten an den Experimenten teilnahmen. Das Alter der Teilnehmer variiert zwischen 18 und 25 Jahren. Daraus wird ersichtlich, dass nicht alle Altersgruppen ins Experiment einbezogen wurden, weshalb die Ergebnisse nicht direkt auf die Allgemeinheit ausgeweitet werden dürfen. Die Abbildung 18 gibt eine Übersicht über das Alter der Teilnehmer, unterteilt nach Aufgabe und Kommunikationsmedium.

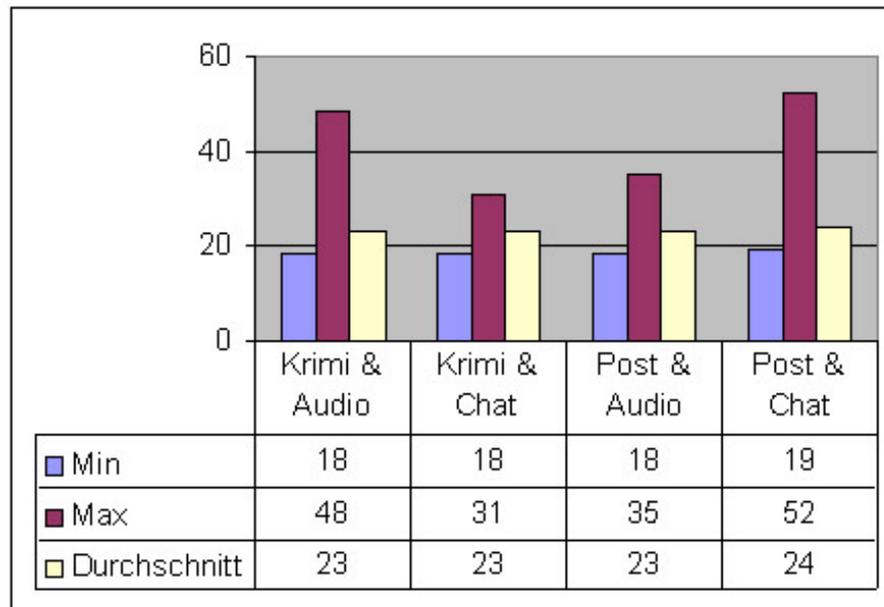


Fig. 18: Versuchspersonen und ihr Alter

## 8.2 Interrater Agreement

Da die Qualität des Postamtes der Zukunft von mehreren Bewertern beurteilt worden ist (vgl. Kapitel 5.7), muss das Interrater Agreement berechnet werden. Mit diesem kann festgestellt werden, wie hoch die Übereinstimmung der fünf Bewerter bei der Beurteilung der Ergebnisse war. Ein Vergleich der vergebenen Mindest- und Maximalpunktzahlen der Bewerter zeigt, dass vorallem die Minimalpunktzahlen doch ziemlich stark streuen (Tabelle 7):

	Bew1	Bew2	Bew3	Bew4	Bew5
Min	30	39	28	40	36
Max	77	83	85	80	81

Tab. 7: Vergleich der vergebenen Punktezahlen der Bewerter

Erstaunlich ist dabei vorallem, dass der Bewerter, der einer Gruppe am wenigsten Punkte gegeben hat auch gleichzeitig diejenige Person ist, welche die höchste Maximalpunktzahl vergeben hat. Die Bewerter hatten nicht völlig unterschiedliche Bewertungsniveaus, doch ist die Streuung recht breit. Dies zeigt auch das Interrater Agreement, welches mit 0.5871 (Krippendorff's Alpha) klar unter dem geforderten Wert von 0.85 liegt (vgl. Kapitel 5.2.1). Das Interrater Agreement nur bezogen auf die Kernfunktionen zeigt mit 0.6064 (Krippendorff's Alpha) eine etwas höhere Übereinstimmung.

### 8.3 Neue Features des automatischen Postamtes der Zukunft

Wie im Kapitel 5.7 bereits erwähnt wurde, kann es sein, dass die Lösungsvorschläge für das automatische Postamt der Zukunft neue Features enthalten, welche noch nicht im Bewertungskatalog aufgelistet sind. Tatsächlich gibt es einige neue Funktionalitäten, welche in die Liste der Features aufgenommen werden müssen. Konkret sind dies die Benachrichtigungsfunktion (4 Punkte), die behindertengerechte Ausstattung (2 Punkte) und die Möglichkeit Digicards zu versenden (2 Punkte). Insgesamt kann somit ein Maximum von 126 Punkten erreicht werden.

### 8.4 Hypothesen

Nach der Auswertung der demographischen Angaben der Experimentteilnehmer folgen nun in diesem Kapitel die Ergebnisse und somit die Überprüfung der aufgestellten Hypothesen.

**Hypothese 1.1:** Bei der Kommunikation über Audio sind die Teilnehmer immer zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Teilnehmer von Gruppen, die Chat verwenden.

Bereits ein erster Vergleich der Mittelwerte der Zufriedenheit der Teilnehmer zeigt, dass die aufgestellte Hypothese in jedem Fall verworfen werden muss. Die Teilnehmer, welche über Chat kommunizierten weisen eine durchschnittliche Zufriedenheit von 2.2429 (Standardabweichung=1.08949) auf, gegenüber 2.2071 (Standardabweichung=0.99547) der Audioteilnehmer. Das heisst, dass die Chatgruppen mit dem Kommunikationsprozess zufriedener waren als die Audiogruppen. Dieses Ergebnis widerspiegelt sich auch in der Abbildung 19, in der ersichtlich wird, dass gegenteilig zur Hypothese die durchschnittliche Zufriedenheit der Chatgruppen diejenige der Audiogruppen knapp übersteigt. Da diese Mittelwerte sehr nahe beieinander liegen, könnte somit auf die Anwendung der Mittelwertvergleichstests verzichtet werden. Zur Absicherung, dass nicht der umgekehrte Fall (Gruppen mit Chat sind mit dem Kommunikationsprozess zufriedener als Gruppen mit Audio) eine signifikante Ausprägung aufweist, werden sie aber trotzdem durchgeführt. Die Ergebnisse des T-Tests ( $T=-0.286$ ;  $df=278$ ;  $p=0.775$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 1\%$ ) und des Mann-Whitney-U-Tests ( $Mann\text{-}Whitney\text{-}U=9649$ ;  $n=280$ ;  $p=0.817$ ;  $p>0.05$ ) verunmöglichen wie erwartet die Verwerfung der Nullhypothese, welche besagt, dass es keinen Unterschied zwischen der Zufriedenheit der Chat- und Audiogruppen gibt.

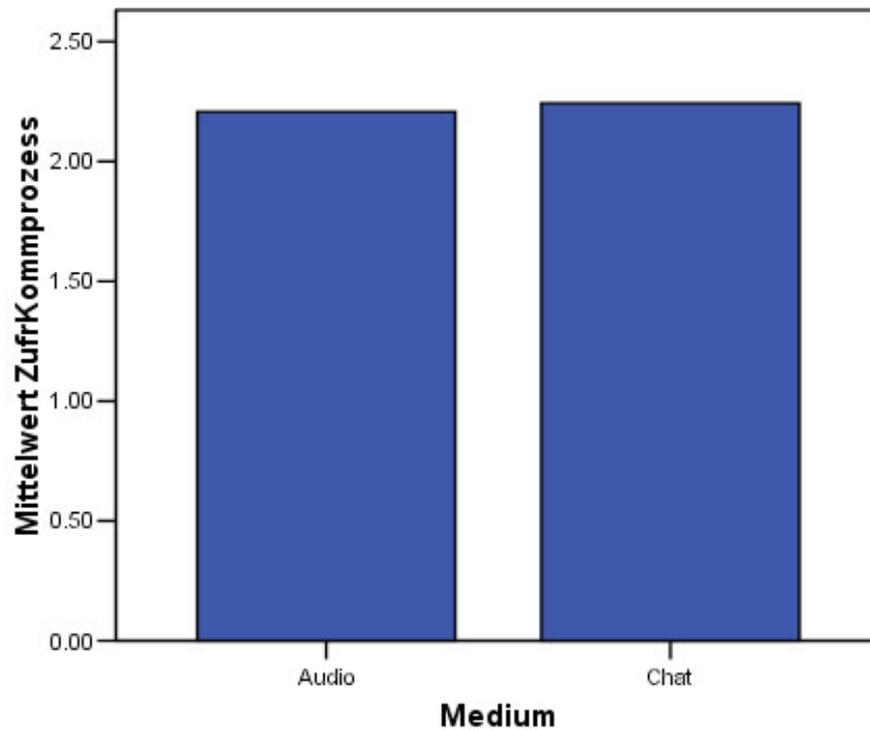


Fig. 19: Mittelwerte der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess

Zusätzlich wird überprüft, ob der Aufgabentyp einen Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess hatte. Dazu werden die Ergebnisse nach der Aufgabe getrennt und erneut mittels dem T-Test ausgewertet.

Beim Postamt der Zukunft ist die durchschnittliche Zufriedenheit der Chatgruppen erneut höher als diejenige der Audiogruppen (Chat: 2.2286, Standardabweichung=0.93517 und Audio: 2.0286, Standardabweichung=1.12895). Der T-Test weist auch hier keine signifikante Ausprägung aus ( $T=-1.141$ ;  $df=138$ ;  $p=0.256$ ;  $p>0.05$ ;  $0.1\%<\beta\text{-Fehler}<0.25\%$ ) und der Mann-Whitney-U-Test unterstützt das Ergebnis des T-Tests (*Mann-Whitney-U*=2191;  $n=140$ ;  $p=0.261$ ;  $p>0.05$ ).

Die Audiogruppen waren mit dem Kommunikationsprozess beim Kriminalfall etwas zufriedener als die Chatgruppen (Audio: 2.3857, Standardabweichung=1.02565 und Chat: 2.2571, Standardabweichung=1.05893). Weder der T-Test ( $T=0.73$ ;  $df=138$ ;  $p=0.467$ ;  $p>0.05$ ;  $0.1\%<\beta\text{-Fehler}<0.25\%$ ) noch der Mann-Whitney-U-Test (*Mann-Whitney-U*=2286;  $n=140$ ;  $p=0.476$ ;  $p>0.05$ ) weisen ein bedeutendes Ergebnis aus.

**Hypothese 1.2:** Bei Gruppen, die zur Lösung einer Aufgabe Audio als Kommunikationsmedium zur Verfügung haben, sind die einzelnen Gruppenmitglieder mit dem Gruppenergebnis zufriedener (stimmen mehr damit überein) als bei Gruppen mit Chat.

Auch bei der Hypothese 1.2 führt bereits ein der Vergleich der Mittelwerte zur Verwerfung der Hypothese. Entgegen der Behauptung, dass Audiogruppen mit dem Gruppenergebnis zufriedener sein sollen, weisen die Chatgruppen eine höhere mittlere Zufriedenheit auf (Chat: 2.5071, Standardabweichung=1.22619 und Audio: 2.2643, Standardabweichung=1.31735). Auch in diesem Fall lassen die Signifikanztests die Verwerfung der Nullhypothese nicht zu ( $T=-1.579$ ;  $df=278$ ;  $p=0.111$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta$ -Fehler $\approx 0.1\%$  und *Mann-Whitney-U*=8805;  $n=280$ ;  $p=0.132$ ;  $p>0.05$ ).

Die Auswertung getrennt nach Aufgabe zeigt beim Postamt der Zukunft fast keinen Unterschied der beiden Mittelwerte (Audio: 2.3571, Standardabweichung=1.22812 und Chat: 2.3857, Standardabweichung= 1.12021). Somit kann auch kein signifikanter Unterschied erwartet werden, was die Werte des T-Tests und des Mann-Whitney-U-Tests bestätigen ( $T=-0.144$ ;  $df=138$ ;  $p=0.886$ ;  $p>0.05$ ;  $0.1\%<\beta$ -Fehler $<0.25\%$  und *Mann-Whitney-U*=2425.5;  $n=140$ ;  $p=0.916$ ;  $p>0.05$ ).

Beim Kriminalfall führt der Einsatz von Chat als Kommunikationsmedium zu einer höheren Zufriedenheit mit dem Gruppenergebnis als der Einsatz von Audio (Chat: 2.6286, Standardabweichung=1.32064 und Audio: 2.1714, Standardabweichung=1.40363). Der T-Test bestätigt diese Tendenz ( $T=-1.985$ ;  $df=138$ ;  $p=0.049$ ;  $p<0.05$ ;  $99.75\%<1-\beta<99.90\%$ ). Entgegen der Erwartung lehnt der Mann-Whitney-U-Test diese Hypothese jedoch knapp ab (*Mann-Whitney-U*=1997;  $n=140$ ;  $p=0.053$ ;  $p>0.05$ ). Aufgrund der Stichprobengrösse ( $n=140$ ) wird primär das Ergebnis des T-Tests berücksichtigt. Gemäss diesen Werten führt die Chatkommunikation bei der Bearbeitung des Kriminalfalles zu einer signifikant höheren Zufriedenheit mit dem Gruppenergebnis als die Audiokommunikation, wenn auch das signifikante Ergebnis nur knapp erzielt wird.

**Hypothese 1.3:** Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium nimmt bei Audio mit steigender Gruppengrösse stärker ab als bei Chat.

Für die Überprüfung dieser Hypothese existiert kein statistisches Verfahren, das direkt angewendet werden könnte. Deshalb werden in einem ersten Schritt die Zufriedenheiten mit dem Kommunikationsmedium pro Gruppengrösse analysiert. Bei den **Vierergruppen** waren diejenigen Probanden, welche über Audio mit ihren Gruppenmitgliedern interagierten zufriedener mit dem Kommunikationsmedium als die Versuchsteilnehmer, welche

Chat als Kommunikationsmedium zur Verfügung hatten (Mittelwerte: Audio: 89.0640, Standardabweichung=3.3345 und Chat: 84.4405, Standardabweichung=6.47613). Müry [78] hat diese Hypothese einseitig getestet, da aufgrund der Hypothese klar ersichtlich ist, in welche Richtung die Mittelwertsdifferenz gehen sollte. Die statistischen Auswertungen zeigen, dass diese Differenz der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium signifikant ist, und die Audiogruppen deutlich zufriedener mit dem Medium waren als die Chatgruppen (*T-Test*:  $T=2.839$ ;  $df=38$ ;  $p=0.007$ ;  $p<0.05$ ;  $66.67\%<1-\beta<75.00\%$  und *Mann-Whitney-U*=102.5;  $n=40$ ;  $p=0.008$ ;  $p<0.05$ ).

Die Auswertung der Daten der **Siebnergruppen** liefert ein vollumfänglich anderes Bild. Bei ihnen ist der Mittelwert der Chatgruppen höher als derjenige der Audiogruppen (Audio: 75.4818, Standardabweichung=7.96163 und Chat: 79.7860, Standardabweichung=1.1242). Der T-Test weist für dieses Szenario eine signifikante Differenz auf ( $T=-2.044$ ;  $df=38$ ;  $p=0.048$ ;  $p<0.05$ ;  $66.67\%<1-\beta<75.00\%$ ), der Mann-Whitney-U-Test jedoch nicht (*Mann-Whitney-U*=134;  $n=40$ ;  $p=0.074$ ;  $p>0.05$ ). Aus den im Kapitel 5.8 erwähnten Gründen wird den Werten des T-Tests mehr Bedeutung zugeteilt als den Ergebnissen des Mann-Whitney-U-Tests, weshalb von einem signifikanten Mittelwertsunterschied ausgegangen werden kann.

Der Vergleich dieser beiden Ergebnisse zeigt, dass die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium tatsächlich abhängig von der Gruppengröße ist. Aufgrund der Mittelwerte ist ersichtlich, dass die Zufriedenheit im Allgemeinen mit steigender Gruppengröße abnimmt. Auch wird durch diese Ergebnisse klar, dass die Zufriedenheit bei den Audiogruppen stärker abnehmen muss als bei den Chatgruppen, da ansonsten die gegensätzlichen signifikanten Ergebnisse nicht zustande kommen könnten. Diese um einiges grössere Abnahme zeigt auch die Abbildung 20 deutlich.

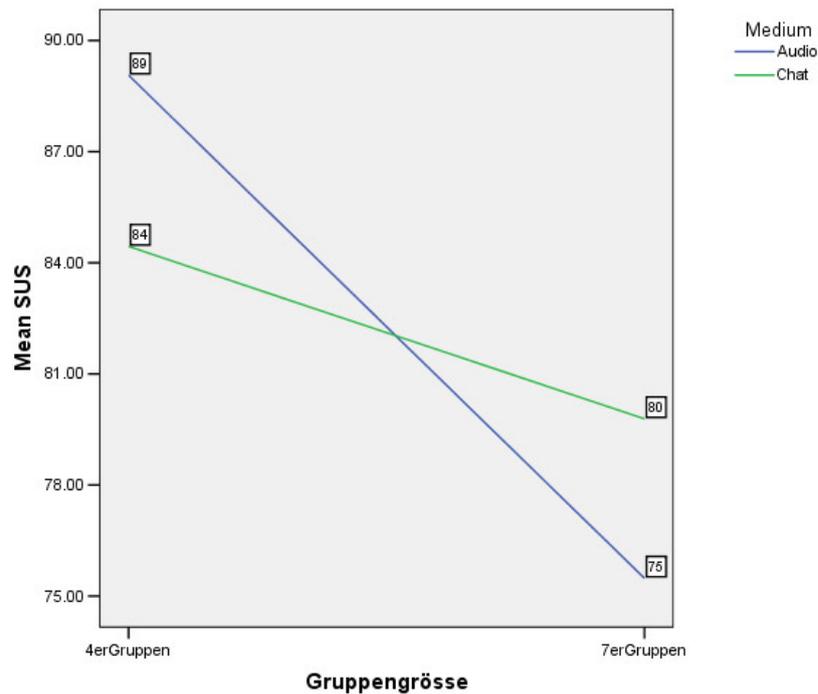


Fig. 20: Veränderung der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium in Abhängigkeit der Gruppengröße

Getrennt nach Aufgabe waren auch beim Postamt der Zukunft die **Vierergruppen** mit Audio zufriedener als mit Chat (Mittelwerte: Audio: 88.689 und Chat: 83.5020). Die Hypothese wurde erneut einseitig getestet und dabei war der Mittelwertsunterschied auch in diesem Fall signifikant ( $Mann-Whitney-U=25$ ;  $n=20$ ;  $p=0.029$ ;  $p<0.05$  und  $T=2.068$ ;  $df=18$ ;  $p=0.0265$ ;  $p<0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$ ). Die **Siebnergruppen** bevorzugten erneut Chat (Mittelwert=77.4650) gegenüber Audio (Mittelwert=71.8210), aber die Differenz ist nicht signifikant ( $Mann-Whitney-U=30.5$ ;  $n=20$ ;  $p=0.140$ ;  $p>0.05$  und  $T=-1.829$ ;  $df=18$ ;  $p=0.084$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$ ). Ein einseitiger Test entsprechend den Auswertungen mit den Vierergruppen, würde zu annähernd signifikanten Ergebnissen führen

Die Grafik 21 zeigt den Unterschied der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium der Vierer- und Siebnergruppen bei der Bearbeitung des automatischen Postamtes der Zukunft. Daraus wird klar, dass die Zufriedenheit der Chatgruppen mit steigender Gruppengrösse nur gering abnimmt, diejenige der Audiogruppen jedoch stark. Die Abnahme der Zufriedenheit mit Chat beträgt in absoluten Zahlen 7 Bewertungspunkte und bei Audio deren 17. Auch diese Werte legen die Differenz nochmals deutlich dar.

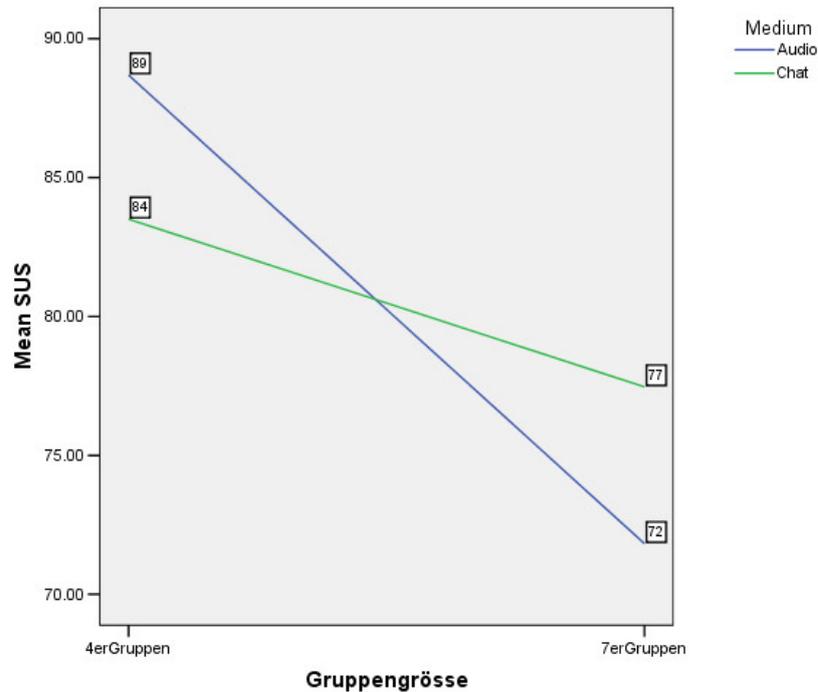


Fig. 21: Vergleich der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium beim automatischen Postamt der Zukunft

Die Analyse des Kriminalfalles liefert ein ähnliches Ergebnis. Bei den **Vierergruppen** wiesen die Audiogruppen abermals eine höhere Zufriedenheit auf als die Chatgruppen (Mittelwerte: Audio: 89.439 und Chat: 85.379). Der Mittelwertvergleich von Audio und Chat bestätigt auch in diesem Fall bei einer einseitigen Analyse den Unterschied, der erneut signifikant ist ( $Mann-Whitney-U=26.5$ ;  $n=20$ ;  $p=0.037$ ;  $p<0.05$  und  $T=1.876$ ;  $df=18$ ;  $p=0.0385$ ;  $p<0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$ ). Bei den **Siebnergruppen** führte die Verwendung von Chat von neuem zu einer höheren Zufriedenheit mit dem Medium als Audio (Mittelwerte: Chat: 82.1070 und Audio: 79.1420), jedoch sind diese Differenzen nicht bedeutsam ( $Mann-Whitney-U=33.5$ ;  $n=20$ ;  $p=0.212$ ;  $p>0.05$  und  $T=-1.324$ ;  $df=18$ ;  $p=0.202$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$ ).

Die Grafik in der Abbildung 22 lässt erkennen, dass die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium bei den Audiogruppen mit steigender Gruppengröße viel stärker abnimmt als bei den Chatgruppen. Die absolute Abnahme beträgt in diesem Fall bei den Chatgruppen 3 und bei den Audiogruppen 10 Bewertungspunkte.

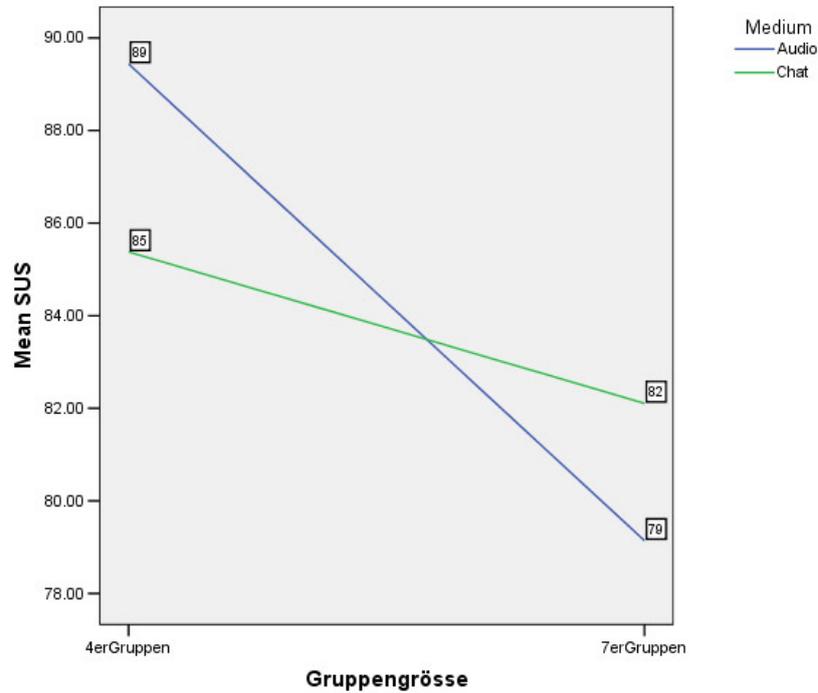


Fig. 22: Vergleich der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium beim Kriminalfall

**Hypothese 1.4:** Personen mit hoher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium sind zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Personen, die vorher über keine oder nur geringe Kenntnisse des Mediums verfügten.

Die Überprüfung der Korrelation der Erfahrung mit der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess führt zu keinem signifikanten Ergebnis (*Pearson*:  $\rho=0.034$ ;  $n=280$ ;  $p=0.565$ ;  $p>0.05$  und *Spearman's Rho*:  $\rho=0.046$ ;  $n=280$ ;  $p=0.445$ ;  $p>0.05$ ). Auch eine Trennung nach Aufgabe bzw. Medium lässt die Verwerfung der Nullhypothese nicht zu.

**Hypothese 2.1:** Der Einsatz von Audio als Kommunikationsmedium bei mehrdeutigen Aufgaben führt schneller zu einem Ergebnis als die Verwendung von Chat.

Die Betrachtung der Mittelwerte zeigt wiederum, dass die Hypothese abgelehnt werden muss. Erneut lassen die Durchschnittswerte darauf schliessen, dass - entgegen der Erwartung - die Chatgruppen bei der Bearbeitung des Postamtes schneller waren (2478.7 Sekunden, Standardabweichung=336.69) als die Gruppen, die Audio als Kommunikationsmittel zur Verfügung hatten (2497.7 Sekunden, Standardabweichung=219.33). Die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests (*Mann-Whitney-U*=42; *n*=20; *p*=0.537; *p*>0.05) und des T-Tests (*T*=0.150; *df*=18; *p*=0.883; *p*>0.05;  $\beta$ -Fehler $\approx$ 50%) zeigen keine beachtenswerte Differenzen, wodurch auch hier die Nullhypothese nicht verworfen werden kann.

**Hypothese 2.2:** Der Einsatz von Chat als Kommunikationsmedium bei unsicheren Aufgaben führt schneller zu einem Ergebnis als die Verwendung von Audio.

Der Mittelwertvergleich zeigt eine Tendenz in dieselbe Richtung, wie dies die Hypothese behauptet. Die Chatgruppen benötigten im Durchschnitt nur 1557s (Standardabweichung=150.32), die Audiogruppen jedoch 1584.2s (Standardabweichung=224.08). Aber auch in diesem Fall führt der Mann-Whitney-U-Test zu keinen signifikanten Ergebnissen (*Mann-Whitney-U*=44; *n*=20; *p*=0.648; *p*>0.05), wie auch der T-Test nicht (*T*=0.319; *df*=18; *p*=0.754; *p*>0.05;  $\beta$ -Fehler $\approx$ 50%). Die Nullhypothese kann somit nicht verworfen werden.

**Hypothese 3.1:** Personen mit hoher Erfahrung mit armen Kommunikationsmedien verwenden öfter Ersatzkanäle (Smileys, Abkürzungen, etc.) als Personen mit geringer bzw. keiner Erfahrung.

Zur Auswertung dieser Ergebnisse wird Spearman's Rho sowie der Korrelationstest nach Pearson angewendet. Das Resultat zeigt, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Verwendung von Ersatzkanälen und der Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium gibt (*Pearson*:  $\rho$ =0.120; *n*=140; *p*=0.157; *p*>0.05 und *Spearman's Rho*:  $\rho$ =0.148; *n*=140; *p*=0.081; *p*>0.05).

Getrennt nach Aufgabe weist das Postamt eine signifikante Korrelation zwischen der Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium und dem Gebrauch von Ersatzkanälen auf (*Pearson*:  $\rho$ =0.239; *n*=70; *p*=0.046; *p*<0.05 und *Spearman's Rho*:  $\rho$ =0.274; *n*=70; *p*=0.022; *p*<0.05). Beim Kriminalfall besteht keine signifikante Korrelation (*Pearson*:  $\rho$ =0.142; *n*=70; *p*=0.241; *p*>0.05 und *Spearman's Rho*:  $\rho$ =0.122; *n*=70; *p*=0.315; *p*>0.05).

**Hypothese 4.1:** Gruppen mit höherer durchschnittlicher Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium sind produktiver (Leistung/Zeit) als Gruppen mit geringer oder keiner Erfahrung.

Je nach Aufgabe wurde die Leistung anders gemessen. Beim Postamt der Zukunft werden die Features des Automaten gezählt und nach Wichtigkeit gewichtet. Die schlechteste Gruppe erreichte so 35.6 Punkte und die beste 75 von maximal 126 Punkten. Beim Krimi hingegen kann die Leistung lediglich danach beurteilt werden, ob der richtige Täter gefunden wurde oder nicht. Dementsprechend ist die Produktivität der beiden Aufgaben auch nicht miteinander vergleichbar, weshalb die Hypothese pro Aufgabe untersucht werden muss.

Beim Postamt der Zukunft kann keine signifikante Korrelation zwischen der durchschnittlichen Erfahrung der Gruppe mit dem Medium und der Produktivität festgestellt werden (*Spearman's Rho*:  $\rho=0.130$ ;  $n=20$ ;  $p=0.586$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.109$ ;  $n=20$ ;  $p=0.649$ ;  $p>0.05$ ).

Damit beim Kriminalfall eine Produktivität berechnet werden kann, werden den Gruppen, welche den richtigen Täter gefunden haben, fünf Leistungspunkte gutgeschrieben und denjenigen, welche eine falsche Person als Täter bestimmt haben, einen Punkt. Auch beim Krimi kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Produktivität und der Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium festgestellt werden. Viel mehr zeigen die Korrelationstests sogar eine negative (jedoch nicht signifikante) Korrelation zwischen den beiden Merkmalen an (*Spearman's Rho*  $\rho=-0.058$ ;  $n=20$ ;  $p=0.809$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=-0.184$ ;  $n=20$ ;  $p=0.438$ ;  $p>0.05$ ).

## 9 Interpretation der Ergebnisse

Die im vorhergehenden Kapitel erzielten Ergebnisse der statistischen Auswertungen werden nun analysiert und diskutiert. Das Hauptziel ist es, Gründe für das Verwerfen der meisten Hypothesen zu finden, bzw. zu untersuchen weshalb fast keine erwarteten signifikanten Korrelationen oder Mittelwertsdifferenzen vorhanden sind.

**Hypothese 1.1:** Gründe für die Tatsache, dass Chatgruppen mit dem Kommunikationsprozess zufriedener waren als Audiogruppen, können vor allem im Zusammenhang mit der Gruppengrösse gefunden werden. Während den Experimenten konnte beobachtet werden, dass die Siebnergruppen über Audio oft viel Zeit mit der Koordination der Gruppe verbrauchten. Die Teilnehmer hatten sehr grosse Mühe, sich über Audio zu organisieren. Oft fingen mehrere Personen gleichzeitig an zu sprechen, hörten wegen des gegenseitigen Reinredens wieder auf, worauf eine Phase des Schweigens folgte. Danach waren alle unsicher, wer nun sprechen sollte. Falls nicht eine Person die Moderation und Koordination der Gruppe übernahm, entstand oft ein grosses Durcheinander. Theoretisch kann diese Erfahrung mit der Theorie der Mediensynchronizität (vgl. Kapitel 2.2.3) begründet werden. Wenn sieben Personen gleichzeitig miteinander interagieren, erleichtert eine hohe Parallelität die Kommunikation. Beim Chat können mehrere Personen gleichzeitig ihre Gedanken und Ideen niederschreiben, ohne dass sie sich gegenseitig stören. Bei Audio hingegen kann immer nur eine Person sprechen und alle anderen müssen zuhören, da es ein serielles Medium ist. Zusätzlich erhöhen die Möglichkeiten der Überarbeitbarkeit („rehearsability“) und Wiederverwendbarkeit einer Nachricht („reprocessability“) die Zufriedenheit der Chatgruppen. Das Ergebnis lässt darauf schliessen, dass sich diese Faktoren geringfügig stärker auf die Zufriedenheit der Kommunikationsteilnehmer ausgewirkt haben als die grössere Symbolvarietät und die höhere soziale Präsenz der Audiogruppen. Die Teilnehmer kommentierten zudem teilweise ihre Beobachtungen zum Kommunikationsmedium, wobei sich eine Teilnehmerin, die den Kriminalfall über Audio lösen musste, folgendermassen äusserte: „Aber manchmal war es ziemlich schwierig zu verstehen, wenn alle gleichzeitig gesprochen haben.“

**Hypothese 1.2:** Die mässig höhere Übereinstimmung der Mitglieder der Chatgruppen mit dem Gruppenergebnis gegenüber den Audiogruppen kann abermals auf den Kommunikationsprozess zurückgeführt werden. Die Beobachtungen während den Experimenten zeigten, dass die Audiogruppen oft eine chaotische und unstrukturierte Diskussion führten, bei der am Schluss alle den Bezug dazu verloren. Auch führte oftmals die Dominanz einzelner oder mehrerer Personen einer Audiogruppe dazu, dass die anderen entweder

gar nicht nach der Meinung gefragt oder aber von den anderen überstimmt wurden. Die fehlende Parallelität (vgl. Theorie der Mediensynchronizität 2.2.3) bei Audio resultierte darin, dass vor allem eher scheue Personen und solche mit leisen Stimmen gar nie zu Wort kamen, obwohl sie über gute Ideen oder wichtige Hinweise verfügten. Die grössere Anonymität und die hohe Parallelität von Chat jedoch ermöglichten diesen Personen, sich auch zu äussern und ihre Meinung einzubringen. Dies wiederum beeinflusste das Gruppenergebnis und somit erhöhte auch die Zufriedenheit der meisten Teilnehmer. Sie hatten viel eher das Gefühl, dass das Ergebnis ein Resultat ihrer gemeinsamen Arbeit sei und nicht nur den Ideen und Meinungen einzelner Gruppenmitglieder entspreche.

Betrachtet man die Zufriedenheit mit dem Gruppenergebnis nur für das Postamt der Zukunft, so gibt es fast keinen Unterschied zwischen Audio- und Chatgruppen. Bei diesem Szenario haben sich die der Audiokommunikation zugewiesenen Vorteile und die im oberen Abschnitt beschriebenen Nachteile gegenseitig aufgehoben.

Beim Kriminalfall zeigt sich eine höhere Zufriedenheit der Chatgruppen gegenüber den Audiogruppen, jedoch ist diese knapp nicht signifikant. Wie bereits oben beschrieben, konnten sich die einzelnen Gruppenmitglieder viel mehr in die Diskussion einbringen. Dadurch fühlten sie sich viel mehr in den Entscheidungsprozess integriert und stimmten dementsprechend eher mit dem Gruppenergebnis überein.

**Hypothese 1.3:** Ein Vergleich der Differenz der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium der Audio und Chatgruppen zeigt, dass die Zufriedenheit mit steigender Gruppengrösse bei Audio stärker abnahm als bei Chat. Die Begründung für diesen Effekt wurde bereits im Kapitel 4 (Hypothesen) dargelegt.

**Hypothese 1.4:** Es kann keine Korrelation zwischen der Erfahrung einer Person mit dem Kommunikationsmedium und deren Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess festgestellt werden. Bei denjenigen Personen, die Audio als Medium zur Verfügung hatten, kann der fehlende Zusammenhang erneut mit der grossen Gruppengrösse und dem daraus resultierenden, unstrukturierten Kommunikationsprozess in Verbindung gebracht werden. Bei den Chatgruppen kann die Begründung für die fehlende Korrelation darin liegen, dass nicht alle Mitglieder einer Chatkommunikation über dieselbe Erfahrung und Geübtheit verfügten. Dadurch war es zwar den erfahrenen Gruppenmitgliedern möglich, reichere Informationen zu übermitteln, aber die ungetübten Teilnehmer verstanden diese Zusatzinformationen nicht oder sie waren nicht in der Lage, diese Kanalerweiterung selbst zu nutzen. Die Channel-Expansion-Theorie (Kapitel 2.1.3) sagt zudem aus, dass vor allem die Erfahrung der wiederholten gemeinsamen Kommunikation (also zwei oder

mehrere Personen zusammen) mit denselben Personen zu besserem gemeinsamem Verständnis und einer gemeinsamen Sprache führt. Bei diesem Experiment kommunizierten die Teilnehmer jedoch nur einmal miteinander über Chat, das heisst, sie konnten noch keine gemeinsamen Erfahrungen sammeln und somit den Kanal selbst nicht erweitern.

**Hypothese 2.1:** Dass Audio bei mehrdeutigen Aufgaben nicht schneller zu einem Ergebnis führt als Chat, kann wie schon bei der Hypothese 1.1 mit der Gruppengrösse und dem dadurch anfallenden Koordinationsaufwand begründet werden. Oft benötigten die Gruppen enorm viel Zeit sich zu organisieren, um dann endlich mit der Bearbeitung der eigentlichen Aufgaben beginnen zu können. Bei den Chatgruppen trat dieses Problem viel weniger auf. Da stellte meistens eine Person kurz wenige organisatorische Fragen (Wer zeichnet? Wer schreibt?), worauf sich dann Freiwillige meldeten und die Diskussion innerhalb kürzester Zeit gestartet werden konnte. Weiter wichen die Chatgruppen viel seltener und vorallem auch weniger lange vom Thema ab als die Audiogruppen. Der Grund dafür liegt darin, dass den Chatgruppen das Tippen auf der Tastatur zu aufwendig und mühsam war, sodass sie sich auf die Aufgabenstellung konzentrierten. Diese Nachteile der Audiogruppen hoben bei der Bearbeitung des Postamtes der Zukunft die, gemäss Media-Richness-Theorie (Kapitel 2.2.2) vorhandenen, Vorteile der Audiokommunikation gegenüber der Chatkommunikation wieder auf, sodass kein signifikanter Unterschied in der Bearbeitungszeit resultierte.

**Hypothese 2.2:** Das Ergebnis zeigt eine Tendenz in die vorhergesagte Richtung. Jedoch ist die Differenz der Mittelwerte nur gering und nicht statistisch Signifikant. Ein Grund für die nur andeutungsweise Vorhandene schnellere Bearbeitungszeit liegt in der Versuchsanordnung. Alle Gruppen erhielten maximal 30 Minuten Zeit, um den Kriminalfall zu lösen. Da sowohl bei den Audio- als auch bei den Chatgruppen die ersten paar Minuten für die Gruppenkoordination verwendet wurden, blieb ihnen sogar noch weniger Zeit für die Bearbeitung des Falles. Die Wahrscheinlichkeit, dass dabei noch signifikante Unterschiede resultieren, ist deshalb sehr gering und die meisten Gruppen mussten nach Ablauf der 30 Minuten zum Beenden des Experimentes aufgefordert werden; die zur Verfügung stehende Zeit wurde also in vielen Fällen vollständig ausgenutzt. Zudem wird bei dieser Hypothese der Erfolg der Aufgabenbearbeitung nicht berücksichtigt, was jedoch essentiell wäre. So war die schnellste Gruppe eine Audiogruppe, die jedoch den richtigen Täter nicht fand.

**Hypothese 3.1:** Der Grund für die fehlende Signifikanz kann, wie bei allen anderen Hypothesen auch, bei der Vermischung der mehrdeutigen und der unsicheren Aufgabe liegen. Deshalb wurden die Daten erneut nach Aufgabentyp getrennt und danach nochmals statistisch analysiert. Bei der Chatkommunikation der Gruppen, welche das automatische Postamt der Zukunft entwickeln mussten, zeigt der Korrelationstest einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Erfahrung mit dem Medium und der Verwendung von Ersatzkanälen. Bei denjenigen Gruppen, welche den Kriminalfall zu lösen hatten, ist keine Signifikanz zwischen der Erfahrung und dem Gebrauch von Ersatzkanälen festgestellt worden. Da für beide Aufgabentypen in diesem Fall nur die Chatkommunikation analysiert worden ist muss der Grund für diesen Unterschied somit bei der Aufgabe liegen. Beim Kriminalfall (also der unsicheren Aufgabe) hatten die Teilnehmer lediglich vorhandene Informationen ausgetauscht, das heisst sie konnten sich auf die Fakten verlassen und mussten keine neuen Ideen sammeln oder etwas erfinden. Beim Postamt hingegen war teilweise die Fantasie gefragt, wie auch passende Ideen und Visionen. Es ist viel wahrscheinlicher, dass bei der Sammlung von Ideen und zukunftsorientierten Möglichkeiten einmal ein Spass gemacht oder ein unrealistischer Vorschlag entwickelt wird. Dadurch werden Emoticons viel eher benötigt und eingesetzt als beim Austausch von Fakten. Zudem können diese auch verwendet werden, um die eigene Unsicherheit zu überspielen und so eine Idee den anderen mitzuteilen. Die Person macht dann einen Vorschlag und sendet am Schluss noch ein Emoticon mit. Entweder macht sie das, um darauf hinzuweisen, dass ihr Vorschlag nur ein Witz sein soll oder um zumindest den Eindruck zu erwecken, dass diese Idee nur als Spass gedacht sei. Finden die anderen Gruppenmitglieder diese Idee gut, so wird sie trotzdem in die Lösung aufgenommen. Erachten die anderen die Idee aber als unbrauchbar, so kann sie vom Autor als unrealistischer und nicht ernst gemeinter Vorschlag abgetan werden.

**Hypothese 4.1:** Die Überprüfung der eigentlichen Hypothese basiert auf unsicheren Grundlagen. So wurde die durchschnittliche Erfahrung der Gruppe als ein Merkmal für die Korrelationsüberprüfung verwendet. Nicht berücksichtigt wurde dabei aber die Tatsache, dass beim Postamt der Zukunft meistens nur eine oder zwei Personen zeichneten und schrieben und ihre Fähigkeit im Umgang mit dem Whiteboard einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis hatte. So brauchten gewisse Personen viel länger, um etwas auf dem Whiteboard zu notieren als andere, was sich auf die Produktivität (Leistung/Zeit) auswirkte. Ob dies von der Erfahrung abhängt, kann jedoch nicht überprüft werden, da aus den Fragebögen nicht eruiert werden kann, wer schrieb.

Der negative Zusammenhang beim Kriminalfall kann ein Indikator dafür sein, dass nicht die Erfahrung sondern ein anderer Faktor massgeblich für die Produktivität der Gruppe sein könnte.

Bei der Hypothese 3.1 wurde bereits festgestellt, dass es keine signifikante Korrelation zwischen der Erfahrung mit einem Medium und der Verwendung von Ersatzkanälen gibt und die in der Channel-Expansion-Theorie erwarteten Auswirkungen nicht eintreffen. Die Begründung der Hypothese 4.1 basiert jedoch auf der Hypothese 3.1 und der Channel-Expansion-Theorie. Da diese Voraussagen aber da schon nicht zutrafen, musste aus denselben Gründen wie bei der Hypothese 3.1 mit der Verwerfung der Hypothese 4.1 gerechnet werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass keine Korrelation zwischen der Erfahrung mit dem Kommunikationsmedium einer Gruppe und deren Produktivität besteht.

## 10 Weitere Untersuchungen

Die im Kapitel 4 erstellten Hypothesen basieren auf den im Kapitel 2 und 3 diskutierten theoretischen Grundlagen, wie auch auf den Ergebnissen von Mürys Diplomarbeit [78]. Im Zusammenhang mit den vertieften Auswertungen von den Daten der Vierergruppen wurden aber neue Erkenntnisse gewonnen, durch die zusätzliche Hypothesen aufgestellt werden können. Diese Zusatzhypothesen (ZH) und deren Prüfung befinden sich in diesem Kapitel.

Vorher folgt jedoch ein Abschnitt über die Erkenntnisse, die im Zusammenhang mit dem im Kapitel 6 erwähnten Forschungsbericht gewonnen wurden, da ein Teil der Ideen für die in den Kapiteln 10.2.1 - 10.2.3 folgenden Hypothesen von diesen Erkenntnissen abstammen.

### 10.1 Erkenntnisse aus den zusätzlichen Auswertungen

Müry et al. [79] verglichen bei der Postamtaufgabe die Produktivität (Leistung/Zeit) der Audio- und Chatgruppen miteinander. Die Bewertung der Leistung erfolgte dabei mit Hilfe der zweiten Bewertungsmethode mit dem Zählen der Features (vgl. Kapitel 5.7). Dabei fanden sie heraus, dass bei der mehrdeutigen Aufgabe (das heisst beim automatischen Postamt der Zukunft) die Audiogruppen produktiver waren als die Chatgruppen, indem sie eine bessere Leistung erzielten und dafür weniger Zeit benötigten. Bei der unsicheren Aufgabe (also beim Kriminalfall) wurde für den Leistungsvergleich untersucht, über welches Medium öfter der richtige Verdächtige als Täter identifiziert wurde. Es fanden jeweils 6 der 10 Gruppen die richtige Lösung, das heisst es gab keinen Unterschied zwischen Audio und Chat. Basierend auf diesen Erkenntnissen der Produktivitätsunterschiede, sowie auf dem Modell von Nunamaker et al. [83] entwickelten Löber et al. [67] folgende Übersichtsgrafik zu Audio und Chat (Abbildung 23), bezogen auf Gruppenarbeiten.

**Gains:** Zu den Prozessgewinnen gehören „More Information“, „More Precise Communication“ und „Rational Behaviour“, wobei mittels Chat vor allem letzteres erhöht wird und mittels Audio die anderen beiden. Unter „More Information“ verstehen Löber et al. [67], dass die Gruppe Zugang zu mehr Informationen hat als eine Person alleine und sie somit ihre Diskussion auf einer breiteren Informationsbasis abstützen kann. Die präzisere Kommunikation („More Precise Communication“) entsteht, weil die Gruppenmitglieder ihre Ideen zuerst für sich selbst strukturieren müssen, damit die anderen sie verstehen können. Bei Einzelarbeiten hingegen besteht oft die Gefahr, dass das Ergebnis unstrukturiert veröffentlicht wird. Indem die Gruppenmitglieder einander Feedback geben, helfen sie sich

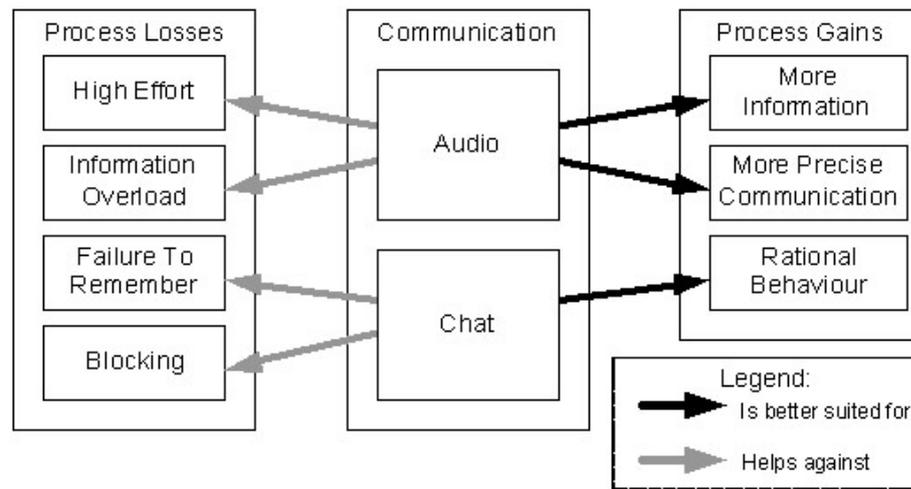


Fig. 23: Prozessgewinne und Prozessverluste von Audio und Chat (nach Löber et al. [67])

gegenseitig sich auf die Aufgabenstellung zu konzentrieren und verhindern ein zu grosses Abweichen vom Thema, wodurch sie sich rationeller Verhalten.

**Losses:** Audio reduziert vorallem „High Effort“ und „Information Overload“. Unter „High Effort“ verstehen die Autoren dabei folgendes (S. 5): „Task-oriented communication with several members is exhausting, especially when the familiarity with the input device is limited. Also the aspect of symbol variety of the theory of media synchronicity has to be taken into account due to the narrowing of the communication possibilities by some media.“ Werden die Gruppenmitglieder mit zu vielen Informationen auf einmal versehen, so sind sie überfordert und können die wichtigen Informationen nicht mehr von den unwichtigen unterscheiden. Bei Chat besteht durch seine Parallelität viel mehr die Gefahr einer Informationsüberflutung bzw. ist Audio besser fähig diese zu verhindern. Mit „Failure to Remember“ ist gemeint, dass die Gruppenmitglieder oft schnell wieder vergessen, was ein anderes Mitglied vor wenigen Minuten äusserte. Gemäss der Mediensynchronizitätstheorie (vgl. auch Kapitel 2.2.3) wird bei Chat dem schnellen Vergessen von Informationen mehr entgegengewirkt, da die ganze Kommunikation jederzeit nachgelesen werden kann (Rehearsability). „Blocking“ definieren Löber et al. [67] folgendermassen (S. 5): „Blocking summarizes several problems with one common core: the medium stops the communication members in their work. Air time fragmentation only allows one group member to contribute at the same time, while attenuation blocking might result in members forgetting their ideas while waiting for their turn. Concentration blocking describes the problem that group members concentrate on their ideas and their presentation, neglecting to listen to the ongoing communication. Attention blocking describes the challenge that group members must focus exclusively on the communication to avoid missing vital information. The blocking aspect is a negative embodiment of missing parallelism as defined by the

theory of media synchronicity.“

Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse lohnt sich ein Blick zurück auf die Hypothesen und deren Interpretation. Bei der Hypothese 1.1 (siehe Kapitel 9) wurde festgestellt, dass die Chatgruppen viel konzentrierter und strukturierter vorgingen und viel schneller organisiert waren als die Audiogruppen. Die Grafik 23 belegt dieses dort festgestellte, rationale Verhalten.

### 10.1.1 Hypothesen

Wie oben erwähnt ergaben Produktivitätsvergleiche beim automatischen Postamt der Zukunft, dass die Audiogruppen die besseren Ergebnisse erzielten als die Chatgruppen. Diese Erkenntnis entspricht auch den theoretischen Grundlagen (vgl. vor allem die Media-Richness-Theorie im Kapitel 2.2.2). Beim Kriminalfall hingegen musste festgestellt werden, dass die Chatgruppen wider Erwarten nicht besser als die Audiogruppen waren, sondern genau gleich gut. Da dies den Theorien widerspricht, suchten Löber et al. [67] nach weiteren Einflüssen, die dieses Ergebnis verursacht haben könnten. Dabei äusserten sie die Vermutung, dass die Kommunikationsgeschwindigkeit („communication speed“) der Grund für diese Leistungssteigerung der Audiogruppen bei der unsicheren Aufgabe sein könnte mit der Begründung, dass sowohl die Informationsmenge („More Information“) als auch die Menge der präziseren Kommunikation („More Precise Communication“) - beides Prozessgewinne von Audio - von der Kommunikationsgeschwindigkeit beeinflusst werden. Deshalb ist es aus der Sicht von Löber et al. [67] unvermeidlich, den Einfluss der Kommunikationsgeschwindigkeit auf die Ergebnisse zu untersuchen und sie stellten dazu folgende Hypothesen auf<sup>15</sup>:

**Zusatzhypothese 1.1:** Audiogruppen übertragen in derselben Zeitspanne mehr Informationen als Chatgruppen.

**Ergebnis Zusatzhypothese 1.1:** Beim automatischen Postamt der Zukunft tauschten die Audiogruppen mit durchschnittlich 459 übertragenen Informationseinheiten gegenüber 191 der Chatgruppen in derselben Zeitspanne deutlich mehr Informationen aus. Dies bestätigt auch der Mann-Whitney-U-Test ( $Mann-Whitney-U=10.0$ ;  $n=20$ ;  $p=0.002$ ;  $p<0.05$ ) der eine signifikante Differenz ausweist. Bei den Konversationen über den Kriminalfall wurden bei den Audiogruppen im Durchschnitt 330 Informationseinheiten und

---

<sup>15</sup> Um die Hypothesen dieses Kapitels von den primär untersuchten Hypothesen dieser Arbeit (Kapitel 4) zu unterscheiden werden die hier erwähnten Hypothesen „Zusatzhypothesen“ (ZH) genannt

bei den Chatgruppen deren 116 übertragen. Auch dieser Unterschied ist gemäss dem Mann-Whitney-U-Test signifikant ( $Mann-Whitney-U=1.0$ ;  $n=16$ ;  $p=0.01$ ;  $p<0.05$ ). Somit bestätigt sich also die Vermutung von Löber et al. [67], dass Audio eine schnellere Kommunikation ermöglicht als Chat. Die Gründe dafür wurden bereits weiter oben diskutiert. Jedoch gibt dieses Ergebnis keine Auskunft über den Kommunikationsinhalt. Es nützt für die erfolgreiche Aufgabebearbeitung nichts, wenn zwar viele Informationseinheiten ausgetauscht werden, deren Inhalt aber nichts mit der eigentlichen Aufgabe zu tun hat. Deshalb verfassten die Autoren eine zweite Hypothese:

**Zusatzhypothese 1.2:** Audiogruppen übertragen in derselben Zeitspanne mehr kritische Hinweise als Chatgruppen.

**Ergebnis Zusatzhypothese 1.2:** Als kritische Informationen werden beim automatischen Postamt der Zukunft die Features betrachtet, welche die Gruppe in ihr Postamt eingebaute. So übertrugen die Audiogruppen durchschnittlich 6.14 Features und die Chatgruppen in derselben Zeit 5.18. Statistisch resultiert daraus ein beinahe signifikantes Ergebnis ( $Mann-Whitney U=28.5$ ;  $n=20$ ;  $p=0.0525$ ). Beim Kriminalfall tauschten die Audiogruppen 3.63 und die Chatgruppen 2.13 kritische Hinweise aus. Diese Zahlen führen zu einem statistisch signifikanten Mittelwertsunterschied ( $Mann-Whitney U=12.5$ ;  $n=16$ ;  $p=0.019$ ) und zeigen dadurch, dass auch bei dieser Hypothese Audio jeweils besser abschneidet als Chat. Sie bestätigen somit die Vermutung, dass die unterschiedlichen Kommunikationsgeschwindigkeiten von Audio und Chat einen Einfluss auf die Ergebnisse haben. In einer letzten Hypothese wurde noch der Unterschied zwischen Audio und Chat bei der Anzahl kritischer Informationen im Verhältnis zu den allgemeinen Informationen untersucht:

**Zusatzhypothese 1.3:** Chatgruppen haben ein höheres Verhältnis von kritischen Informationen zu allgemeinen Informationen als Audiogruppen.

**Ergebnis Zusatzhypothese 1.3:** Die Chatgruppen gaben beim Postamt der Zukunft bei 1.9% aller übermittelten Informationen eine kritische Information weiter, bei den Audiogruppen waren jedoch nur 1.1% aller Informationen kritisch. Diese Differenz ist statistisch signifikant ( $Mann-Whitney U=16.0$ ;  $n=20$ ;  $p<0.01$ ). Auch beim Kriminalfall haben die Chatgruppen ein deutlich höheres Verhältnis von kritischen zu allgemeinen Informationen. Bei Chat sind 3% kritischen Inhaltes gewesen gegenüber 1.6% bei den Audiogruppen.

Der Mann-Whitey-Test zeigt, dass diese Differenz ebenfalls signifikant ist (*Mann-Whitney*  $U=15.0$ ;  $n=16$ ;  $p=0.0415$ ).

**Zusammenfassung** Die Hypothesen zeigen klar, dass die Kommunikationsgeschwindigkeit eines Mediums einen Einfluss auf die Leistung hat. Dabei ist bei Vierergruppen Audio immer schneller als Chat und die Audiogruppen können mehr kritische Hinweise übertragen als Chatgruppen. Die Vorteile des Chats bei der unsicheren Aufgabe (Parallelität, Wiederverwendbarkeit und Überarbeitbarkeit) werden dabei von den Audiogruppen durch ihre höhere Kommunikationsgeschwindigkeit kompensiert, sodass sie dieselbe Leistung erreichen können wie die Chatgruppen.

## 10.2 Weitere Ergebnisse der Siebnergruppen

### 10.2.1 Postamt der Zukunft

In diesem Abschnitt folgen weitere Hypothesen zum automatischen Postamt der Zukunft, die vor allem aufgrund der neuen Erkenntnisse durch die Produktivitätsanalyse der Vierergruppen, wie auch der Zusatzhypothesen 1.1 bis 1.3 erstellt werden konnten.

**Zusatzhypothese 2.1:** Das Lösen einer mehrdeutigen Aufgabe führt bei den Audiogruppen zu einem qualitativ besseren Ergebnis als bei den Chatgruppen.

**Begründung ZH 2.1:** Diese Hypothese basiert auf der Media-Richness-Theorie (vgl. Kapitel 2.2.2), welche den Audiogruppen bei mehrdeutigen Aufgaben gegenüber den Chatgruppen nicht nur eine Überlegenheit in der Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung voraussagt, sondern auch das Erzielen eines besseren Ergebnisses.

**Ergebnis ZH 2.1:** Von den maximal 126 erreichbaren Punkten erzielte die schlechteste Gruppe deren 35.6 und die beste 75 Punkte. Dabei ist es überraschend, dass die leistungsschwächste Gruppe über Audio und diejenige mit dem besten Ergebnis über Chat kommunizierte. Der Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass es keinen grossen Unterschied der Qualität der Lösungen bei Audio (Mittelwert=61.92, Standardabweichung=10.42399) und Chat (Mittelwert=62.02, Standardabweichung=10.9453) gibt. Die Qualitätsdifferenz dieser Ergebnisse zeigt keine signifikante Ausprägung (*Mann-Whitney-U*=46;  $n=20$ ;  $p=0.762$ ;  $p > 0.05$  und *T-Test*:  $T=-0.021$ ;  $df=18$ ;  $p=0.984$ ;  $p > 0.05$ ;  $\beta$ -Fehler  $\approx 50\%$ ). Mögliche Gründe

für die qualitativ gleich guten Ergebnisse gibt es mehrere. Zum einen darf nicht vergessen werden, dass das Interrater Agreement der fünf Bewerter nur 0.5871 beträgt, was für eine zuverlässige statistische Auswertung zu gering ist. Die relativ grosse Streuung der Bewertungspunkte macht nochmals deutlich, dass in die Beurteilung der Qualität subjektive Aspekte einfließen. Leider konnte bis jetzt noch keine zuverlässigere Bewertungsmethode gefunden werden. Eine weitere Erklärung für das Ergebnis liefert die Abbildung 23. Diese hält fest, dass Chat für rationales Verhalten besser geeignet ist als Audio. Da es bei so grossen Gruppen wichtig ist, dass sie sich auf das Thema konzentrieren, um zu einem sinnvollen Ergebnis zu gelangen, kann der Chat auf diese Weise den im Vergleich zu Audio geringeren Medienreichtum wieder ausgleichen.

**Zusatzhypothese 2.2:** Bei der Bearbeitung einer mehrdeutigen Aufgabe sind die Audiogruppen produktiver (Leistung/Zeit) als Chatgruppen.

**Begründung ZH 2.2:** Diese Hypothese basiert wiederum auf der Media-Richness-Theorie (Kapitel 2.2.2), die besagt, dass Audiogruppen einerseits eine bessere Leistung erzielen und andererseits die Aufgabe schneller gelöst haben sollten als Chatgruppen.

**Ergebnis ZH 2.2:** Aufgrund der bisherigen Ergebnissen muss davon ausgegangen werden, dass auch diese Hypothese nicht zutrifft. Es wurde bereits bei der Hypothese 2.1 (Kapitel 8.4) festgestellt, dass die Audiogruppen die mehrdeutige Aufgabe nicht schneller lösen als die Chatgruppen. Auch wurde in der Zusatzhypothese 2.1 die Annahme verworfen, dass die Audiogruppen ein qualitativ besseres Ergebnis erzielen als die Chatgruppen. Die statistischen Tests bestätigen diese Erwartung und weisen keinen signifikanten Produktivitätsunterschied der Audio- und Chatgruppen auf (*Mann-Whitney-U*=46.5;  $n=20$ ;  $p=0.791$ ;  $p>0.05$  und *T-Test*:  $T=-0.017$ ;  $df=18$ ;  $p=0.986$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta$ -Fehler $\approx 50\%$ ). Dieses Ergebnis erstaunt um so mehr, als bei den Vierergruppen die Produktivität der Audiogruppen signifikant höher als diejenige der Chatgruppen ist. Mehr zum Vergleich der unterschiedlichen Gruppengrößen folgt im Kapitel 10.3.

### 10.2.2 Kriminalfall

Auch für den Kriminalfall wurden weitere Hypothesen aufgestellt und auf ihre Signifikanz überprüft.

**Zusatzhypothese 3.1:** Die Audiogruppen tauschen beim Lösen des Kriminalfalles mehr kritische Hinweise aus als die Chatgruppen.

**Begründung ZH 3.1:** Diese Hypothese basiert auf der Vermutung, dass Audiokommunikation schneller ist als Chat, wodurch gemäss Löber et al. [67] mehr kritische Hinweise ausgetauscht werden und auf den Ergebnissen der Zusatzhypothese 1.2, bei der festgestellt werden konnte, dass die Audiogruppen in derselben Zeitspanne mehr kritische Hinweise übertragen haben als die Chatgruppen.

**Ergebnis ZH 3.1:** Ein Vergleich der Mittelwerte der Anzahl ausgetauschter kritischer Hinweise des Kriminalfalles bei Audio und bei Chat ergibt, dass die Audiogruppen entsprechend der Hypothese signifikant mehr kritische Hinweise austauschten als die Chatgruppen (*Mann-Whitney-U*=15.5; *n*=20; *p*=0.006; *p*<0.05 und *T-Test*: *T*=3.3; *df*=18; *p*=0.004; *p*<0.05;  $1-\beta \approx 50\%$ ).

**Zusatzhypothese 3.2:** Beim Bearbeiten des Kriminalfalles haben mehr Audiogruppen den richtigen Täter identifiziert als Chatgruppen.

**Begründung ZH 3.2:** Aufgrund des Ergebnisses der Zusatzhypothese ZH 3.1 kann erwartet werden, dass durch den besseren Austausch der kritischen Informationen auch mehr Audiogruppen den richtigen Täter fanden, da diese kritischen Hinweise für das Identifizieren des Täters zentral sind.

**Ergebnis ZH 3.2:** Die Erwartung ist nicht eingetroffen. Von je 10 Gruppen ermittelten in beiden Fällen jeweils 6 den richtigen und 4 den falschen Täter. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von Müry [78] zeigt, dass es auch bei den Vierergruppen keinen Unterschied der Anzahl richtiger Ergebnisse gab. Damals fanden jeweils 7 von 10 Gruppen den richtigen Täter, womit die Vierergruppen leicht besser abschnitten als die Siebnergruppen. Somit überrascht es auch nicht, dass zwischen der Anzahl der ausgetauschten Hinweise und dem Finden des richtigen Täters keine Korrelation festgestellt werden kann (*Spearman's Rho*:

$\rho=0.243$ ;  $n=20$ ;  $p=0.302$ ;  $p>0.05$  und *Pearson*:  $\rho=0.269$ ;  $n=20$ ;  $p=0.252$ ;  $p>0.05$ ). Auch getrennt nach Kommunikationsmedium besteht bei den Siebnergruppen keine Korrelation zwischen diesen beiden Faktoren. Da bei den Vierergruppen (vgl. Kapitel 6) bei Audio eine Korrelation zwischen der Anzahl der ausgetauschten Hinweise und dem Finden des richtigen Täters bestand, muss sich bei diesem Medium die Gruppengrösse negativ auf die erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe ausgewirkt haben.

Während der Experimentdurchführung wurde zudem beobachtet, dass viele Gruppen den Täter vorwiegend anlässlich ihres Gefühls bestimmten und die kritischen Hinweise nur bedingt einen Einfluss auf das Ergebnis hatten. Einerseits wurden teilweise die geäußerten kritischen Hinweise von der Gruppe nicht wahrgenommen und andererseits führten diese oft eher zur Verwirrung der Probanden, als dass sie ihnen den Täter näher brachten.

### 10.2.3 Chat

**Zusatzhypothese 4.1:** Diejenigen Versuchsteilnehmer, welche das Zehn-Finger-System beherrschen sind zufriedener mit dem Kommunikationsprozess als Personen, welche nicht mit dem Zehn-Finger-System vertraut sind.

**Begründung ZH 4.1:** Muss ein Versuchsteilnehmer eine Aufgabe über Chat lösen und somit seine Ideen und Vorschläge den anderen Gruppenmitgliedern über die Tastatur mitteilen, so ist es für diese Person sehr mühsam, falls sie das Zehn-Finger-System nicht beherrscht. Sie muss dann jeden einzelnen Buchstaben auf der Tastatur suchen und ist dadurch viel langsamer beim Tippen als die anderen Teilnehmer. Deswegen besteht die Gefahr, dass die den Anschluss an die Gruppe bzw. an das gerade diskutierte Thema verliert und somit unzufrieden mit dem Kommunikationsprozess ist.

**Ergebnis ZH 4.1:** Es kann keine signifikante Korrelation zwischen dem Beherrschen des Zehn-Finger-Systems und der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsprozess festgestellt werden (*Pearson*:  $\rho=0.079$ ;  $n=140$ ;  $p=0.352$ ;  $p>0.05$  und *Spearman's Rho*:  $\rho=0.09$ ;  $n=140$ ;  $p=0.292$ ;  $p>0.05$ ). Die Gründe müssen dabei vor allem darin liegen, dass die Zufriedenheit von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird. So macht es sicherlich einen Unterschied, ob die Mitglieder einer Gruppe produktiv und zielorientiert arbeiteten und dementsprechend auch sinnvolle Vorschläge lieferten oder ob unangebrachte Ideen und nicht relevante Themen diskutiert wurden oder nicht.

### 10.2.4 Zusammenfassung

Die Tabelle 8 gibt nochmals eine Übersicht über die in diesem Kapitel vorgenommenen Vergleiche und deren Ergebnisse.

Medium/ Aufgabe	Hypothese	Aussage der Hypothese	Ergebnis	Signifikant?
Post	ZH 2.1	Mehrdeutige Aufgabe über Audio -> qualitativ besseres Ergebnis	nein - fast gleich gut	nein
	ZH 2.2	Mehrdeutige Aufgabe über Audio -> produktiver als Chat	nein	nein
Krimi	ZH 3.1	Audio mehr kritische Hinweise als Chat	ja	ja
	ZH 3.2	Richtiger Täter: Audio > Chat	nein - genau gleich	nein
Chat	ZH 4.1	10-Finger System -> Zufriedener mit dem Kommunikationsprozess	nein	nein

Tab. 8: Überblick über die Zusatzhypothesen und deren Ergebnisse

## 10.3 Vergleich mit den Ergebnissen der Vierergruppen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Vierergruppen des Experimentes von Müry [78] mit denjenigen der Siebnergruppen verglichen. Im ersten Teil liegt der Fokus auf dem Unterschied einzelner abhängiger Variablen der Vierer- und Siebnergruppen und im zweiten Teil folgen Untersuchungen zu Wechselwirkungen zweier Faktoren auf eine abhängige Variable, wovon einer meistens auch wieder die Gruppengröße ist.

### 10.3.1 Direkter Vergleich der Ergebnisse der Vierer- und Siebnergruppen

**Zufriedenheit** Da die Zufriedenheit bei beiden Aufgaben und Medien gleich gemessen wurde, muss die Auswertung der Ergebnisse nicht zwingendermassen getrennt nach Aufgabe erfolgen. Somit können zum einen die Mittelwerte der beiden Gruppengrössen allgemein verglichen werden, wie auch getrennt nach Aufgabe oder Medium oder in einer Kombination von Aufgabe und Medium. Dadurch resultieren sehr viele verschiedene Ergebnisse, die in der Tabelle 9 aufgelistet sind.

Aus der Übersichtstabelle wird ersichtlich, dass in allen Fällen die Vierergruppen zufriedener mit dem Kommunikationsmedium gewesen sind als die Siebnergruppen und diese Unterschiede - mit Ausnahme von Chat (getrennt nach Aufgabe) - immer signifikant sind. Aufgrund dieser konstanten und einseitigen Ergebnisse muss angenommen werden, dass sich die Gruppengrösse stark auf die Zufriedenheit auswirkt. So wird bei den grossen Gruppen ein Medium als mühsamer und schwieriger zu Bedienen wahrgenommen, als bei kleinen Gruppen (vgl. dazu auch die SUS sowie den Fragebogen (Kapitel 13.5 bzw. 13.6)).

Die einzige Ausnahme bilden die Chatgruppen, wobei die Mittelwertsdifferenzen der Gruppen nur sehr knapp nicht signifikant sind. Ein einseitiger Hypothesentest würde indes auch zu einem signifikanten Mittelwertsunterschied führen (*Post: Mann-Whitney-U=25.000; n=20; p=0.0029; p<0.05 und T=2.207; df=18; p=0.0205; p<0.05 und Kriminalfall: Mann-Whitney-U=28.000; n=20; p=0.048; p<0.05 und T=1.419; df=18; p=0.0865; p>0.05*). Beim einseitigen Test lauten die Hypothesen folgendermassen:

**H<sub>0</sub>:** Beim Kriminalfall (bzw. Postamt der Zukunft) sind bei der Verwendung von Chat die Siebnergruppen zufriedener oder mindestens gleich zufrieden mit dem Kommunikationsmedium wie die Vierergruppen.

**H<sub>1</sub>:** Beim Kriminalfall (bzw. Postamt der Zukunft) sind bei der Verwendung von Chat die Vierergruppen zufriedener mit dem Kommunikationsmedium als die Siebnergruppen.

Fälle	Mittelwerte	Mann-Whitney-U	p	n/df	T-Wert	p	Teststärke/ $\beta$ -Fehler	Signifikant
Alle	4er: 86.7523 7er: 77.6338	214.000	0.000	80/78	6.477	0.000	$1-\beta \approx 95\%$	JA
Chat	4er: 84.4405 7er: 79.7860	110.500	0.015	40/38	2.539	0.015	$66.67\% < 1-\beta < 75.00\%$	JA
Audio	4er: 89.064 7er: 75.4815	11.000	0.000	40/38	7.037	0.000	$66.67\% < 1-\beta < 75.00\%$	JA
Post	4er: 86.0955 7er: 74.6430	41.000	0.000	40/38	5.387	0.000	$66.67\% < 1-\beta < 75.00\%$	JA
Krimi	4er: 87.4090 7er: 80.6245	57.000	0.000	40/38	4.183	0.000	$66.67\% < 1-\beta < 75.00\%$	JA
Chat Post	4er: 83.5020 7er: 77.4650	25.000	0.058	20/18	2.207	0.041	$\beta$ -Fehler $\approx 50\%$	NEIN
Chat Krimi	4er: 85.3790 7er: 82.1070	28.000	0.096	20/18	1.419	0.173	$\beta$ -Fehler $\approx 50\%$	NEIN
Audio Post	4er: 88.6890 7er: 71.8210	1.000	0.000	20/18	5.842	0.000	$1-\beta \approx 50\%$	JA
Audio Krimi	4er: 89.4390 7er: 79.1420	2.000	0.000	20/18	4.918	0.000	$1-\beta \approx 50\%$	JA

Tab. 9: Übersicht über die Mittelwertvergleiche der Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium

**Schnelligkeit** Um herauszufinden, ob die Gruppengröße einen Einfluss auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung hat, müssen die Ergebnisse getrennt nach Aufgabe untersucht werden, da den Gruppen bekannterweise je nach Aufgabe unterschiedliche Zeitlimiten gegeben worden sind.

Beim **Postamt der Zukunft** bestehen keine signifikanten Mittelwertsunterschiede in der Bearbeitungszeit. Dies zeigt nur schon ein Vergleich der durchschnittlich benötigten Zeit, bei dem festgestellt werden kann, dass sie mit einer Differenz von knapp einer Sekunde sehr nahe beieinander liegt (Mittelwerte: 4er: 2487.5 und 7er: 2488.2). Sowohl der T-Test als auch der Mann-Whitney-U-Test zeigen, dass sie nicht signifikant voneinander abweichen (*T-Test:  $T=-0.005$ ;  $df=38$ ;  $p=0.996$ ;  $p>0.05$ ;  $25%<\beta\text{-Fehler}<33.33%$  und *Mann-Whitney-U=184;  $n=40$ ;  $p=0.664$ ;  $p>0.05$* ). Getrennt nach Medium kann bei den Audiogruppen ein signifikantes Ergebnis festgestellt werden. Die Vierergruppen waren um einiges schneller als die Siebnergruppen, wenn Audio als Medium eingesetzt wurde. (*Mittelwert 4er: 2183.8, 7er: 2497.7, Mann-Whitney-U=20;  $n=20$ ;  $p=0.023$ ;  $p<0.05$  und  $T=-2.459$ ;  $df=18$ ;  $p=0.024$ ;  $p<0.05$ ;  $1-\beta\approx 50%$* ). Diese Differenz lässt sich mit dem bei der Hypothese 2.1 (Kapitel 9) bereits festgestellten Koordinationsaufwand begründen. Bei den Chatgruppen können keine wesentlichen Differenzen zwischen den verschiedenen Gruppengrößen festgestellt werden.*

Für das Lösen des **Kriminalfalles** benötigten die Vierergruppen mehr Zeit als die Siebnergruppen (Mittelwerte: 4er: 1704.8 und 7er: 1570.6). Jedoch sind diese Zeitunterschiede nicht signifikant (*T-Test:  $T=1.660$ ;  $df=38$ ;  $p=0.105$ ;  $p>0.05$ ;  $25%<\beta\text{-Fehler}<33.33%$  und *Mann-Whitney-U=153,3;  $n=40$ ;  $p=0.208$ ;  $p>0.05$* ). Interessant ist die Feststellung, dass über Chat die Vierergruppen schneller als die Siebnergruppen waren und über Audio die Siebnergruppen schneller als die Vierergruppen. Beide Differenzen sind jedoch nicht signifikant.*

**Qualität** Wie schon in den Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 aufgezeigt wurde, wird die Qualität je nach Aufgabe unterschiedlich gemessen. Beim Postamt der Zukunft erfolgt eine Beurteilung des Designs nach der Anzahl vorhandener Features und beim Kriminalfall wird überprüft, ob eine Gruppe den richtigen Täter fand oder nicht. Demzufolge muss auch der Vergleich der Qualität der beiden Gruppengrößen getrennt nach Aufgabe erfolgen.

Die Bewertung der Qualität der Postamtdesigns der Vierergruppen erfolgte vor schon ziemlich langer Zeit. Um zu überprüfen, ob die Bewerter diese Designs heute immer noch gleich bewerten würden, wurden zwei der fünf Bewerter aufgefordert, die alten Designs nochmals zu betrachten und die Punkte neu zu vergeben. Bei beiden Bewertern unterschieden sich die Punkteverteilungen der alten und neuen Bewertungen nur geringfügig und die neuen Punktzahlen wirkten sich nur minimal auf die damals berechneten Ergebnisse aus. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass die Qualität der Vierergruppen mit derjenigen der Siebnergruppen problemlos verglichen werden kann. Da bei der Bewertung der Siebnergruppen neue Features in die Liste aufgenommen wurden, welche die Beurteiler bei den Vierergruppen noch nicht zur Auswahl gehabt hatten, wurden diese Zusatzfeatures für den Vergleich der Gruppen auch bei den Designs der Siebnerteams ausgeklammert, das heisst diese Zusatzpunkte wurden nicht gezählt.

Beim **Postamt der Zukunft** bestehen gewisse Qualitätsunterschiede zwischen den Vierer- und Siebnergruppen, wobei letztere qualitativ bessere Ergebnisse erzielten (Mittelwerte: 4er: 56.4200 7er: 60.9900), sich jedoch nicht signifikant von den Vierergruppen abheben ( $T=-1.310$ ;  $df=38$ ;  $p=0.198$ ;  $p>0.05$ ;  $25\%<\beta\text{-Fehler}<33.33\%$  und *Mann-Whitney-U*=140.500;  $n=40$ ;  $p=0.107$ ;  $p>0.05$ ).

Auch getrennt nach Medium können keine signifikanten Unterschiede in der Qualität der Postamtdesigns festgestellt werden. (*Audio*: *Mann-Whitney-U*=43.000;  $n=20$ ;  $p=0.596$ ;  $p>0.05$  und  $T=-0.169$ ;  $df=18$ ;  $p=0.868$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$  und *Chat*: *Mann-Whitney-U*=27.5000;  $n=20$ ;  $p=0.089$ ;  $p>0.05$  und  $T=-1.732$ ;  $df=18$ ;  $p=0.100$ ;  $p>0.05$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 50\%$ ).

Die Qualität des **Kriminalfalles** besteht lediglich aus der Information, ob eine Gruppe den richtigen Täter fand oder nicht. Dementsprechend wird mittels Korrelationstest untersucht, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Gruppengröße und dem Finden des richtigen Täters besteht. Die Ergebnisse zeigen, dass dies nicht der Fall ist (*Pearson*:  $\rho=-0.105$ ;  $n=40$ ;  $p=0.520$ ;  $p>0.05$  und *Spearman's Rho*:  $\rho=-0.105$ ;  $n=40$ ;  $p=0.520$ ;  $p>0.05$ ). Auch getrennt nach Kommunikationsmedium können keine signifikanten Korrelationen festgestellt werden (*Audio*: *Spearman's Rho* bzw. *Pearson (gleiche Werte)*:  $\rho=-0.105$ ;  $n=20$ ;  $p=0.660$ ;  $p>0.05$  und *Chat*: *Spearman's Rho* bzw. *Pearson (gleiche Werte)*:  $\rho=-0.105$ ;  $n=20$ ;  $p=0.660$ ;  $p>0.05$ ).

Variable	Medium	Ergebnis	Signifikant?
Schnelligkeit	Post	fast gleich schnell	nein
	Krimi	4er langsamer als 7er	nein
Zufriedenheit	allgemein	4er in jedem Fall zufriedener als 7er	ja
Qualität	Post	4er schlechtere Qualität als 7er	nein
	Krimi	genau gleich gut	nein

Tab. 10: Direkter Vergleich der Vierer- und Siebnergruppen

Somit wirkt sich die Gruppengröße in keinem der Fälle auf die Qualität der Ergebnisse aus.

**Zusammenfassung** Beim Vergleich der Vierergruppen mit den Siebnergruppen kann somit festgehalten werden, dass weder bei der Bearbeitungszeit noch der Qualität signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppengrößen bestehen. Die Gruppengröße hat im direkten Vergleich lediglich einen Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Medium, wobei die kleineren Gruppen eine signifikant höhere Zufriedenheit aufweisen als die Siebnergruppen. Die Tabelle 10 zeigt die in diesem Abschnitt gewonnenen Ergebnisse nochmals in einer Übersicht.

### 10.3.2 Prüfung auf Wechselwirkungen zweier Faktoren

In diesem Kapitel folgen nun einige Auswertungen, die untersuchen ob die Interaktion zweier Faktoren zu signifikanten Mittelwertsunterschieden der abhängigen Variablen führen. Falls nicht anders angegeben, beträgt die Teststärke bei diesen Analysen  $66.67\% < 1 - \beta < 75.00\%$  bzw. der  $\beta$ -Fehler  $25\% < \beta\text{-Fehler} < 33.33\%$ .

**Gruppengröße Medium Zufriedenheit** Ob die beiden Faktoren Gruppengröße und Medium einen Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium haben, wird in diesem Abschnitt geprüft. Dabei erfolgt zuerst ein Test über beide Aufgabentypen und danach getrennt nach Aufgabe. Da diese Untersuchung dieselben Faktoren wie die Hypothese 1.3 beinhaltet, werden die Ergebnisse nur ansatzweise diskutiert.

Die Grafik 24 lässt gemäss Fahrmeir et al. [31] (S. 512) darauf schliessen, dass zum einen Haupteffekte vorhanden sind (da beide Linien in dieselbe Richtung verlaufen), aber auch Wechselwirkungen einen Einfluss auf die Zufriedenheit mit dem Medium haben (da die Linien nicht parallel verlaufen). Ob diese signifikant sind oder nicht muss mittels der zweifaktoriellen ANOVA untersucht werden.

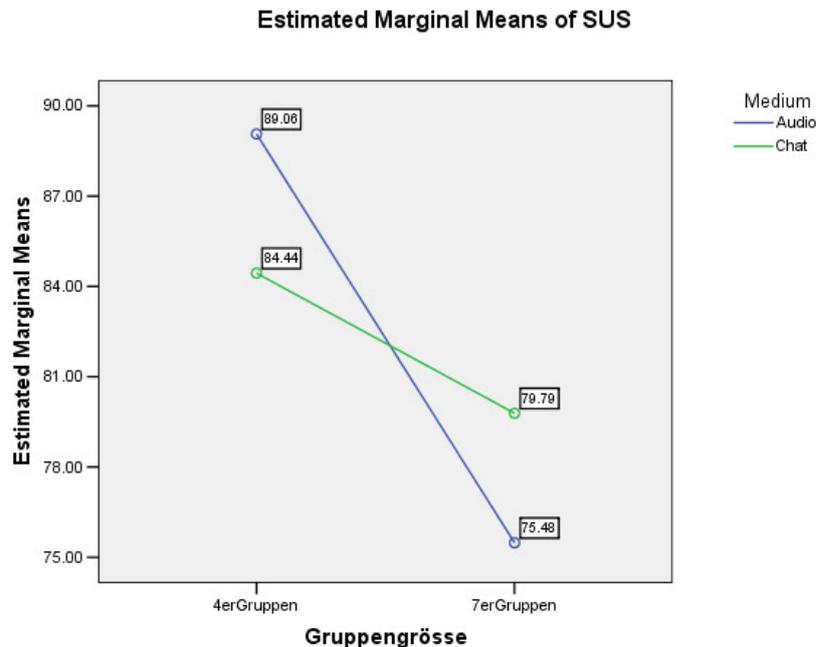


Fig. 24: Auswirkungen der Gruppengröße und des Mediums auf die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium

Das Medium alleine hat keinen signifikanten Haupteffekt auf die Zufriedenheit ( $F(1,76)=0.104$ ;  $p=0.905$ ;  $\beta\text{-Fehler}\approx 5\%$ ), das heisst innerhalb derselben Gruppengröße unterscheidet sich die Zufriedenheit zwischen den beiden Medien nicht signifikant. Die Zufriedenheit in Abhängigkeit der Gruppengröße hingegen schon ( $F(1,76)=46.935$ ;  $p=0.000$ ;  $1-\beta\approx 95\%$ ). Somit waren die Versuchspersonen der einen Gruppengröße signifikant zufriedener mit dem Kommunikationsmedium als die Versuchspersonen der anderen Gruppengröße. Welche Gruppen dabei eine wesentlich höhere Zufriedenheit erreichten, wird nochmals in der Abbildung 24 deutlich. Sie zeigt, dass diese bei den Vierergruppen viel höher war als bei den Siebnergruppen. Dies wurde bereits im Kapitel 10.3.1 beim direkten Vergleich der Vierer- und Siebnergruppen festgestellt. Die beiden Faktoren haben auch einen signifikanten Interaktionseffekt auf die Zufriedenheit ( $F(1,76)=11.249$ ;  $p=0.001$ ;  $1-\beta\approx 95\%$ ). Dieser bedeutet, dass je nach Kombination von Medium und Gruppengröße die Zufriedenheit signifikant unterschiedlich ist. Auf der Abbildung 24 wird ersichtlich, dass die Viererteams, die über Audio miteinander interagierten die höchsten Zufriedenheitswerte

angaben und die Chatgruppen derselben Gruppengrösse die zweithöchsten. Bei den Siebnergruppen schneiden die Medien allgemein viel schlechter ab, wobei die Chatgruppen noch ein wenig zufriedener waren als die Audioteams. Gründe für diese Differenzen in der Zufriedenheit je nach Medium und Gruppengrösse können auch in der Begründung für die Hypothese 1.3 (Kapitel 4) nachgelesen werden.

Getrennt nach Aufgabe resultieren ebenfalls signifikante Interaktionseffekte. Beim **Postamt der Zukunft** hat wiederum das Medium alleine keinen bemerkenswerten Haupteffekt auf die Zufriedenheit ( $F(1.36)=0.13$ ;  $p=0.909$ ), die Gruppengrösse hingegen schon ( $F(1.36)=33.172$ ;  $p=0.000$ ) und es besteht eine Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren, die sich auf die Zufriedenheit auswirkt ( $F(1.36)=7.417$ ;  $p=0.010$ ).

Die Analyse des **Kriminalfalles** liefert ein ähnliches Ergebnis. Das Medium bewirkt keine wesentlichen Zufriedenheitsdifferenzen ( $F(1.36)=0.124$ ;  $p=0.727$ ), die Gruppengrösse jedoch führt zu einem signifikanten Unterschied der Zufriedenheit ( $F(1.36)=18.978$ ;  $p=0.000$ ). Auch ist wieder eine Wechselwirkung erkennbar ( $F(1.36)=5.087$ ;  $p=0.030$ ). Da sich die Wechselwirkungen pro Aufgabe gleich wie der Interaktionseffekt über beide Aufgaben verhalten, kann die Interpretation dort nachgelesen werden und auf eine detailliertere Erklärung wird hier verzichtet.

**Gruppengrösse Medium Schnelligkeit** In einem ersten Vergleich soll überprüft werden, ob die Kombination von Gruppengrösse und Medium einen Einfluss auf die Zeit hat, die eine Gruppe für das Lösen einer Aufgabe benötigt. Da den Probanden je nach Aufgabe unterschiedlich viel Zeit für deren Bearbeitung zur Verfügung stand, müssen diese Auswertungen getrennt nach der Aufgabe erfolgen.

Beim **Postamt der Zukunft** besteht eine Wechselwirkung zwischen der Gruppengrösse und dem Medium. Dies wird nur schon aufgrund der Abbildung 25 deutlich. Sie zeigt die Mittelwerte der benötigten Zeit für die Bearbeitung einer Aufgabe getrennt nach Medium und Gruppengrösse. Gemäss Fahrmeir et al. [31] (S. 512) weist die gegenteilige Steigung der Geraden auf eine Wechselwirkung dieser beiden Faktoren hin. Dasselbe Ergebnis liefert auch die zweifaktorielle ANOVA. Die Gruppengrösse alleine hat keinen signifikanten Einfluss auf die Schnelligkeit ( $F(1.36)=0.0$ ;  $p=0.996$ ), das Medium hingegen schon ( $F(1.36)=5.214$ ;  $p=0.028$ ). Die Kombination von Medium und Gruppengrösse (Medium\*Gruppengrösse) führt zu einer signifikanten Auswirkung auf die Schnelligkeit ( $F(1.36)=5.905$ ;  $p=0.020$ ). Das heisst somit, dass alle Vierergruppen durchschnittlich etwa gleich viel Zeit für die Bearbeitung der Aufgabe benötigten und alle Siebnergruppen miteinander verglichen auch. Der signifikante Haupteffekt des Mediums jedoch weist

darauf hin, dass die Gruppen mit dem einen Medium schneller waren als mit dem anderen. Der Interaktionseffekt zeigt, dass je nach Medium die mittlere Bearbeitungszeit der Vierer- und Siebnergruppen deutlich variiert.

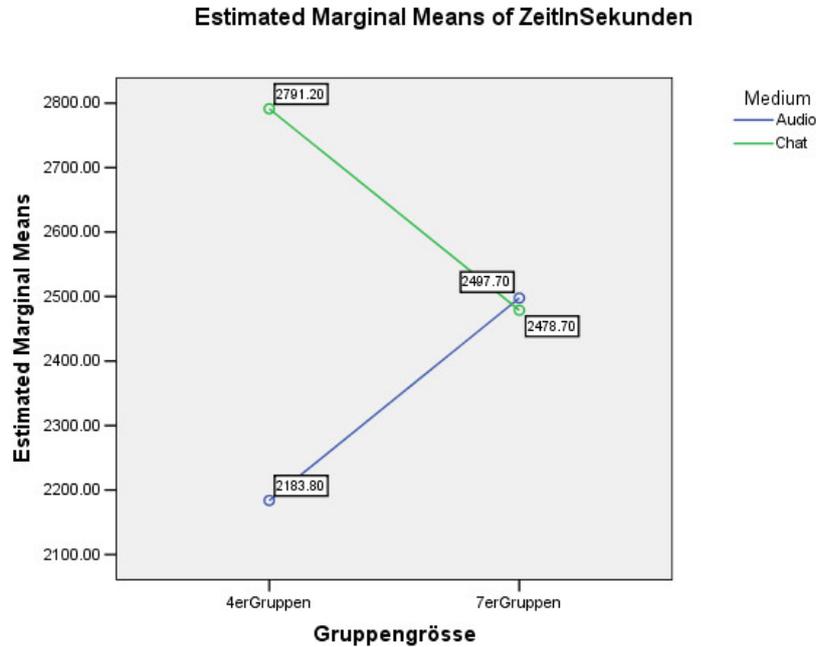


Fig. 25: Interaktionseffekt von Medium und Gruppengröße auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung beim automatischen Postamt der Zukunft

Die Grafik 25 veranschaulicht, dass die Audiogruppen bei steigender Gruppengröße mehr Zeit für die Bearbeitung der Aufgabe benötigten, die Chatgruppen hingegen weniger. Gründe für diese Veränderungen in der Bearbeitungszeit sind schwer zu finden, weshalb sie anhand qualitativer Untersuchungen der Daten ergründet werden müssen. Im Kapitel 9 (Hypothese 1.1) wurde festgestellt, dass die Audiogruppen enorm viel Zeit brauchten, um sich zu organisieren. Meistens dauerte es lange, bis sich ein Gruppenmoderator herauskristallisierte, der die Gruppe führte und so die Bearbeitung der Aufgabe erleichterte. Wurde während des ganzen Diskussionsprozesses niemand als Moderator tätig, so wirkte sich dies auch negativ auf das Gruppenergebnis aus. Mit diesem relativ grossen Zeitaufwand für die Organisation der Audiogruppen muss die Verlangsamung begründet werden. Es kann natürlich sein, dass noch andere Faktoren einen Einfluss auf die Verschlechterung des Ergebnisses hatten, jedoch konnten diese bisher nicht definiert werden.

Die Chatgruppen hingegen benötigten mit steigender Gruppengrösse weniger Zeit für die Aufgabe. Auch hier müssen qualitative Einflüsse als Begründung für diese Ergebnisse gesucht werden. Die Parallelität von Chat führt dazu, dass gleichzeitig mehrere Nachrichten gesendet werden können. Damit die Versuchspersonen der Konversation folgen können, müssen sie sich deshalb stark konzentrieren. Ein Abweichen auf andere Themen lässt diese grosse Gruppengrösse fast nicht mehr zu. Das während den Versuchen und Auswertungen wahrgenommene effizientere Verhalten der Siebnergruppen im Vergleich zu den Vierergruppen kann ein Grund für die schnellere Bearbeitungszeit der Siebnergruppen sein.

Aufgrund der Grafik 25 wird aber auch deutlich, dass die Bearbeitungszeit bei den Siebnergruppen relativ konstant war und alle Gruppen - unabhängig vom Medium - durchschnittlich circa 40 Minuten für das Lösen der Aufgabe benötigten. Daraus kann auch gefolgert werden, dass bei grossen Gruppen das Medium keinen Einfluss mehr auf die Bearbeitungszeit hat. Es stellt sich auch die Frage, ob die zur Verfügung stehende Zeit nicht zu kurz war. Sieben der 20 Gruppen schöpften die vollen 45 Minuten aus, das heisst sie mussten nach Ablauf der Zeit aufgefordert werden, das Experiment zu beenden. Interessant wäre deshalb, dasselbe Experiment nochmals durchzuführen, ohne den Gruppen eine Zeitlimite zu geben oder diese zumindest um einiges zu erhöhen. Siehe dazu auch das Kapitel 11.2.

Auch beim **Kriminalfall** zeigt die zweifaktorielle ANOVA, dass weder das Medium alleine einen Einfluss auf die Schnelligkeit hat ( $F(1.36)=2.090$ ;  $p=0.157$ ), noch die Gruppengrösse ( $F(1.36)=2.995$ ;  $p=0.092$ ). Statistisch kann auch keine Wechselwirkung von Medium und Gruppengrösse auf die Schnelligkeit nachgewiesen werden ( $F(1.36)=3.227$ ;  $p=0.081$ ).

Aus der Grafik 26 wird ersichtlich, dass das Medium beim Kriminalfall bei den Siebnergruppen keinen grossen Einfluss auf die Schnelligkeit hat, da bei den Audiogruppen die Bearbeitungszeit über die Gruppengrössen mehr oder weniger konstant ist. Wie bereits bei der Hypothese 1.1 im Kapitel 9 erwähnt wurde, benötigten die Gruppen sehr viel Zeit, bis sie organisiert waren, wodurch ihnen für die konkrete Aufgabenbearbeitung nicht mehr so viel Zeit blieb. Bei den Siebnergruppen mussten - wie schon beim automatischen Postamt der Zukunft - die meisten Teams nach Ablauf der 30 Minuten dazu aufgefordert werden, den Fall abzuschliessen und einen Täter zu bestimmen. Demzufolge ist es auch nicht weiter verwunderlich, dass es keinen Unterschied in der Bearbeitungszeit der grossen Gruppen mit Chat bzw. Audio gibt.

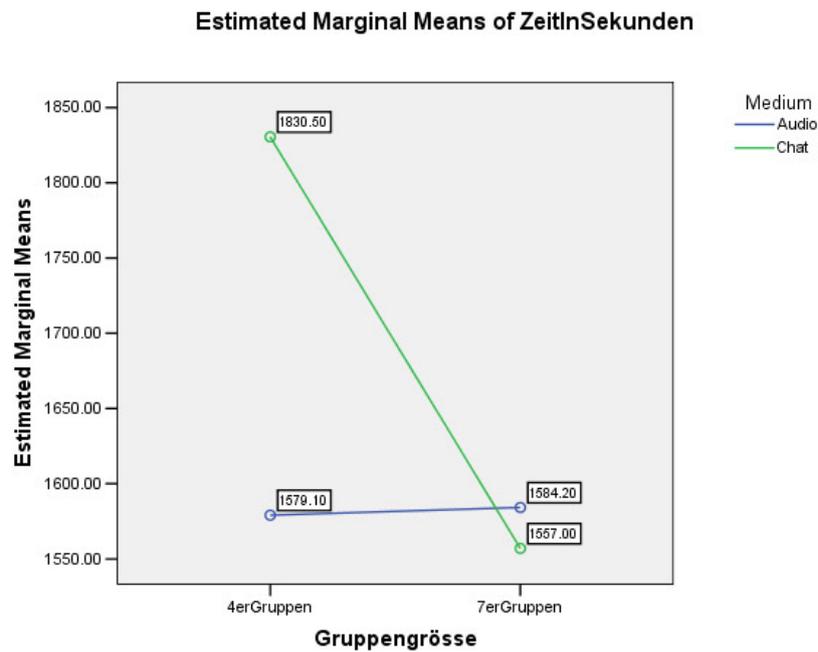


Fig. 26: Interaktionseffekt von Medium und Gruppengröße auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung beim Kriminalfall

**Gruppengröße Medium Qualität** In einer weiteren Analyse wird untersucht, ob die Gruppengröße und das Medium einen signifikanten Interaktionseffekt auf die Qualität der Ergebnisse haben. Diese Auswertung muss getrennt nach Aufgabe durchgeführt werden, da bekanntlich die Bewertung der Qualität beim automatischen Postamt der Zukunft und dem Kriminalfall nach unterschiedlichen Kriterien erfolgte.

Für das **automatische Postamt der Zukunft** wurde bereits im Abschnitt 10.3.1 festgestellt, dass sich die Qualität der Postamtdesigns der unterschiedlichen Gruppengrößen unterscheidet, gemäss den Daten besteht jedoch sowohl keine signifikante Differenz der Postamtdesigns je nach Medium als auch keine bedeutsame Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren (*Gruppengröße*:  $F(1.36)=2.465$ ;  $p=0.125$ ; *Medium*:  $F(1.36)=1.261$ ;  $p=0.269$ ; *Medium\*Gruppengröße*:  $F(1.36)=1.326$ ;  $p=0.257$ ). Die Abbildung 27 zeigt, dass aufgrund der unterschiedlichen Steigungen der Geraden gewisse Wechselwirkungen vorhanden sein müssen (vgl. Fahrmeir et al. [31] S. 512). Diese sind jedoch zu gering, um zu einem signifikanten Unterschied der Qualität je nach Kombination von Gruppengröße und Medium zu führen.

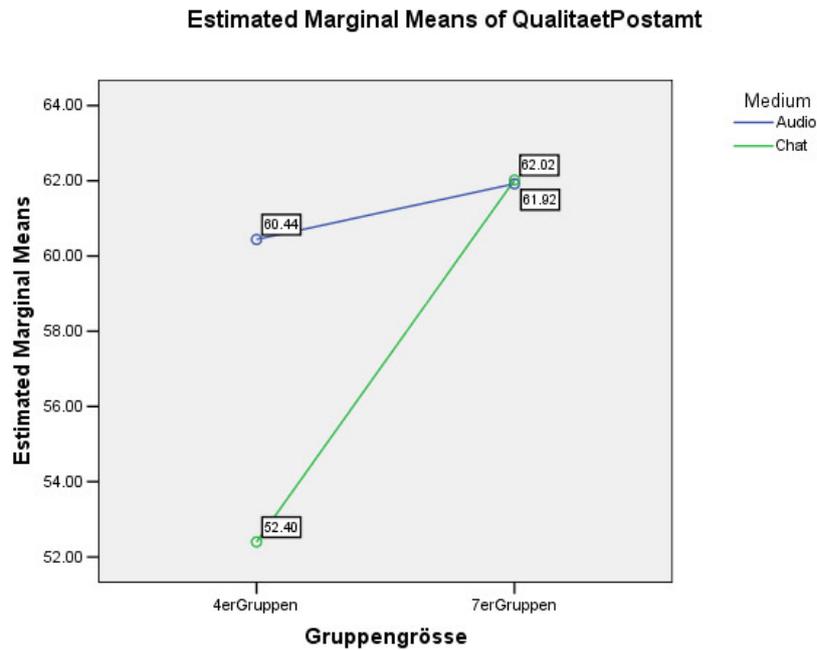


Fig. 27: Fehlender signifikanter Einfluss der beiden Faktoren Medium und Gruppengröße auf die Qualität beim Postamt der Zukunft

Auch beim **Kriminalfall** können weder wesentliche Unterschiede aufgrund der einzelnen Faktoren, noch ein signifikanter Interaktionseffekt festgestellt werden ( $Gruppengröße * Medium: F(1.36) = 0.000; p = 1.000$ ).

**Zusammenfassung** Dieses Kapitel hat aufgezeigt, dass in einigen Fällen nicht nur ein Faktor einen Einfluss auf die abhängige Variable haben kann, sondern auch die Kombination zweier Faktoren. So haben die Gruppengröße und das Medium einen Interaktionseffekt auf die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung (jedoch nur bei der mehrdeutigen Aufgabe) wie auch auf die Zufriedenheit mit dem Kommunikationsmedium (bei beiden Aufgabentypen). Die Tabelle 11 stellt die Ergebnisse nochmals zusammenfassend dar.

Faktor 1	Faktor 2	Abhängige Variable	Aufgabe	Haupteffekt 1	Haupteffekt 2	Interaktionseffekt
Gruppengrösse	Medium	Zufriedenheit	allgemein	ja	nein	ja
			Post	ja	nein	ja
			Krimi	ja	nein	ja
Gruppengrösse	Medium	Schnelligkeit	Post	nein	ja	ja
			Krimi	nein	nein	nein
Gruppengrösse	Medium	Qualität	Post	nein	nein	nein
			Krimi	nein	nein	nein

Tab. 11: Überblick über die Haupteffekte und Wechselwirkungen zweier Faktoren

## 11 Schlussfolgerung und Ausblick

### 11.1 Schlussfolgerung

Die vielen Untersuchungen und teilweise überraschenden Ergebnisse haben gezeigt, dass bei den Siebnergruppen nicht klar festgelegt werden kann, welches Medium für eine Aufgabe besser geeignet ist. Der Entscheid für ein Medium muss in Abhängigkeit der zu optimierenden Variablen gefällt werden. Wird zum Beispiel bei einer unsicheren Aufgabe vor allem der Austausch möglichst vieler kritischer Hinweise als wichtig erachtet, so muss für diese Aufgabe Audio eingesetzt werden. Sollen aber primär die Gruppenmitglieder mit dem Medium zufrieden sein, so muss für dieselbe Aufgabe Chat verwendet werden.

Neben den vielen medientheoretischen Gründen kommen neu noch weitere Einflussfaktoren hinzu. Die grosse Gruppengrösse hat viele neue Auswirkungen auf die Ergebnisse. Einige dieser Einflussfaktoren konnten bestimmt werden, aber es gibt noch viele weitere, die in dieser Arbeit noch unentdeckt blieben. Erstaunlich ist dabei zum Beispiel die Erkenntnis, dass die Chatgruppen mit steigender Gruppengrösse schneller werden, die Audiogruppen hingegen langsamer. Erwartet wurde eigentlich, dass die Siebnergruppen in jedem Fall mehr Zeit für die Aufgabenbearbeitung benötigen, die Ergebnisse zeigen jedoch etwas anderes. Gründe für diese kürzere Bearbeitungszeit konnten bisher keine gefunden werden und diese Schnelligkeitsdifferenz bietet deshalb eine gute Ausgangslage für weitere Untersuchungen. Mehr dazu folgt im nächsten Kapitel.

In der Tabelle 12 wird versucht, für jede Aufgabe in Kombination mit der zu optimierenden Variablen eine Empfehlung abzugeben, welches Medium in Abhängigkeit der Gruppengrösse eingesetzt werden sollte. Der letzte Teil der Tabelle gibt zudem an, welches Medium unter Berücksichtigung aller drei Variablen (Zufriedenheit, Schnelligkeit und Qualität) zum besten Ergebnis führt.

Betrachtet man die Medienempfehlungen unter Berücksichtigung aller Variablen, so erkennt man bei den Vierergruppen, dass bei der mehrdeutigen Aufgabe die Empfehlung der Media-Richness-Theorie zutrifft. Für diese Aufgabe soll bekanntlich ein reiches Medium eingesetzt werden, also Audio. Für die Lösung der unsicheren Aufgabe empfiehlt die Theorie den Einsatz von Chat, jedoch kann gemäss den Auswertungen dafür sowohl Chat als auch Audio eingesetzt werden, je nachdem welche Variablen als wichtiger erachtet werden. Bei den Siebnergruppen führt in jedem Fall Chat zu einem besseren Ergebnis. Dieses Medium löst bei beiden Aufgaben eine höhere Zufriedenheit der Gruppenmitglieder mit dem Medium aus und liefert schneller ein Ergebnis. Lediglich bei der Ergebnisqualität bestehen zwischen den beiden Medien keine Unterschiede. Diese Resultate widersprechen

Aufgabentyp	Gruppengrösse	Variable	Empfehlung
mehrdeutig	4	Zufriedenheit	Audio
mehrdeutig	7	Zufriedenheit	Chat
unsicher	4	Zufriedenheit	Audio
unsicher	7	Zufriedenheit	Chat
mehrdeutig	4	Schnelligkeit	Audio
mehrdeutig	7	Schnelligkeit	Chat
unsicher	4	Schnelligkeit	Chat
unsicher	7	Schnelligkeit	Chat
mehrdeutig	4	Qualität	Audio
mehrdeutig	7	Qualität	Audio oder Chat
unsicher	4	Qualität	Audio oder Chat
unsicher	7	Qualität	Audio oder Chat
mehrdeutig	4	alle	Audio
mehrdeutig	7	alle	Chat
unsicher	4	alle	Audio oder Chat
unsicher	7	alle	Chat

Tab. 12: Mediumsempfehlung je nach Aufgabe, Gruppengrösse und betrachteter Variable

vor allem bei der mehrdeutigen Aufgabe teilweise den im Kapitel 2 vorgestellten Theorien. Da im Vergleich zu den Vierergruppen ausser der Gruppengrösse nichts an der Versuchsanordnung verändert worden ist, sich die Ergebnisse aber markant unterscheiden, muss diese einen grossen Einfluss auf die Resultate haben. Einerseits sind sicherlich der schon mehrere Male erwähnte grössere Organisationsaufwand und die schlecht strukturierte Diskussion der Audiogruppen Gründe für das bessere Abschneiden des Chats. Andererseits haben schon einige Autoren (Fulk und Ryu [33], Markus [69], [71] sowie Rice und Shook [101]) erkannt, dass vor allem die Media-Richness-Theorie bei neueren Medien oft nicht zutrifft (vgl. Kapitel 2.5). Da Audio bekanntermassen als neues Medium gilt, kann auch dies ein Grund für einige, den Theorien entgegengesetzte, Ergebnisse sein. Es stellt sich die Frage, ob dies die einzigen Ursachen sind, oder ob noch andere, bisher unerkannte Faktoren eine entscheidende Rolle spielen.

## 11.2 Ausblick

### 11.2.1 Ideen für weitere Untersuchungen

Dieser Abschnitt zeigt Ideen für weitere Untersuchungen auf, die in Zukunft vorgenommen werden könnten. Sie wurden in dieser Arbeit nicht durchgeführt, weil die Zeit dazu fehlte, zusätzliche Versuche dafür notwendig gewesen wären oder diese Ideen erst aufgrund der Ergebnisse entstanden sind.

Sehr interessant wäre es herauszufinden, weshalb die Chatgruppen mit steigender Gruppengrösse schneller werden. Einerseits kann die Gruppengrösse eine Ursache dafür sein, jedoch würde in diesem Fall eher eine Verlangsamung erwartet. Vielmehr besteht die Vermutung, dass die Gruppengrösse zu konzentrierterem Arbeiten - also zu einer Veränderung des Verhaltens der Versuchspersonen - und somit schneller zu einem Ergebnis führte. Um dies zu analysieren, müssten die Logfiles der Chatkommunikation detailliert betrachtet werden. Die Beobachtung, dass viele Siebnergruppen zum Beenden der Aufgabe aufgefordert werden mussten, könnte auch ein Grund dafür sein, dass es bei den Siebnergruppen zwischen Audio und Chat fast keinen Unterschied in der Bearbeitungsgeschwindigkeit mehr gibt. Interessant wäre es deshalb, den Gruppen unbeschränkt viel Zeit oder mindestens einen viel grösseren Zeitrahmen für die Aufgabenbearbeitung zu geben und zu untersuchen, ob dann grössere Unterschiede bei den beiden Kommunikationsmedien resultieren würden.

In der Tabelle 12 wurde zudem festgestellt, dass bei derselben Aufgabe bei einer Gruppengrösse Audio besser abgeschnitten hat und bei der anderen Chat oder umgekehrt. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Gruppengrösse einen sehr grossen Einfluss auf die abhängigen Variablen hat. Wie sie sich aber genau auf die Ergebnisse auswirkt und vor allem was diese grossen Unterschiede ausgelöst hat, ist eine weitere Untersuchungsmöglichkeit.

Es wurde während den Experimenten auch bemerkt, dass sich teilweise nicht alle Gruppenmitglieder an der Diskussion beteiligten. Ob dies nur in einzelnen Fällen so ist und ob es Unterschiede bei den beiden Aufgaben bzw. den beiden Medien gibt, ist eine weitere Möglichkeit für zukünftige Analysen.

Im Kapitel 10.1 wurden zudem signifikante Hypothesen erwähnt, welche für einen Forschungsbericht aufgestellt und mittels den Ergebnissen der Vierergruppen geprüft wurden. Die Anwendung dieser Hypothesen auf die Siebnergruppen könnte zeigen, wie stark sie sind, das heisst ob sie auch in anderen Fällen als den bisher untersuchten zutreffen oder nicht.

### 11.2.2 Weitere Bewertungsmethoden

Wie bereits im Kapitel 5.7 erwähnt wurde, fehlt bei der Bewertung des automatischen Postamtes der Zukunft eine Beurteilung des Designs. Es haben sich schon einige Autoren (Olson et al. [89], Ocker et al. [85], Han et al. [43], nochmals Ocker et al. [85] sowie Ocker und Fjermestad [84]) damit beschäftigt, wie ein Design objektiv bewertet werden könnte. Meistens wurde das Bewertungsschema auch für das automatische Postamt der Zukunft benötigt. Sie wählten dabei verschiedene Vorgehensweisen, wobei die meisten die Designs am Schluss von nur einer Person bewerten liessen. Dies hängt damit zusammen, dass die Bewertung der Designs sehr subjektiv ist und es deshalb fast unmöglich ist, zwischen mehreren Bewertern ein genug hohes Interrater Agreement zu erzielen. Basierend auf den Vorgehensweisen der erwähnten Autoren soll trotzdem ein Vorschlag für eine mögliche Designbewertung gemacht werden (vgl. Abbildung 28). Wie auch schon beim Fragebogen (vgl. Kapitel 5.6) wird eine Likert Skala verwendet.

## Fragebogen zum Postamtdesign

### Fragen zum Design:

	Stimme gar nicht zu					Stimme voll und ganz zu
1. Das Design des Postamtes wirkt auf mich ansprechend.	<input type="checkbox"/>					
	1	2	3	4	5	
2. Die aufgelisteten Ideen sind für mich unklar und unverständlich.	<input type="checkbox"/>					
	1	2	3	4	5	
3. Die Ideen sind realistisch und passen in den Funktionsraum eines Postamaten	<input type="checkbox"/>					
	1	2	3	4	5	
4. Das Interface ist unverständlich und unübersichtlich. (Ich weiss nicht, was ich wo machen muss)	<input type="checkbox"/>					
	1	2	3	4	5	
5. Ich denke diesen Postamaten kann man innert kürzester Zeit mit 30 Mitarbeitern umsetzen.	<input type="checkbox"/>					
	1	2	3	4	5	

Fig. 28: Vorschlag für die Designbewertung

## 12 Zusammenfassung und Rückblick

### 12.1 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, die Eignung zweier Kommunikationsmedien für die Bearbeitung unterschiedlicher Aufgaben zu untersuchen. Da bereits ein ähnlicher Vergleich mit einer Gruppengrösse von vier Personen durchgeführt worden war, bildeten in dieser Arbeit neu sieben Personen zusammen eine Gruppe. Somit konnte einerseits der Einsatz der Medien anhand der Siebnergruppen getestet und andererseits die Resultate kleiner Gruppen mit denjenigen grosser Gruppen verglichen werden. Um diesen Vergleich zu ermöglichen, mussten die Aufgaben und Versuchsordnung der Vierergruppen (vgl. dazu Müry [78]) übernommen werden.

Da die Daten der Vierergruppen vor dieser Arbeit lediglich auf die Kriterien Zufriedenheit, Schnelligkeit und Qualität untersucht worden waren, zeigte eine vertiefte Analyse der vorhandenen Daten neue, signifikante Unterschiede und Korrelationen.

Mit den Ergebnissen der Siebnergruppen konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden, die teilweise mit den Medientheorien übereinstimmen, aber es wurden auch widersprüchliche Ergebnisse entdeckt. Die Resultate konnten teilweise begründet werden, jedoch fehlen immer noch einige Erklärungen. Diese sollten mittels weiteren Analysen gesucht werden. Vorschläge dazu können im Kapitel 11.2 nachgelesen werden.

Der erste Teil der Arbeit gibt einen Überblick über die verschiedenen Theorien zur Medienwahl. Der Fokus liegt dabei auf den für diese Arbeit relevanten Grundlagen. Zudem werden die beiden in den Experimenten verwendeten Medien, Audio und Chat, vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile aufgezeigt. Basierend auf diesen theoretischen Grundlagen folgen danach die Hypothesen, welche im Rahmen dieser Diplomarbeit geprüft werden sollen.

Der zweite Teil der Arbeit stellt die Versuchsordnung, die verwendeten Aufgaben und die Beurteilungs- und Auswertungsmethoden vor. Zudem werden die Daten der Vierergruppen nach weiteren signifikanten Unterschieden oder Korrelationen untersucht.

Den Abschluss dieser Arbeit bilden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung, wie auch die weiteren Untersuchungen mit den gewonnenen Daten und der Vergleich mit den Ergebnissen der Vierergruppen.

## 12.2 Rückblick

Das Erstellen dieser Arbeit war für mich sehr interessant, aber auch anstrengend. Ich konnte sehr viel lernen und neue Erfahrungen sammeln. So hatte ich bis anhin keine Ahnung, welcher grosser Planungsaufwand hinter einer solchen empirischen Untersuchung steckt. Die Suche der Versuchspersonen als auch die Koordination der Gruppen benötigte sehr viel Zeit und der administrative Aufwand war sehr gross. So wurden über 250 E-Mails versendet und ebenso viele empfangen. Diese beinhalteten zum einen Bestätigungsmails an die Gruppen (40 Stk.) als auch die Beantwortung von Fragen über die Experimente, Terminverschiebungen. Die statistischen Auswertungen haben sich zuerst als sehr mühsam herausgestellt, da ich bisher wenig Erfahrung mit statistischen Auswertungen hatte. Mit Hilfe von Büchern und auskunftswilligen Personen konnten diese Lücken geschlossen werden, sodass ich mit der Zeit immer besser damit zurechtkam und diese mittlerweile sogar interessant finde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es eine gute und interessante Erfahrung war, eine empirische Arbeit durchzuführen und ich dabei viel neues lernte. Ich kann das Durchführen eines solchen Projektes jedem empfehlen.

## 13 Anhang

### 13.1 Instruktionen für die Probanden

Die Teilnehmer erhielten folgende Anweisungen (Müry [78] S. 124ff):

#### A

Vielen Dank, dass ihr euch für eine Teilnahme an meinem Experiment entschlossen habt. Es geht hier um eine Untersuchung über die Verwendung von Kommunikationsmedien für die virtuelle Gruppenarbeit. Dazu werdet ihr eine Aufgabe mit Hilfe eines bestimmten Mediums lösen. Ich beschränke mich auf die Kommunikationsmedien Chat und Audio. Jemand von euch wird nun per Los das Kommunikationsmedium bestimmen, mit dem ihr arbeiten werdet und eine zweite Person die Aufgabe, die ihr lösen müsst. Danach werde ich Euch das Aufgabenblatt verteilen.

#### B1

Kriminalgeschichte:

Ihr seid sieben Polizeibeamte, die gemeinsam an einem Mordfall arbeiten. In diesem Mordfall gibt es drei Verdächtige und ihr müsst herausfinden, welcher dieser drei die Tat begangen hat. Ihr werdet euch anschliessend in einer virtuellen Konferenz treffen, um den Fall zu besprechen. Ihr habt jetzt 25 Minuten Zeit, um eure Unterlagen durchzuschauen. Danach stelle ich das euch zur Verfügung stehende Medium vor und verteile euch auf die sieben Räume. Gibt es Fragen? Die Zeit läuft ab jetzt.

#### B2

Automatisches Postamt der Zukunft:

Ihr seid ein kleines Team einer Unternehmung und müsst virtuell ein Projekt ausarbeiten. Dazu werdet Ihr anschliessend auf sieben Räume verteilt, von wo aus ihr die Aufgabe lösen müsst. Nachdem ihr den Auftrag gelesen habt und es keine Fragen mehr gibt, werde ich das euch zur Verfügung stehende Medium vorstellen. Bitte lest kurz eure Aufgabenstellung durch. Gibt es Fragen?

#### C1

Ihr habt Audio gezogen:

Tretet bitte zu diesem Notebook hin. Ihr habt alle ein Headset zur Verfügung. Die Lautstärke kann mit dem Regler eingestellt und das Mikrofon durch biegen dieses Armes adjustiert werden. Das Mikrofon sollte nicht zu nahe an den Mund gepresst werden, damit ein

Rauschen oder Übertönen vermieden werden kann. Ich werde die Audio-Konferenz von hier aus mit jemandem von euch zusammen starten. Das Audio-Programm heisst Teamspeak und sieht folgendermassen aus:



Fig. 29: Teamspeak

Da alle eingehenden Anrufe direkt angenommen werden, müsst ihr nichts machen und werdet automatisch verbunden. Das Programmfenster müsst ihr nicht zwingend beachten. Der Anruf darf erst beendet werden, wenn ich euch das entsprechende Zeichen gebe.

## C2

Ihr habt Chat gezogen:

Tretet bitte zu diesem Notebook hin. Ihr habt alle das gleiche Notebook zur Verfügung. Euer Chat-Fenster sieht folgendermassen aus:



Fig. 30: Chatfenster

Im Eingabefenster könnt ihr eine Nachricht über die Tastatur eingeben. Durch drücken der „Enter-Taste“ sendet ihr die Nachricht an alle Gruppenmitglieder und gleichzeitig erscheint sie im Ausgabefenster. Das Programmfenster darf erst geschlossen werden, wenn ich euch das entsprechende Zeichen gebe.

## D

Zusätzlich habt ihr noch ein Whiteboard zur Verfügung. Dabei handelt es sich um eine gemeinsam nutzbare Zeichnungs- und Schreibfläche, auf welche ihr von eurem Notebook aus zugreifen könnt. Ihr arbeitet also alle am gleichen Dokument und gemachte Eintragungen sind für alle Mitglieder sichtbar. Nach Beendigung des Experimentes werden diese Eintragungen von mir abgespeichert. Es empfiehlt sich, dass nicht alle gleichzeitig mit dem Whiteboard arbeiten, da eine leichte Verzögerung mit der Synchronisation besteht. Es könnte vorkommen, dass ihr gerade am gleichen Ort am Zeichnen oder Schreiben seid und euch gegenseitig wegen der Verzögerung überzeichnet oder überschreibt. Die gemeinsame Zeichenfläche sieht in etwa so aus:

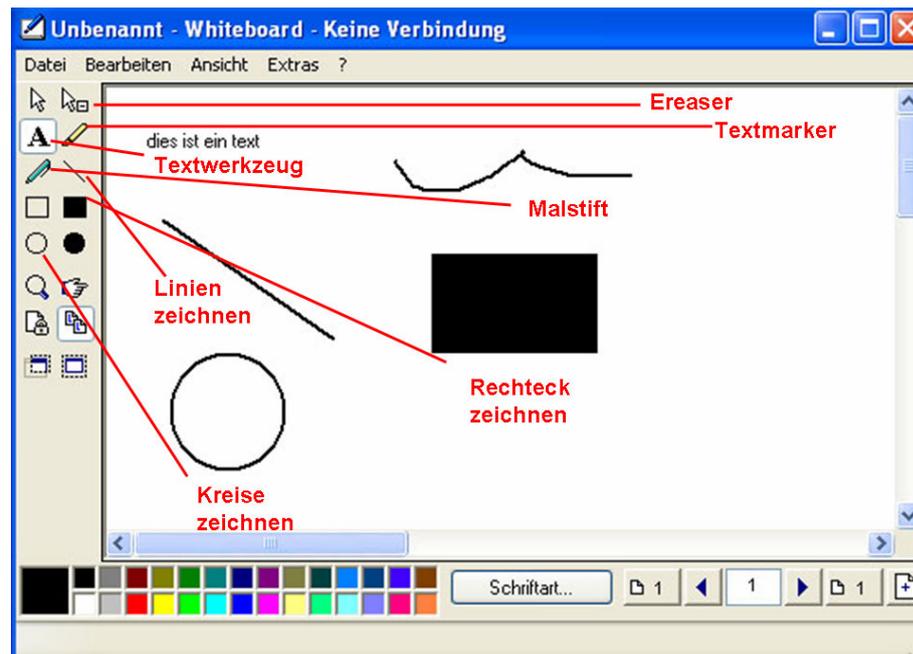


Fig. 31: Whiteboard

Auf der linken Seite können mit der Maus verschiedene Tools ausgewählt werden. Auf der rechten Seite befindet sich die Arbeitsfläche. Ihr könnt beispielsweise auf der linken Seite das Text-Tool auswählen und auf der rechten Seite mit der Maus auf die Arbeitsfläche klicken. Anschliessend kann über die Tastatur auf die Oberfläche geschrieben werden.

### E1

Kriminalgeschichte:

Dieses Whiteboard steht euch zur Verfügung, ihr müsst es aber nicht zwingend benutzen. Nach Ablauf der 30 Minuten oder sobald ihr euch geeinigt habt, müsst ihr mir den Namen des Mörders nennen. Denkt daran, dass einerseits der richtige Mörder gefasst, andererseits möglichst wenig Zeit verwendet werden soll. Ich verteile euch jetzt auf eure Zimmer und auf mein Zeichen könnt ihr beginnen. Viel Spass.

### E2

Postamt:

Dieses Programm dient als Unterstützung und Protokollinstrument für eure Ideen. Alles was nach Ablauf der 45 Minuten, oder wenn ihr fertig seid, auf dem Whiteboard ist, wird von mir abgespeichert und als euer Projekt bewertet. Denkt daran, dass einerseits ein gutes Design entworfen, andererseits möglichst wenig Zeit verwendet werden soll. Ich verteile euch jetzt auf eure Zimmer und auf mein Zeichen könnt ihr beginnen. Viel Spass.

**F**

Bitte kommt alle wieder ins Sitzungszimmer und schliesst die Türen. Die Computer könnt ihr laufen lassen. Ich bitte euch nun diesen Fragebogen auszufüllen. Wenn ihr eine Frage nicht beantworten könnt, wählt die mittlere Antwort aus. Ich danke euch für eure Hilfe und wünsche euch einen schönen Tag.

## 13.2 Aufgabenblätter

### 13.2.1 Automatisches Postamt der Zukunft

Ein automatisches Postamt der Zukunft

Sie sind Mitarbeiter einer innovativen Unternehmung mit 30 Mitarbeitern mit einer Idee für ein neues Produkt - ein unbedienter, selbstständiger Postautomat. Dieser bietet die Dienste eines normalen Postamtes in der Form eines Automaten an (ähnlich wie ein Bancomat). Mit einem solchen Postautomaten haben Sie die Möglichkeit, die allgemeinen Dienstleistungen der Post zu verbessern und voranzutreiben. Der CEO Ihrer Firma hat Ihre Gruppe damit beauftragt, dieses Projekt zu starten und voranzutreiben. Der CEO verlangt von Ihnen einen Bericht vorzubereiten, welcher bestehende und zukünftige Dienstleistungen eines Postautomaten aufzeigt. Diese sollten in nächster Zeit realisiert werden können. Der Bericht enthält folgende wichtige Punkte:

Eine Beschreibung

- der Funktionalitäten (Welche Dienste werden den Kunden angeboten),
- der Funktionsweise (Wie ist die Benutzerschnittstelle aufgebaut, Menüführung, etc.),  
und
- der Beschaffenheit (Was für Hardware muss vorhanden sein, wie sieht der Automat aus, etc.).

Beachten Sie bei der Bearbeitung dieser Aufgabe Ideenreichtum, Verständlichkeit Ihrer Ideen sowie die Realisierbarkeit des Projektes.

Betreffend dem Stand der Technik dürfen Annahmen gemacht werden. Sie haben maximal 45 Minuten Zeit. Sowohl die Qualität der Ideen, als auch die Bearbeitungszeit, haben einen Einfluss auf die Bewertung des Designs. Optimal wäre höchste Qualität in kürzester Zeit. Es ist eine Ehre, in einer so frühen Phase eines Projektes, bei der Entwicklung beteiligt zu sein. Ihr Erfolg mit diesem Projekt kann die Zukunft des Unternehmens sichern.

### 13.2.2 Kriminalfall

Nachfolgend finden Sie Auszüge aus verschiedenen Interviews mit beteiligten Personen eines Mordfalles. Ihre Aufgabe ist es, anhand dieser Informationen den wahren Mörder unter den drei Verdächtigen zu finden. Beachten Sie dabei, dass es nur eine Lösung gibt und dass jede Information von Nutzen sein kann. Tauschen Sie deshalb mit Ihren Kommunikationspartnern Informationen aus und bestimmen Sie dann gemeinsam in der Gruppe, wer der Mörder ist.

#### Hauptfiguren:

Rene Schneeberger:	Opfer, Eigentümer von Schneeberger's Lincoln/Mercury Auto-Kaufhaus
Manuela Schneeberger:	Ehefrau des Opfers
Lt. Markus Müller:	Verantwortlicher Polizeibeamter der Untersuchung
Sgt. Frey:	Polizeibeamter, der bei der Untersuchung assistiert
Robert Schmid:	Heimwerker, der für die Schneebergers arbeitet
Hans Zürcher:	Gärtner, der für die Schneebergers arbeitet
Peter Meister:	Besitzer von PM Autoteile; Geschäftspartner vom Opfer
Thomas Nünlist:	Verantwortlicher für Autoteile bei Schneeberger Lincoln/Mercury
Daniel Keller:	Besitzer von Daniel's Quick Stop im Eastwood Shopping-Center
Samantha Steiner:	Kellnerin in Ray's Cafe

**Verdächtige:**

Robert Schmid

Hans Zürcher

Peter Meister

**Zeitungsausschnitt aus dem "Valley Sentinel":**

## Einheimischer Geschäftsmann ermordet

Rene Schneeberger, ein prominenter, einheimischer Geschäftsmann, wurde heute Morgen hinter seinem Haus in Crestview tot aufgefunden. Der Polizeibeamte Lt. Markus Müller der Hilltown Polizei berichtete, dass Herr Schneeberger offenbar ermordet wurde, als er am frühen Morgen sein Haus verliess, um Golf spielen zu gehen. Er wurde über dem linken Auge auf den Kopf geschlagen und fiel dann ein paar Stufen die Treppe hinunter, welche hinter dem Haus vom zweiten Stock hinunter führte. Der vorläufige Bericht des Gerichtsmediziners besagt, dass die Todesursache die Verletzungen waren, welche durch den Fall verursacht wurden und nicht vom Schlag auf den Kopf. Des Weiteren steht in dem Bericht, dass der Tod von Herrn Schneeberger zwischen 6.30 Uhr und 7.00 Uhr eintraf. Lt. Müller wollte Gerüchte über einen Einbruch bei Herrn Schneeberger weder bestätigen noch ausschliessen. „Wir gehen allen Spuren nach. Das ist alles, was ich dazu zu sagen habe“, sagte Lt. Müller.

**Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Manuela Schneeberger (Ms. S.), der Ehefrau des Opfers:**

*Lt. M:* Frau Schneeberger, ich weiss, das wird nicht einfach für Sie sein, aber ich muss Ihnen ein paar Fragen stellen.

*Ms. S:* Ist in Ordnung. Es muss gemacht werden. Und bitte nennen Sie mich Manuela.

*Lt. M:* Also gut,... Manuela,... erzählen Sie mir, an was Sie sich erinnern können vom Samstagmorgen.

*Ms. S:* Also, ich schlafe immer länger am Samstag. Ich bin um 9:00 Uhr oder 9:15 Uhr aufgestanden und habe dann von 9:30 Uhr bis 10:00 Uhr Aerobic gemacht. Danach nahm ich eine Dusche, trocknete mir die Haare und hörte plötzlich ein Klopfen an der Türe der Veranda. Es war Robert Schmid, unser Heimwerker.

*Lt. M:* Das war ungefähr um 10:30 Uhr?

*Ms. S:* Ja, das nehme ich an ... Ich bin mir aber nicht hundertprozentig sicher.

*Lt. M:* Sind Sie sich bezüglich der Zeiten, zu denen Sie aufgestanden sind und Aerobic gemacht haben, sicher?

*Ms. S:* Ja, bei diesen Zeitangaben bin ich mir ziemlich sicher. Wissen Sie, ich schaue mir ein Aerobic-Programm am Fernsehen an, das jeden morgen von 9:30 Uhr bis 10:00 Uhr läuft.

*Lt. M:* Als Ihnen Herr Schmid sagte, dass Ihr Mann verletzt wäre, was haben Sie gemacht?

*Ms. S:* Er hat mir eigentlich nicht gesagt, dass etwas mit Rene wäre...zuerst nicht. Er sagte nur, es war ein Unfall und ich solle die Ambulanz rufen... Ich erinnere mich daran, erschrocken gewesen zu sein, aber ich dachte nicht, es wäre Rene.

*Lt. M:* War dies der Moment, bei dem Sie wussten, dass etwas geschehen war?

*Ms. S:* Ja, Rene spielt immer Golf am Samstagmorgen; er geht immer sehr früh am Morgen und kommt nicht zurück bis 11 Uhr oder so. Ich dachte er wäre im Country Club.

*Lt. M:* Sie sagten Sie wären erschrocken gewesen. Haben Sie vermutet, dass Herr Schmid Ihnen nicht alles gesagt hatte?

*Ms. S:* Nicht wirklich... Ich denke ich habe einfach auf die Dringlichkeit in Roberts Stimme reagiert.

*Lt. M:* Wussten Sie, ob Herr Schneeberger jemals das Haus verlassen hat während des Morgens?

*Ms. S:* Nein, ich bin nicht sicher. Alles woran ich mich erinnern kann, ist, dass er im Arbeitszimmer telefonierte... es ist gegenüber dem Schlafzimmer, auf der anderen Seite des Ganges. Ich erinnere mich, dass es hell war, es muss also um 6 Uhr gewesen sein. Das nächste, was ich weiss, ist dass ich Stimmen hörte, oder eine Stimme...schreien... Ich bin nicht sicher. Ich war noch im Halbschlaf. Es klang so, als käme es von draussen.

*Lt. M:* Wo ist das Schlafzimmer?

*Ms. S:* Auf der Rückseite des Hauses, in der nordwestlichen Ecke des Hauses. Auf jeden Fall dachte ich, es wäre Rene. Ich dachte, er hätte vielleicht die Katze angeschrien. Sie rennt manchmal aus der Verandatür, wenn er geht, und dies macht ihn wütend. Aber dann hörte ich etwas, das sich wie ein Stöhnen anhörte... und etwas fallen. Dies hat mich dann vollends aufgeweckt. Ich ging zum Fenster und schaute hinaus, sah aber nichts.

*Lt. M:* Können Sie unter das Dach sehen, von Ihrem Fenster aus?

*Ms. S:* Nein, nicht wirklich gut. Ich erinnere mich auf die Uhr geschaut zu haben. Es war etwa 6:40 Uhr. Ich dachte: „Rene ist normalerweise weg um diese Zeit.“ Dann hörte ich ein Auto auf dem Kiesweg. Ich ging zum Arbeitszimmerfenster auf der Vorderseite des Hauses, sah aber nichts.

*Lt. M:* Dachten Sie es wäre ein Auto, das wegfuhr?

*Ms. S:* Ja, das dachte ich. Ich sah Renes Pickup-Auto auf dem Parkplatz und nahm an, er würde den Mercury aus der Garage holen. Manchmal nimmt er den Pickup. Ich erinnere mich daran, dass ich dachte, das Geräusch käme vom Garagentor. Es macht immer so einen Krach, wenn man es schliesst.

*Lt. M:* Können Sie den Parkplatz sehen vom Arbeitszimmerfenster?

*Ms. S:* Oh..ja, man sieht das ganze Parking.

*Lt. M:* Sie schöpften also keinen Verdacht, bis Herr Schmid zur Verandatür kam?

*Ms. S:* Das ist richtig. Ich dachte es wäre ungewöhnlich, dass er an der Hintertüre war. Er kommt normalerweise immer von vorne zur Haupttüre herein. Und er sah niedergeschlagen aus. Er öffnete die Tür ein wenig bis er mich sah und rief dann, „Rufen Sie eine Ambulanz. Es gab einen Unfall.“ Oder etwas in der Art. Er tat so, als wäre es sehr dringend.

*Lt. M:* Also was machten Sie dann?

*Ms. S:* Ich rief eine Ambulanz, wie er sagte... Dann ging ich hinaus... auf die Veranda (*Sie bricht in Tränen aus*).

*Lt. M:* Ich weiss, das ist hart für Sie, Manuela... aber wir sind beinahe durch.

*Ms. S:* Ich kann nicht mehr.

*Lt. M:* Ich weiss Sie sind traurig, aber bitte versuchen Sie weiterzumachen. Es ist sehr wichtig... wann haben Sie gemerkt, dass es Ihr Mann war?

*Ms. S:* Als ich hinaus auf die Veranda kam... Ich habe über das Geländer geschaut... Ich war fassungslos... Robert schaute zu mir hoch und schüttelte den Kopf. Dann wusste ich, dass es Rene war, und irgendwie wusste ich, dass er... tot war (*schluchzen*). Ich war am Boden zerstört. Ich hielt es nicht aus, ihn anzusehen. Ich ging zurück ins Haus... und blieb da bis die Ambulanz kam. Robert kam hoch, und fragte, ob er etwas tun könne. Ich glaube ich sagte, er solle meine Schwester anrufen. Auf jeden Fall kam Sie her, kurz bevor die Ambulanz da war.

*Lt. M:* Manuela, ihr Mann trug keine Brieftasche oder Identitätskarte auf sich. Trug er normalerweise eine Brieftasche?

*Ms. S:* Ja, immer.

*Lt. M:* Hatte er viel Geld bei sich?

*Ms. S:* Keine grosse Summe. Normalerweise nicht mehr als \$50.

*Lt. M:* Stört es Sie, wenn wir uns im Haus umsehen, ob er seine Brieftasche am Samstag vergessen hat?

*Ms. S:* Nein, machen Sie nur.

*Lt. M:* Danke für Ihre Hilfe Manuela. Passen Sie auf sich auf.

*(Lt. Müller und Manuela Schneeberger durchsuchten das Haus, fanden aber nichts.)*

**Auszüge aus einem Interview von Sgt. Frey (Sgt. F.) mit Robert Schmid (R. S.), dem Heimwerker:**

*Sgt. F:* Herr Schmid, Sie sagten Sie wären ca. um 6 Uhr morgens am Samstag bei den Schneeberger's eingetroffen. Sie wollten eine Scheune abreissen, glaube ich.

*R. S:* Ja.. ungefähr um 6 Uhr... die Sonne ging gerade auf. Ich mag es, meine Arbeit früh am Morgen zu erledigen, bevor es wirklich heiss wird.

*Sgt. F:* Haben Sie irgendetwas Ungewöhnliches entdeckt, als Sie angekommen sind?

*R. S:* Nein... In Herr Schneeberger's Arbeitszimmer war das Licht an, aber das war nicht ungewöhnlich. Er ist immer schon wach, wenn ich am Morgen ankomme. Er war ein hart arbeitender Mensch und verdiente sich sein Geld.

*Sgt. F:* Wie entdeckten Sie die Leiche von Herrn Schneeberger?

*R. S:* Ich ging zurück zu meinem Auto um die Brechstange zu holen. Ich liess sie neben meinem Auto liegen. Als ich da ankam, war die Brechstange weg. Ich sah mich um... dann sah ich Herrn Schneeberger hinter dem Durchgang im Gras liegen. Zuerst dachte ich es wäre Hans. Sie wissen Hans... ah... Zürcher, Er schneidet das Gras jeweils am Samstag. Er ist immer da, strahlend und früh am Morgen und ich dachte, er hätte sich vielleicht wehgetan. Auf jeden Fall rannte ich dahin. Ich war schockiert, Herrn Schneeberger zu sehen. Ich hätte gar nicht gedacht, dass er da wäre, da er normalerweise am Samstag immer Golf spielt. Er geht um 6:30 Uhr am Morgen, regelmässig zur selben Zeit,

wie ein Uhrwerk, und er kehrt nie vor Mittag zurück.

*Sgt. F:* OK, Sie rannten also zu Herrn Schneeberger. . .

*R. S:* Ja, wie ich gesagt habe, ich war schockiert. Es sah sehr schlimm aus. . . mit blutigem Kopf lag er da, sehr merkwürdig. Ich rannte die Treppe hoch und klopfte an die Verandatüre. Ich begann sie zu öffnen und da sah ich Frau Schneeberger vom Wohnzimmer her kommen. Ich dachte, ich solle sie nicht zu sehr erschrecken, also sagte ich nur, „Rufen Sie einen Krankenwagen. Es gab einen Unfall.“ Sie wollte an mir vorbei rennen, als ob sie wusste, dass es schlimm war, doch ich stoppte sie und sagte, „Es ist OK, rufen Sie einfach einen Krankenwagen.“ Ich sagte ihr nicht, dass es Herr Schneeberger war. Ich wusste nicht, dass es Herr Schneeberger war. Ich wusste nicht, dass er tot war, bis ich unten an der Treppe war.

*Sgt. F:* Haben Sie jemals das Brecheisen wieder gefunden?

*R. S:* Was? . . . Oh. . . nein. Habe es nicht mehr gefunden. Ich habe auch nicht mehr nachgeschaut. Ich war wirklich traurig. Ich ging auch nicht mehr zurück zur Scheune. Ich ging dann auch gleich nachdem der Krankenwagen da war. Zu dieser Zeit waren dann auch Frau Schneeberger's Schwester und ihr Mann da, und ich dachte nicht, dass ich mehr machen konnte.

*Sgt. F:* Sie haben gesagt, Sie dachten zuerst es wäre Hans Zürcher, der da an der Stelle von Herrn Schneeberger am Boden lag. War Hans am Samstagmorgen da?

*R. S:* Das weiss ich leider nicht. . . wenn ich daran denke, sein Auto war nicht da und keine Werkzeuge sowie der Rasenmäher waren herausgeholt. Aber ich dachte ich hätte sein Auto früher gehört.

*Sgt. F:* Wann war das?

*R. S:* Ich bin mir nicht ganz sicher. Ich erinnere mich nur noch daran, ein Auto mit einem lauten Auspuff gehört zu haben und dachte mir, „Das ist Hans.“ Kein Auto der Schneebergers würde so klingen. Ich denke so um 7 Uhr.

*Sgt. F:* Haben Sie noch etwas anderes gehört? Haben Sie etwas gehört wie ein Kampf, oder vielleicht, das Fallen von Herrn Schneeberger?

*R. S:* Nein, kann ich nicht behaupten. Wissen Sie, die Scheune ist ein gutes Stück entfernt von dem Haus... vielleicht 200 oder 300 Yards. Und es gibt auch ein kleines Waldstückchen dazwischen.

*Sgt. F:* Sie sagten Sie wären zurück zu Ihrem Auto gegangen um das Brecheisen zu holen. Wo stand Ihr Auto?

*R. S:* Es stand auf dem Parking neben Herrn Schneeberger's Pickup-Auto.

*Sgt. F:* Warum sind Sie mit Ihrem Auto nicht hinunter zur Scheune gefahren?

*R. S:* Tja... es hatte in der Nacht zuvor stark geregnet, und ich wollte nicht da unten stecken bleiben. Es gibt einen Kiesweg, der ist jedoch nicht breit genug. Ausserdem wollte Herr Schneeberger nicht, dass ich Spuren im Gras mache.

*Sgt. F:* Robert, sind Sie und Herr Schneeberger gut ausgekommen?

*R. S:* Ja... Ich mochte ihn immer gut... Er war immer sehr fair, wenn es um Geschäftliches ging... bezahlte gut... es war einfach, für ihn zu arbeiten.

*Sgt. F:* Ihre Tochter hat auch einmal bei Schneeberger's Autohaus gearbeitet, oder? Sind sie miteinander ausgekommen?

*R. S:* Ja... Sie war für mehrere Jahre seine Buchhalterin. Plötzlich hat sie bei ihm aufgehört. Ich habe sie nicht danach gefragt. Sie schien traurig zu sein, aber ich dachte, das war deren Problem. Wissen Sie was ich meine?

*Sgt. F:* Klar, wenn es noch etwas gibt, das ich wissen müsste, rufen Sie mich bitte an. Ich werde mich sonst melden.

**Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Peter Meister (P. M.), dem Geschäftspartner:**

*Lt. M:* Herr Meister, ich muss Ihnen ein paar schwierige Fragen stellen. Es ist allgemein bekannt, dass Sie und Herr Schneeberger sich schon lange kannten. Aber in letzter Zeit gab es gröbere Schwierigkeiten, ist das richtig?

*P. M:* Wir hatten ein paar Unstimmigkeiten.

*Lt. M:* Haben Sie Herrn Schneeberger am Samstagmorgen angerufen?

*P. M:* Ja.

*Lt. M:* Wieso?

*P. M:* Wissen Sie... wir spielen immer zusammen mit zwei anderen Personen Golf am Samstagmorgen... eine Viererpartie, sozusagen. Aber... die letzten zwei Wochen waren ziemlich merkwürdig... schlimm zum Teil. Ich habe ihm gesagt, wir sollten das ganze hinter uns lassen, sonst... oder sonst sollte einer von uns aus dem Viererteam ausgeschlossen werden. Es war einfach nicht fair den anderen gegenüber, ihr Golfspiel zu ruinieren.

*Lt. M:* Die anderen zwei sind... Rick Rooney und Jim Townsend, denke ich.

*P. M:* Ja. Auf jeden Fall wollte ich die ganze Angelegenheit klären, bevor wir zum Country Club kamen.

*Lt. M:* Sie spielen bei Mountain View?

*P. M:* Ja.

*Lt. M:* Was hat Herr Schneeberger gesagt, als Sie ihn angerufen haben?

*P. M:* Rene sagte mir ich solle es lassen. Ich sagte zu ihm, "Wenn Du Golf spielst, dann spiele ich nicht!" Er sagte, „Also gut, mach was Du willst.“

*Lt. M:* Was haben Sie gemacht?

*P. M:* Mein erster Impuls war, hinüberzufahren und das ganze von Angesicht-zu- An-

gesicht zu regeln. Ich fuhr bis zur Abzweigung Crestview und dachte, „Das ist Unsinn. Wir würden uns nur prügeln.“ Ich kehrte um.. machte einen Halt bei einem Café in der Nähe von Eastwood. . . da auf der 160sten. Ich dachte ein wenig länger darüber nach und entschied, Golf spielen zu gehen. Nur weil Rene sich so mies verhalten musste, sollte er nicht meinen Tag verderben.

*Lt. M:* Wann sind Sie zu Hause weggefahren?

*P. M:* 6:20.. 6:30 Uhr. . . Ich bin mir nicht sicher. . . so um diese Zeit.

*Lt. M:* Wie lange dauert es von Ihrem Haus nach Crestview zu gelangen?

*P. M:* Ich weiss es nicht. Vielleicht. . . es ist etwa eine Meile nördlich von Meadowland. . . das macht etwa neun Meilen dann. . . wahrscheinlich etwa 15 Minuten.

*Lt. M:* Wie lange waren Sie in dem Cafe?

*P. M:* Ich erinnere mich nicht so genau. Wieso? Was spielt das für eine Rolle?

*Lt. M:* Herr Meister, Sie und Herr Schneeberger waren nicht auf dem besten Weg miteinander. Um ehrlich zu sein, wir wissen nicht genau was sich an diesem Samstag abgespielt hat, aber es ist bestimmt etwas faul an der Sache. Wir gehen allen Spuren nach. Wenn Sie meine Fragen nicht beantworten wollen, dann müssen Sie nicht. . . zumindest nicht gerade jetzt.

*P. M:* Ich weiss es wirklich nicht genau. Wie ich mich erinnere, ich habe zwei Tassen Kaffee getrunken und bin dann gegangen. . . vielleicht 10 Minuten.

*Lt. M:* Sie sind dann direkt zum Golfkurs gefahren?

*P. M:* Das ist richtig.

*Lt. M:* Es sind etwa fünf Meilen von Eastwood zum Mountain View Golfkurs?

*P. M:* Ja. . . ungefähr.

*Lt. M:* Also Sie haben so etwa um 6:20 oder 6:30 Uhr Ihr Haus verlassen. 15 Minuten nach Crestview; einige Minuten zurück zum Cafe, sagen wir 10 Minuten oder so für

das Kaffee Trinken; und sagen wir etwa weitere acht Minuten nach Mountain View... Hmmm... Das heisst Sie waren plus minus fünf Minuten ungefähr um sieben beim Golfkurs. Stimmt das in etwa?

*P. M:* Klingt richtig. Ja, ich kam da etwa um sieben an, zu der Zeit treffen wir uns auch immer.

*Lt. M:* Sie sind also nicht zu Herrn Schneeberger's Haus gegangen am Samstagmorgen?

*P. M:* Nein, bin ich nicht.

*Lt. M:* Danke Herr Meister für Ihre Zeit.

**Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Hans Zürcher (H. Z.), dem Gärtner:**

*Lt. M:* Hans, ich muss mit Ihnen über den Tod von Herrn Schneeberger sprechen. Sie haben davon gehört, oder?

*H. Z:* Ja, habe ich. Es ist so schrecklich.

*Lt. M:* Ja, ich weiss. Waren Sie am Samstag bei Herrn Schneeberger's Haus?

*H. Z:* Nein, war ich nicht.

*Lt. M:* Schneiden Sie normalerweise nicht das Gras am Samstagmorgen?

*H. Z:* Ja, schon... normalerweise..., aber nicht letzten Samstag.

*Lt. M:* Wieso nicht?

*H. Z:* Ähm..ich habe es eben die Woche davor geschnitten.

*Lt. M:* Aber zu dieser Jahreszeit..Schneiden Sie es nicht normalerweise jede Woche?

*H. Z:* Ja, aber ... Ich fühlte mich nicht sehr wohl letzten Samstag. Dazu kommt, dass es letzten Freitag geregnet hatte und das Gras wäre zu nass gewesen, um es zu schneiden.

*Lt. M:* Aber ich habe mein Gras letzten Samstag geschnitten. Bis etwa 9:30 Uhr hatte die Sonne das Gras getrocknet. Erinnern Sie sich, es war schönes Wetter und heiss. War Ihnen denn nicht klar, dass das Gras später am Morgen trocken sein würde?

*H. Z:* Ich denke schon... aber dann dachte ich, ich hätte nicht genügend Zeit, um vor dem Spiel fertig zu werden.

*Lt. M:* Hans, zu welcher Zeit war denn Ihr Spiel?

*H. Z:* Am Mittag.

*Lt. M:* Wie lange dauert es denn normalerweise, um das Gras zu schneiden?

*H. Z:* Ein paar Stunden, aber es gab noch weitere Dinge, die ich da erledigen sollte.

*Lt. M:* Hätten Sie diese anderen Dinge nicht machen können, als das Gras trocknete und dann hätte es wahrscheinlich zum Spiel gereicht?

*H. Z:* Ich nehme an schon... Ich weiss es nicht... Ich mag es, früh zum Spiel zu kommen... Dazu kommt, dass ich mich, wie gesagt, nicht sehr wohl fühlte am Morgen.

*Lt. M:* Hans, ich sollte es Ihnen gleich sagen... Herr Schmid... Sie kennen Herrn Schmid, oder?

*H. Z:* Sie meinen Robert, den Heimwerker? Ja, den kenne ich.

*Lt. M:* Tja, er hat Ihr Auto gehört am Samstagmorgen, in der Nähe von Schneeberger's Haus. Wie erklären Sie sich das?

*H. Z:* Wie sollte er wissen, dass es mein Auto gewesen ist? Wann?

*Lt. M:* Er sagte bloss, er hätte Ihr Auto so um sieben Uhr am Samstagmorgen gehört. Er sagte, er hätte den lauten Auspuff gehört.

*H. Z:* Nein, konnte er nicht. Ich war nicht da am Samstag um sieben Uhr.

*Lt. M:* Hans, kommen Sie. Wir wissen, dass Ihr Wagen bei den Schneebergers war. Wir

haben frische Reifenspuren beim Parking im Kies gefunden. Sie passen zu Ihren Reifen, Hans, und wir wissen sie waren keine Woche alt.

*H. Z:* OK... OK... Ich war am Freitag da, um Herrn Schneeberger um einen Vorschuss zu bitten. Ich war ein bisschen knapp bei Kasse. Er gab mir dann auch einen Vorschuss.

*Lt. M:* Welche Zeit am Freitag?

*H. Z:* Etwa um 16:00 Uhr, kurz vor dem Training. Ich war pleite und er hilft mir immer aus.

*Lt. M:* Also leihen Sie sich ziemlich oft Geld? Wofür brauchen Sie es denn?

*H. Z:* Ah... ja, denke schon oft... für mein Auto. Ich arbeite oft an meinem Auto, repariere es und pflege es.

*Lt. M:* OK, Hans, das ist alles soweit. Wir sprechen uns noch.

*H. Z:* Lt. Müller, sie wissen ich habe Herrn Schneeberger nicht geschlagen ... Wissen Sie, ich hätte ihm nie was angetan, er war immer gut zu mir.

*Lt. M:* Klar Hans, ich weiss. Wir sehen uns.

**Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Rick Rooney (R. R.), dem Golfpartner von Schneeberger und Meister:**

*Lt. M:* Ich möchte Ihnen ein paar Fragen über Peter Meister stellen.

*R. R:* Ich werde Ihnen gerne behilflich sein, sofern möglich.

*Lt. M:* Sie spielen normalerweise Golf mit Herrn Meister am Samstagmorgen. Ist das korrekt?

*R. R:* Ja, das tue ich. Wir spielen regelmässig eine Viererpartie.

*Lt. M:* Können Sie mir etwas über sein Verhältnis mit Herrn Schneeberger sagen?

*R. R:* Sie waren immer gute Freunde... bis zu den letzten paar Wochen. Sie hatten so was wie ein Geschäftsproblem. Peter hat aber nie viel darüber gesprochen. Sie hatten schon früher manchmal Probleme, aber so schlimm war es nie.

*(Hinweis 7:*

*Lt. M:* Wann ist Herr Meister denn am Golfkurs angekommen am Samstag?

*R. R:* Etwa um 07:00 Uhr, wie gewöhnlich.)

*Lt. M:* OK, ich danke Ihnen für Ihre Hilfe.

**Auszüge aus einem Interview von Sgt. Frey (Sgt. F.) mit Daniel Keller (D. K.), dem Besitzer von Daniel's Quick Stop im Eastwood Shopping Center:**

*Sgt. F:* Daniel, als Sie uns am Samstagmorgen anriefen, haben Sie gesagt, sie hätten eine Briefftasche gefunden. Wo haben Sie sie gefunden?

*D. K:* Sie lag neben dem Müllcontainer hinten... neben ein paar Schachteln, die ich da gelagert hatte.

*Sgt. F:* Wie sah die Briefftasche aus?

*D. K:* Es war eine sehr schöne. Sie sah sehr neu aus... und teuer... deshalb dachte ich auch, dass es komisch war, dass sie jemand weggeworfen hatte.

*Sgt. F:* Hatte es Geld darin?

*D. K:* Nein, sie war leer. Alles was ich fand, waren Herr Schneeberger's Kreditkarten im Müllcontainer.

*Sgt. F:* Sie haben kein Geld oder einen Führerschein gefunden?

*D. K:* Nein, nur drei Kreditkarten.

*(Hinweis 8:*

*Sgt. F:* Um welche Zeit haben Sie die Briefftasche gefunden?

*D. K: Ungefähr um 7 Uhr. Ja, ich erinnere mich, weil ich kurz vor 7 Uhr im Laden ankam und dann hinten ein paar Vorräte überprüfte, bevor ich die Briefftasche fand.)*

*Sgt. F: Was brachte Sie dazu, hinaus zu gehen?*

*D. K: Ich hörte ein Auto hinten anfahren und dann gerade wieder davonbrausen. Ich ging hinaus, um zu sehen was los war, doch das Auto war verschwunden, als ich draussen war. Dann sah ich die Briefftasche.*

*(Hinweis 6:*

*Sgt. F: Sie haben also gerade ein Auto gehört, kurz bevor Sie hinausgegangen sind und die Briefftasche fanden.*

*D. K: Nein... nicht wirklich. Ich nahm bloss an, dass es ein Auto war, denn es klang sehr leise. Ich hätte es wahrscheinlich nicht gehört, aber die Räder quietschten als es davonfuhr. Wie gesagt, gesehen habe ich es nicht.*

*Sgt. F: Hätte es ein Pickup-Auto sein können?*

*D. K: Ich denke schon.)*

*Sgt. F: Sind sie sicher, die Briefftasche war nicht schon vorher da?*

*D. K: Ziemlich sicher. Ich ging gleich an dieser Stelle vorbei, als ich ein wenig zuvor in den Laden kam und ich weiss nicht, wie ich das hätte übersehen können, wenn es schon vorher da gewesen wäre.*

*Sgt. F: Ich danke Ihnen, Daniel. Wenn Ihnen noch etwas einfällt, rufen Sie mich bitte an.*

**Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Thomas Nünlist (T. N.), dem Manager der Autoteile bei Schneeberger Lincoln/Mercury:**

*Lt. M:* Herr Nünlist, ich muss Ihnen ein paar Fragen stellen über die Verbindung zwischen Schneeberger und PM Autoteile. Hatten Schneeberger und Meister Schwierigkeiten?

*T. N:* Ja, ich denke schon. Wir haben mit Meister jahrelang Geschäfte gemacht. Er hatte uns schon Teile geliefert, als er noch von der Scheune des alten Meister Hauses aus tätig war.

*Lt. M:* Ich habe gehört, dass Meister sein Geschäft nur zum Laufen bringen konnte, weil Schneeberger ihn als Zulieferer einstellte, und dass sie jahrelang Freunde waren.

*T. N:* Ja, das stimmt. . . Sie waren schon lange gute Freunde. . . Aber sie hatten auch ihre Hochs und Tiefs. . . Bis anhin hatten sie immer eine Lösung für Probleme gefunden. . . bis zu diesem letzten Problem. Es scheint so auszusehen, dass Meister anfang, minderwertige Teile zu liefern, was Rene wirklich sehr verärgerte, denn er legt hohen Wert auf Qualität, was seine Kunden anbelangt. Er hat mir sogar gesagt, ich solle nicht mehr bei Meister bestellen.

*Lt. M:* Was war falsch mit den Teilen?

*T. N:* Na ja, einige passten nicht, andere schienen sich einfach schnell abzunutzen oder einfach zu brechen. Meine Vermutung ist, dass es entweder reparierte Teile waren oder von einem Sekundärmarkt.

*Lt. M:* Wann haben Sie das bemerkt?

*T. N:* Etwa vor zwei Monaten. . . Es herrschte Chaos seitdem hier.

*Lt. M:* Also würden Sie gerne wieder zurück zu PM Autoteile als Zulieferer?

*T. N:* Nein, und auf keinen Fall ohne Schneeberger's Genehmigung. Und er war so absolut dagegen. Er wollte nicht einmal darüber sprechen! Herr Schneeberger war ein stolzer und sturer Mann.

*Lt. M:* Eine andere Sache. . . Wissen Sie etwas über das Verlassen der Firma von Frau Schmid?

*T. N:* Sie meinen Sue Schmid, die Buchhalterin?

*Lt. M:* Ja, Sue Schmid.

*T. N:* Nein, ich weiss nichts Besonderes.

*(Hinweis 1: Lt. M: Es ereignete sich nichts besonderes, bevor sie gegangen ist?)*

*T. N: Na ja, vielleicht... Ich wusste nicht dass es ein Problem gab, bis ich sie einmal im Büro streiten hörte. Ich wollte nicht lauschen, aber konnte es auch nicht überhören. Ich wollte eigentlich mit Herrn Schneeberger etwas besprechen. Das nächste, was ich wusste, war, dass sie ging... Ich meine wirklich gehen, ihre Sachen zusammenpacken und so.*

*Lt. M: Haben Sie gehört worüber gestritten wurde?*

*T. N: Nein, sie klangen wirklich wütend, aber ich konnte nicht verstehen, worüber sie sich unterhielten... Sie hörten auf, als sie mich kommen sahen.*

*Lt. M: Hatten sie zuvor schon einmal so gestritten?*

*T. N: Nein, nicht dass ich wüsste. Sie schienen immer sehr gut klarzukommen. Vielleicht war es...na ja, ich weiss es nicht.)*

*Lt. M: Wissen Sie ob Herr Schneeberger irgendwelche Feinde hatte oder nicht zufriedene Kunden?*

*T. N: Nicht wirklich. Herr Schneeberger behandelte seine Kunden wie Könige. Er sagte immer, „der Kunde ist immer im Recht... immer!“ Er sagte es nicht nur, er lebte danach.*

*Lt. M: Danke, Thomas, für Ihre Hilfe. Wenn Ihnen noch etwas in den Sinn kommt, rufen Sie mich bitte an. Sie waren eine grosse Hilfe.*

*T. N: Bin froh, helfen zu können... Hoffe, dass dieser Fall schnell gelöst wird.*

*(Hinweis 9:*

***Auszüge aus einem Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Samantha Steiner (S. S.), einer Kellnerin bei Ray's Cafe:***

*Lt. M: Ich möchte Ihnen ein paar Fragen stellen, wenn es Sie nicht stört.*

*S. S: Klar. Was kann ich für Sie tun?*

*Lt. M: Haben Sie letzten Samstag hier gearbeitet?*

*S. S: Ja, habe ich. Die Morgenschicht.*

*Lt. M: Das würde heissen, sie wären um 7 Uhr morgens hier gewesen?*

*S. S: Ja, ich war beim Tresen und habe an der Kasse gestanden.*

*Lt. M: Erinnern Sie sich, diesen Mann hier drinnen gesehen zu haben?*

*(Er zeigt ein Bild von Peter Meister.)*

*S. S: Hmm... ja, in der Tat, das tue ich. Er kam sehr früh, würde sagen so 6:30 oder 6:45 Uhr. Etwa um das herum, kurz nachdem ich ankam. Normalerweise würde ich mich nicht daran erinnern, wir haben viele Leute, die auf der Durchfahrt sind und nur einmal vorbeikommen und ich weiss, er kommt nicht regelmässig. Aber ich kann mich erinnern, weil er nur so da sass und zwei Tassen Kaffee ziemlich schnell trank und dann plötzlich ging, als wäre er zu spät für irgendetwas. Er hat nicht einmal auf seine Rechnung gewartet. Er hat nur zwei Dollar auf dem Tresen liegen gelassen. Ich erinnere mich, gedacht zu haben „Ich wünsche, jeder würde soviel Trinkgeld für eine Tasse Kaffee geben.“*

*Lt. M: Wie lange war er da?*

*S. S: Nicht sehr lange... vielleicht 10 Minuten, höchstens eine Viertelstunde.*

*Lt. M: Können Sie mir noch mehr über ihn erzählen? Sie haben gesagt, er hätte es eilig gehabt. War da noch etwas Ungewöhnliches an ihm?*

*S. S: Nein, ich habe mich nicht so geachtet. Wir waren ziemlich im Stress zu dieser Zeit.*

*Lt. M: OK, danke für ihre Zeit. Hier sind zwei Dollar für den Kaffee. Wissen Sie, Meister ist nicht der einzige, der viel Trinkgeld gibt. Auch wir Polizisten schätzen es, mit einem Lächeln bedient zu werden.)*

**Auszüge aus einem zweiten Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Manuela Schneeberger (Ms. S.), der Ehefrau des Opfers:**

*Lt. M: Manuela, ich brauche Ihre Hilfe um ein paar Sachen aufzuklären.*

*Ms. S: In Ordnung.*

*(Hinweis 4:*

*Lt. M: Hans Zürcher behauptet, er wäre am Freitag bei Ihnen vorbeigekommen und hätte Ihren Mann um einen Vorschuss gebeten. Wissen Sie etwas davon?*

*Ms. S: Wieso... ja, er ist vorbeigekommen... am Nachmittag, glaube ich.*

*Lt. M: Hat Ihr Mann ihm Geld gegeben?*

*Ms. S: Ja, hat er. Ich weiss nicht wie viel, aber ich erinnere mich, dass er zum Spass sagte, „Es nimmt mich Wunder, ob ich Hans jemals bezahlen kann, NACHDEM er die Arbeit gemacht hat.“*

*Lt. M: Wissen Sie die genaue Zeit, als er am Nachmittag vorbeikam?*

*Ms. S: Nein, nicht genau... am späteren Nachmittag würde ich sagen.)*

*Lt. M: Hans Zürcher scheint Probleme zu haben, mit dem Geld umzugehen. Leiht er oft Geld... oder fragt wegen einem Vorschuss für seinen Lohn?*

*Ms. S: Ja... ziemlich oft.*

*Lt. M: Haben sie eine Ahnung, was er mit dem Geld macht?*

*Ms. S: Naja. Ich bin nicht sicher, aber ich glaube er spielt zu oft.*

*Lt. M:* Was veranlasst Sie das zu glauben?

*Ms. S:* Ich weiss, dass er mit seinen Freunden Poker spielt, und Rene und ich sind einmal an der Rennstrecke auf ihn getroffen. Wir waren nur ein paar Minuten da, aber ich gehe sehr gerne, um die Pferde anzuschauen. Ich finde sie wirklich sehr schön. Auf jeden Fall haben Rene und ich nie mehr als ein paar Dollar gewettet. Aber als wir Hans da sahen, hatte er ein ziemliches Bündel an Wettpapieren auf sich. Er bemerkte uns dann, war ziemlich nervös und lief schnell vom Fenster des Wettbüros weg. Nach diesem Vorfall sagte Rene, er würde ein Auge auf Hans werfen.

*Lt. M:* Vor wie langer Zeit ereignete sich das?

*Ms. S:* Hmm... ungefähr... es war bald nachdem er angefangen hat, für uns zu arbeiten. Wahrscheinlich vor etwa zwei Jahren.

*Lt. M:* Etwas anderes, war Hans am Samstagmorgen hier?

*Ms. S:* Nein, kann ich nicht sagen. Ich denke mit allem, was passierte, habe ich gar nicht daran gedacht, aber er erschien nicht... Auf jeden Fall hat er den Rasen nie gemäht.

*(Hinweis 3:*

*Lt. M: Soweit ich mich erinnern kann, haben Sie ein Auto gehört auf dem Kiesweg um etwa 6.40 Uhr. Sie dachten damals, es hätte ihr Mann sein können, der da wegfuhr. Hätte es auch Hans oder jemand anderes sein können, der da die Einfahrt hochfuhr?*

*Ms. S: Vielleicht... aber, nein. Es hätte niemand sein können, der hochfuhr... Wenn es so gewesen wäre, hätte ich es bestimmt gesehen. Das Einzige was ich sah, war Rene's Pickup Auto im Parking.)*

*Lt. M:* Ist Peter Meister einmal vorbeigekommen am Samstag?

*Ms. S:* Nein... Ich denke nicht... Melissa, Peter's Frau, rief am frühen Samstagnachmittag an. Sie sagte bloss, sie hätten es am Radio gehört und ob sie etwas tun könnten.

*Lt. M:* Sie sind zu keiner Zeit hinübergekommen?

*Ms. S:* Nicht am Samstag. Sie sind am Sonntag kurz vorbeigekommen, um ihr Beileid zu äussern.

*(Hinweis 2:*

*Lt. M: Eine andere Sache noch... Ist es war, dass Robert Schmid ein Hörproblem hat?*

*Ms. S: Ja, er hört sehr schlecht. Manchmal, wenn jemand für ihn anruft, dann muss ich nach ihm rufen. Ich habe schon versucht von der Veranda aus ihm zu rufen, aber er hört mich nie. Ich muss direkt zu ihm hingehen, um seine Aufmerksamkeit zu erlangen.*

*Lt. M: Hat er denn kein Hörgerät?*

*Ms. S: Er hat schon eines, aber er trägt es nie, wenn er am arbeiten ist. Er sagt, es sitze nicht so gut. Es ist eines dieser kleinen und er hat Angst es zu verlieren.)*

*Lt. M: Ich denke das ist alles, Manuela. Danke für Ihre Geduld. Ich hoffe, ich muss Sie nicht mehr mit diesen Details stören.*

**Auszüge aus einem zweiten Interview von Sgt. Frey (Sgt. F.) mit Hans Zürcher (H.Z.), dem Gärtner:**

*Sgt. F: Hans, seit Sie mit Lt. Müller gesprochen haben, sind ein paar neue Sachen hervorgekommen. Ich erinnere Sie, Hans, dass Sie nicht antworten müssen, wenn Sie nicht wollen.*

*H. Z: Das macht mir nichts aus. Ich habe nichts zu verbergen.*

*Sgt. F: Sehr gut. Sie sagten, Sie gingen zu Schneeberger's Haus am Freitagabend, nicht Samstagmorgen, richtig?*

*H. Z: Ja, richtig... Also eigentlich ging ich am Freitagnachmittag und nicht am Freitagabend.*

*Sgt. F: Um Geld auszuleihen, glaube ich, haben Sie gesagt.*

*H. Z: Ja, das ist richtig.*

*Sgt. F: War das Geld, um Spielschulden abzuzahlen, Hans?*

*H. Z: Nein! Nein, wirklich nicht!*

*Sgt. F:* Ist es wahr, dass Sie ein exzessiver Spieler sind?

*H. Z:* Nein! Ich mein.. na ja, ich spiele so oft wie jeder andere auch... wissen Sie, Poker mit den Jungs... Rennbahn ab und an. Ich habe früher viel öfters gespielt, aber ich habe sehr reduziert. Ich habe kein Problem damit, wirklich nicht.

*Sgt. F:* OK, also Sie waren am Freitag da, und nicht am Samstag?

*H. Z:* Ja, das habe ich gesagt!

*Sgt. F:* Diese Reifenspuren, von denen Ihnen Lt. Müller erzählt hat... Hans, diese Spuren entstanden mit grösster Wahrscheinlichkeit nach dem Regen von Freitagabend. Und wie Sie wissen, hat es zwischen 10 Uhr und Mitternacht geregnet.

*H. Z:* Aber... (lange Pause)... ich...

*Sgt. F:* Hans, sind Sie sicher, dass Sie mir nicht etwas erzählen möchten?

*H. Z:* Also gut... Ich war da... Ich wollte arbeiten gehen. Ich sah Herr Schneeberger so daliegen. Ich ging zu ihm hinüber. Es war schrecklich.

*Sgt. F:* Hans, warum haben Sie nicht schon vorhin was gesagt?

*H. Z:* Niemand würde mir glauben. Ich dachte es wäre einfach besser von da wegzu-gehen und so tun, als wüsste ich von nichts.

*Sgt. F:* Also sind Sie weggerannt.

*H. Z:* Das tat ich. Ich hätte beinahe Herr Schmid's Auto getroffen, als ich aus dem Parking hinausfuhr. Ich konnte nicht genug schnell wegkommen von diesem Ort. Ich rutschte. Das ist wahrscheinlich, wie ich von der Strasse gekommen bin.

*Sgt. F:* Als Sie bei den Schneebergers waren, haben Sie ein Brecheisen gesehen?

*H. Z:* Was? Ein Brecheisen? .. Ja, das tat ich, jetzt wo sie es erwähnen.

*(Hinweis 5:*

*Sgt. F: Wo haben Sie es gesehen?*

*H. Z: Es lag vor dem Garagentor, beim Seiteneingang, wo ich den Rasenmäher heraushole. Ich erinnere mich, dass ich es auf die Seite gestellt habe, um den Mäher besser herauszuholen.*

*Sgt. F: Das ist alles? Sie haben es einfach zur Seite gestellt?*

*H. Z: Ja, das tat ich.)*

*Sgt. F: Etwas anderes, woran Sie sich dabei erinnern?*

*H. Z: Na ja, ich erinnere mich, dass ich dachte, es müsse Herr Schmid sein, weil Herr Schneeberger keine solchen Werkzeuge hatte... ausser ein paar Gartengeräte. Aber dann dachte ich, dass dies komisch wäre, denn Herr Schmid macht immer diese grosse Sache daraus, dass er seine Sachen einschliesst, wenn er nicht da ist. Aber ich sah ihn nirgendwo, nur sein Auto.*

*Sgt. F: Hans, das Brecheisen fand man in den Büschen südlich der Garage... mit Ihren Fingerabdrücken darauf. Können Sie das erklären?*

*H. Z: Nein, ich schwöre... ich habe es angefasst, aber warum würde ich es in die Büsche werfen?*

*Sgt. F: Das würde ich gerne wissen... OK, gehen wir weiter. Um welche Zeit würden Sie sagen, waren Sie beim Haus der Schneebergers?*

*H. Z: Ich weiss es nicht mehr genau. Ich war spät dran. Vielleicht 8 Uhr, würde ich sagen. Wie ich gesagt habe, ich fühlte mich nicht sonderlich gut am Morgen.*

*Sgt. F: Haben Sie Herr Schneebergers Brieftasche genommen?*

*H. Z: Nein. Sie müssen mir glauben. Als ich sah, dass er tot war, rannte ich einfach davon!*

*Sgt. F: Wie wussten Sie, dass er tot war?*

*H. Z: Ich weiss es nicht... er sah tot aus... er bewegte sich nicht, als ich schrie... er lag nicht natürlich da.*

*Sgt. F:* Sind Sie zu ihm rüber gegangen? Haben Sie seinen Puls geprüft? Haben Sie nicht einmal versucht, Hilfe zu holen? Vielleicht Frau Schneeberger zu rufen oder etwas?

*H. Z:* Nein, ich rannte bloss davon. Ich dachte nicht, dass es etwas zu tun gäbe.

*Sgt. F:* OK, danke Hans. Das wäre alles soweit.

**Auszüge aus einem zweiten Interview von Sgt. Frey (Sgt. F.) mit Robert Schmid (R. S.), dem Heimwerker:**

*Sgt. F:* Robert, seitdem wir das letzte Mal mit Ihnen gesprochen haben, haben wir Ihr Brecheisen südlich von Schneebergers Garage gefunden. Auf jeden Fall glauben wir es ist Ihres, es hat „RS“ eingraviert.

*R. S:* Ja, alle meine Werkzeuge haben meine Initialen eingraviert. Man kann nie vorsichtig genug sein. Sie leihen sie dann von mir aus und vergessen, dass es meine sind. Wissen Sie, was ich meine?

*Sgt. F:* Haben Sie irgendeine Ahnung, wie es in die Büsche gelangte?

*R. S:* Nein, da habe ich wirklich keine Ahnung.

*Sgt. F:* Wir möchten noch ein paar Sachen betreffend dem letzten Samstag klären. Sie sagten, Sie wären um etwa 6 Uhr morgens bei den Schneebergers angekommen und dann direkt zur Scheune gegangen. Dann, um etwa 7 Uhr, haben Sie ein Auto gehört. . . mit einem lauten Auspuff. Frau Schneeberger dachte, Sie wären etwa um 10:30 Uhr zur Veranda-Türe gekommen. Ist das etwa die Zeit, als Sie Herr Schneebergers Leiche gefunden haben?

*R. S:* Ich bin mir da nicht so sicher. Es hätte um diese Zeit sein können. Ich mag mich wirklich nicht erinnern.

*Sgt. F:* OK, Robert, falls Ihnen noch etwas in den Sinn kommt, rufen Sie mich bitte an.

**Auszüge aus einem zweiten Interview von Lt. Müller (Lt. M.) mit Peter Mei-**

ster (P. M.), dem Besitzer von PM Autoteile:

*LT. M:* Herr Meister, Ich muss ein paar Dinge überprüfen, die Sie mir neulich gesagt haben. Sie sagten Sie wären etwa um 6.20 oder 6.30 Uhr von zu Hause losgefahren.

*P. M:* Das ist richtig.

*LT. M:* Aber Sie sind gar nie wirklich zu seinem Haus gegangen, sondern Sie haben nur für einen Kaffee kurz angehalten.

*P. M:* Ja.

*LT. M:* Also sind Sie etwa 10 Minuten im Kaffee geblieben, glaube ich, haben Sie gesagt. Und dann sind Sie zum Golfkurs gefahren und etwa um 7 Uhr da angekommen.

*P. M:* Ja.

*LT. M:* Sie sagten, Sie hätten zu Herrn Schneeberger Aufforderungen gemacht, Sie wollten die Sache in Ordnung bringen.

*P. M:* Das ist richtig, aber er war so dickköpfig.

*LT. M:* Tja, ist es wahr, dass Sie fehlerhafte Teile an Herrn Schneeberger sendeten?

*P. M:* Meine Autoteile sind von respektabler Qualität, soviel ich weiss. Wenn Rene Probleme mit den Teilen hatte, die ich ihm gab, dann hatte dies nichts mit mir zu tun.

*LT. M:* Hat er diese Notiz an Sie geschrieben?

*(Kopie der Notiz auf der folgenden Seite.)*

*P. M:* Ah, ja, hat er. Als ich las, dass er meine Geschäfte mit den anderen Kunden ruinieren wollte, offerierte ich ihm die besten Bedingungen. Ich war so gar bereit, ihm die Teile zu einem sehr guten Preis zu überlassen, um alles ein bisschen in Ordnung zu bringen. Ich meine... wenn ich das Geschäft verloren hätte, ich wüsste nicht was ich getan hätte. Aber er kann so stur sein. Deshalb habe ich ihn am Samstagmorgen angerufen. Ich dachte einfach, dass es an der Zeit wäre, die Sache zwischen uns zu klären.

*LT. M:* Wann haben Sie die Notiz erhalten?

*P. M:* Vor einer Woche am Montag, glaube ich.

*LT. M:* Aha. Alles klar, Herr Meister, das wäre dann soweit alles.

Schneeberger / Lincoln / Mercury

Rene Schneeberger

Präsident

*Peter,*

*Ich bin sehr enttäuscht über die minderwertigen Teile, die ich von Dir erhalten habe. Ich weiss, wir hatten auch schon Schwierigkeiten miteinander gehabt, aber ich hätte nie gedacht, dass Du so weit gehen würdest. Ich bin ein Mann, der Integrität schätzt und ich werde solches Verhalten unter Geschäftspartnern nicht dulden. Es braucht nicht erwähnt zu werden, dass ich meine Kunden und andere Händler über die Qualität der P.M. Autoteile informieren muss.*

*Rene*

Fig. 32: Notiz von Schneeberger an Meister

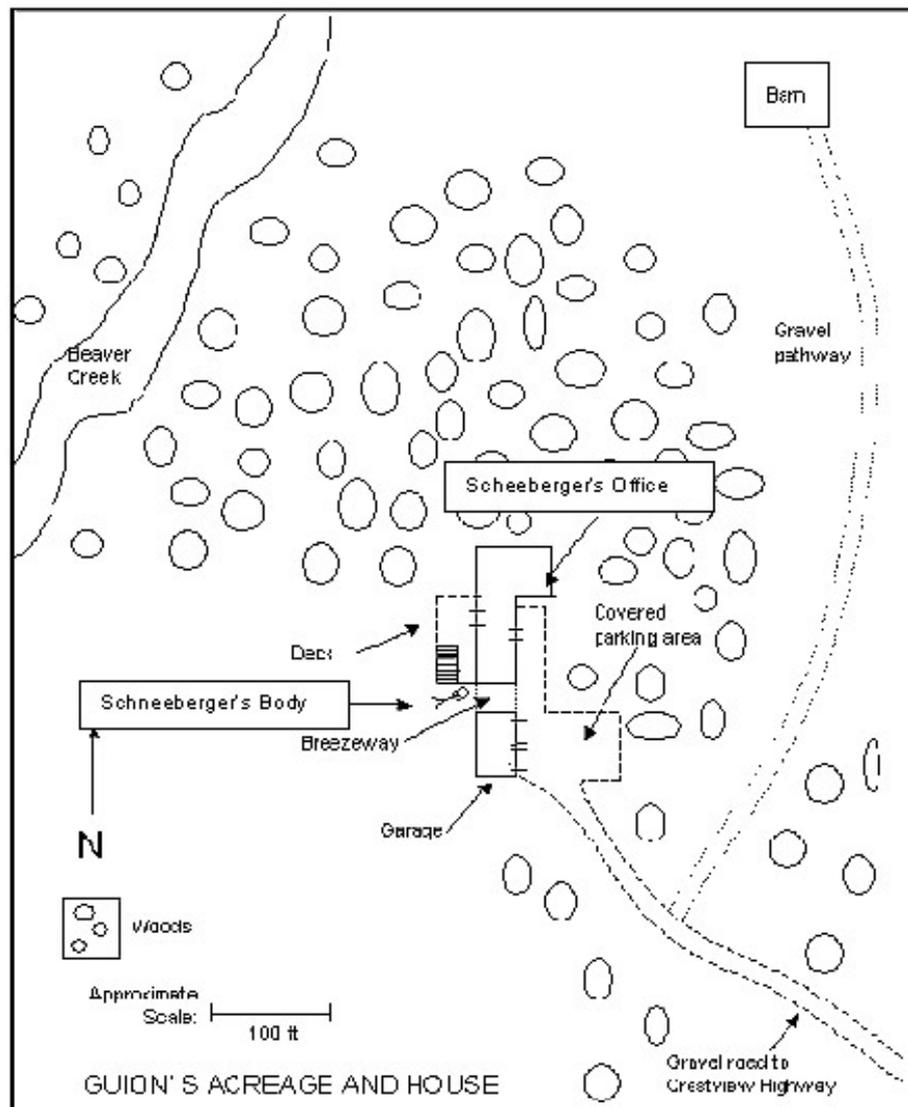


Fig. 33: Scheebers Land und Haus

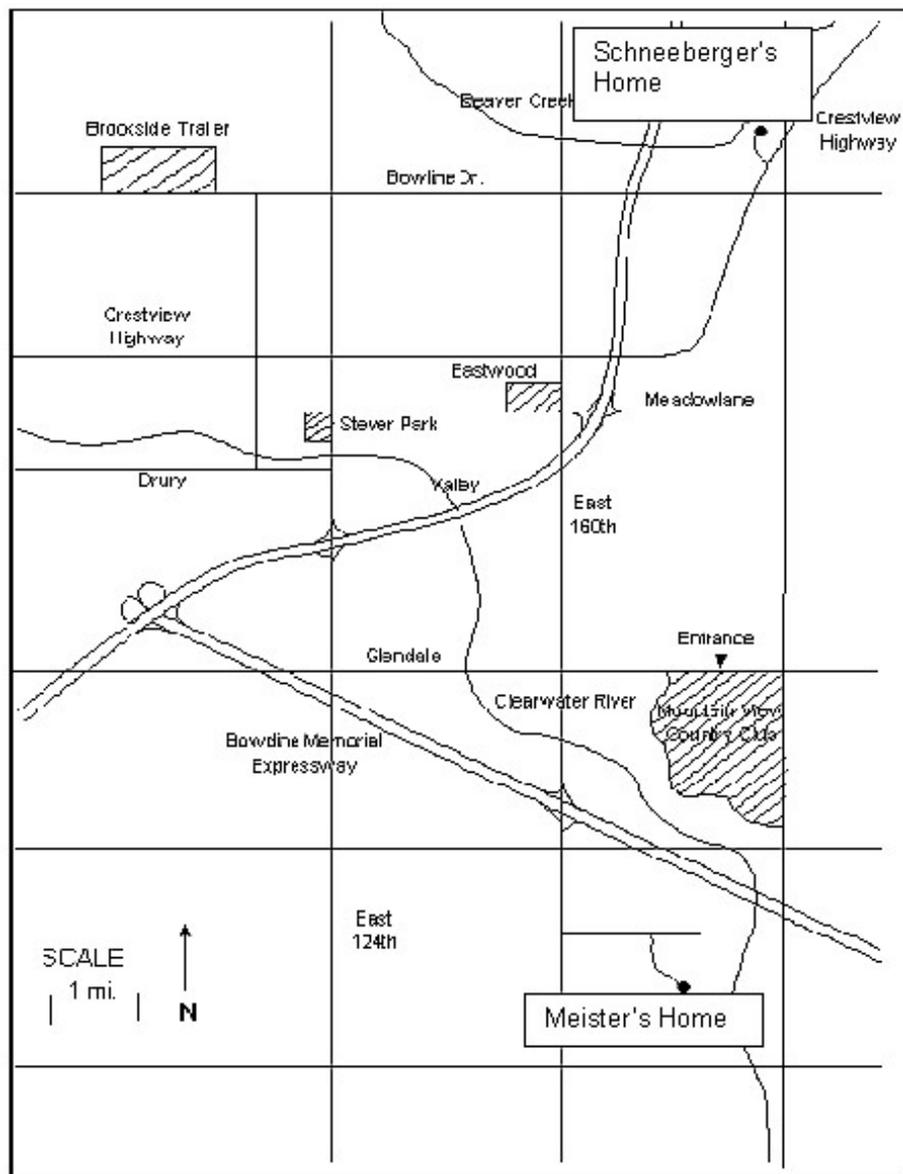


Fig. 34: Umgebungsplan

## 13.3 Flyer

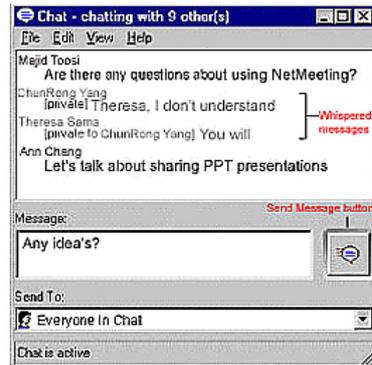
# PROBANDEN UND PROBANDINNEN GESUCHT!!

Hast Du Interesse bei einem Experiment über Kommunikationsmedien mitzumachen?

Für meine Diplomarbeit suche ich Personen, die an einer Audio- oder Chatkommunikation teilnehmen und sich in Siebnergruppen unterhalten.



Audio



vs.

Chat

**Entlöhnung: 25 CHF für 45 – 60 Minuten**

**Voraussetzungen:** keine Teilnahme am vorjährigen Experiment von Mathis Müry

**Mögliche Termine:**

Mo – Fr zwischen 8 und 10 Uhr und zwischen 17 und 19 Uhr

Samstag zwischen 10 und 16 Uhr

(z.B. von 08.10 – 09.10, etc.)

**Freie Termine und Einschreibung:** [www.ifi.unizh.ch/im/audiovschat/](http://www.ifi.unizh.ch/im/audiovschat/)

**Ort:** Institut für Informatik, Irchel, Y 27 H 35

**Fragen?** Schreib mir ein Mail: [audiochat@gmx.ch](mailto:audiochat@gmx.ch)

**Wichtig:** Die Bezahlung kann nur dann erfolgen, wenn die Gruppe KOMPLETT am Experiment teilnimmt (also alle 7 Personen anwesend sind).

**EINZELANMELDUNGEN MÖGLICH!!**

Fig. 35: Flyer

## 13.4 Namensumteilung Krimi

Name alt	Name neu
Marion Guion	Manuela Schneeberger
Robert Guion	Rene Schneeberger
Mark Moody	Markus Müller
Sgt. Cassini	Sgt. Frey
Eddie Sullivan	Robert Schmid
Billy Prentice	Hans Zürcher
Mickey Malloney	Peter Meister
Sam Nietzl	Thomas Nünlist
Dave Daniels	Daniel Keller
Millie Smith	Samantha Steiner

Tab. 13: Zuordnung der alten zu den neuen Namen

## 13.5 System Usability Scale

### *System Usability Scale*

© Digital Equipment Corporation, 1986.

	Strongly disagree				Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
	1	2	3	4	5

Fig. 36: Die original System Usability Scale von Brooke [9]

## 13.6 Fragebogen

### Fragebogen zu Audio vs. Chat

#### Fragen zum System:

	Stimme gar nicht zu				Stimme voll und ganz zu
1. Ich denke ich würde dieses System öfters benutzen					
	1	2	3	4	5
2. Ich fand das System unnötig kompliziert					
	1	2	3	4	5
3. Ich fand das System war einfach zu bedienen					
	1	2	3	4	5
4. Ich denke ich bräuchte den Support eines Technikers, um dieses System zu verwenden					
	1	2	3	4	5
5. Ich fand die verschiedenen Funktionen dieses Systems (falls vorhanden) waren gut integriert.					
	1	2	3	4	5
6. Ich fand es gab eine zu grosse Inkonsistenz in diesem System					
	1	2	3	4	5
7. Ich denke die meisten Personen würden schnell lernen, dieses System zu bedienen.					
	1	2	3	4	5
8. Ich fand das System mühsam zu benutzen.					
	1	2	3	4	5
9. Ich fühle mich beim Verwenden des Systems sicher.					
	1	2	3	4	5
10. Ich musste vieles lernen, bevor ich das System bedienen konnte.					

**BITTE WENDEN!!**

**Weitere Fragen:**

11. Ich bin mit dem Kommunikationsprozess sehr zufrieden.

Stimme gar nicht zu	Stimme voll und ganz zu
<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
1	2
<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
3	4
<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
5	5

12. Meine Meinung deckt sich nicht mit dem Gruppenergebnis

<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
1	2	3	4	5

13. Ich kannte das Kommunikationsmedium schon vor diesem Experiment sehr gut

<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
1	2	3	4	5

14. Nummer (bei Chat bzw. Audio)

CSCW \_\_\_\_\_

15. Ich habe die ganze Aufgabenstellung gelesen (Krimi)

Ja	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	Nein	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
----	--	------	--

16. Beherrsche das 10-Finger System (bei Chat)

Ja	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	Nein	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
----	--	------	--

14. Geschlecht

M	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	W	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
---	--	---	--

15. Alter

Jahre

16. Student

Ja	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	Nein	<input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
----	--	------	--

17. Studienrichtung

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

18. Bemerkungen

Fig. 37: Fragebogen nach dem Experiment

## 13.7 Features

<b>Kernfunktionen (8 Punkte):</b>	<b>Hoch- / mittel- wichtig (4):</b>	<b>Mittelwichtig (2):</b>	<b>Zusatzfunktio- nen (1):</b>
Paketeingabe	Bargeldausgabe und Zahlungsver- kehr	Postshop (inkl. Selecta)	Zugbillete/ Bahn- billete
Briefeingabe	Exit-Hinweis	Werbung	Prepaid-Karte
Paketausgabe	Benachrichtigung	Adressscannern	Fingerabdruck, Augenscanner, etc.
Integrierte Waage		Automatisch frankieren	Hintergrundmusik
Briefmarken		Telefonbuch	Tickets
Security		Einschreiben ab- holen	Fragenportal
Belegdrucker		Höherwertige Informationen (Zoll, etc.)	Pakettracking
Zahlungsmöglich- keiten		Fax	Internet
Gebühreninfor- mationen		Behindertenge- recht	Memory Stick/ PC Anbindung
Identifikationen		Digicard	Scanner (email)
			Telefonkarten
			Telefon
			Passphoto (inkl. Fotokamera)
			Kopieren

Tab. 14: Features der Postambewertung

### 13.8 Übersicht über die ausgetauschten Hinweise

Hinweis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gruppe E3		x							
Gruppe 16								x	
Gruppe 17	x	x				x			x
Gruppe 18	x	x			x				x
Gruppe 19		x			x				x
Gruppe 20		x							
Gruppe 21		x							
Gruppe 22		x			x				

Tab. 15: Übersicht über die pro Gruppe ausgetauschten, kritischen Hinweise

## 14 Literaturverzeichnis

### Literatur

- [1] Ajzen, I. (1985): *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. In: J. Kuhl & J. Beckman (Eds.): *Action-control: From cognition to behavior*, 11-39, Heidelberg, Springer.
- [2] Austin, J.L. (1962): *How to Do Things With Words*. Oxford University Press, Oxford, England.
- [3] Bandura, A. (1982): *Self-efficacy mechanism in human agency*. In: *American Psychologist*, 37, 2, 122-147.
- [4] Bird, D. (2003): *Instant Messaging: Corporate Productivity Tool or Cool Toy?* Intranet Journal: Building the Corporate Enterprise. [Online Document] URL: [www.intranetjournal.com/articles/200305/ij\\_05\\_01\\_03a.html](http://www.intranetjournal.com/articles/200305/ij_05_01_03a.html) (19. 07. 2005).
- [5] Bly, S.A.; Harrison, S.R. & Irwin, S. (1993): *Video, Audio and Computing Environment*. In: *Communications of the ACM*, 1993, 36, 1, 27-47.
- [6] Bortz, J. & Döring, N. (2002): *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 3. Auflage. Berlin et al.: Springer.
- [7] Bos, N.; Olson, J.; Gergle, D.; Olson, G. & Wright, Z. (2002): *Effects of Four Computer-Mediated Communications Channels on Trust Development*. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in computing systems: Changing our world, changing ourselves*. Minneapolis, Minnesota, 135-140.
- [8] Bradner, E.; Kellog, W.A. & Erickson, Th. (1999): *The Adoption and Use of 'Babble': A Field Study of Chat in the Workplace*. In: *Proceedings of the European conference on Computersupported cooperative work*. Copenhagen, Denmark, 139-158.
- [9] Brooke, J. (1996): *SUS – A quick and dirty usability scale* In: Jordan P.W., Thomas, B., Weerdemeester, B.A. & McClelland I. L. (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor & Francis, 189-194.
- [10] Brosius, F. (2004): *SPSS 12 - Das mitp-Standardwerk*. 1. Auflage, mitp, Bonn.

- [11] Burke, K. & Aytes, K. (1998): *A Longitudinal Analysis of the Effects of Media Richness on Cohesion Development and Process Satisfaction in Computer-supported Workgroups*. Proceedings of the Thirty-First Annual Hawaii International Conference on System Sciences-Volume 1, IEEE Computer Society, Washington, DC, USA
- [12] Burton-Jones, A. & Hubona, G.S. (2005): *Individual Differences and Usage Behavior: Revisiting a Technology Acceptance Model Assumption*. In: The DATA BASE for Advances in Information Systems, Spring 2005, Vol. 36, No. 2.
- [13] Carlson, J.R. & Zmud, R.W. (1994): *Channel expansion theory: A dynamic view of media and information richness perceptions*. Academy of Management Conference Proceedings. Dallas, Texas, 91-105.
- [14] Carlson, J.R. & Zmud, R.W. (1999): *Channel expansion theory and the experimental nature of media richness perceptions*. In: Academy of Management Journal, 42, 2, 153-170.
- [15] Chalfonte, B.L.; Fish, R.S. & Kraut, R.E. (1991): *Expressive richness: A comparison of speech and text as a media for revision*. In: Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems: Reaching through technology. New Orleans, Louisiana. 21-26.
- [16] Chatterjee, S.; Abhichandani, T.; Li, H.; Tulu, B. & Byun, J. (2005): *Instant Messaging and Presence Technologies for College Campuses*. In: IEEE Network, May/June 2005, 4-13.
- [17] Cheng, C.S. & Beaumont, C. (2004): *Evaluating The Effectiveness Of ICT To Support Globally Distributed PBL Teams*. In: Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education. Proceedings of the 9th annual SIGCSE conference on Innovation and Technology in computer science education. Leeds, UK, 47-51.
- [18] Chuang, T.; Bernard, M. & Shahid, A. (2001): *Effects of Communication Medium on Group Performance and Group Process: A Longitudinal Study* [Online-Dokument] URL: [psychology.wichita.edu/hci/projects/dsi2001proceeding%5B1%5D.PDF](http://psychology.wichita.edu/hci/projects/dsi2001proceeding%5B1%5D.PDF) (16.8.2005).
- [19] Churchill, E.F. & Bly, S. (1999): *It's all in the words: Supporting work activities with Lightweight tools*. In: Conference on Supporting Group Work. Proceedings of International ACM SIGGROUP.

- [20] Coakes, S.J. & Steed, L.G. (2003): *SPSS Analysis without Anguish*. Version 11.0 for Windows, Wiley, Milton, Australia.
- [21] Connell, J.B.; Mendelsohn, G.A.; Robins, R.W. & Canny, J. (2001): *Effects of Communication Medium on Interpersonal Perceptions: Don't Hang Up on the Telephone Yet!* In: Conference on Supporting Group Work. Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. Boulder, Colorado, 117-124.
- [22] Cohen, J. (1998): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New York: Erlbaum.
- [23] Daft, R.L. & Lengel, R.H. (1986): *Organizational information requirements, media richness and structural design*. In: Management Science, 32, 5, 554-571.
- [24] Daft, R.L.; Lengel, R.H. & Treviño, L.K. (1987): *Message equivocality, media selection and manager performance: Implications for information systems*. MIS quarterly, 11, 3, 355-366.
- [25] Davis, F. D. (1986): *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results*. Doctoral Dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- [26] Davis, F.D.; Bagozzi, R.P. & Warshaw, P.R. (1989): *User acceptance of computer Technology: A comparison of two theoretical models*. Management Science, 35, 8, 982-1003.
- [27] DeLuca, D.; Valacich, J.S. (2005): *Outcomes from Conduct of Virtual Teams at Two Sites: Support for Media Synchronicity Theory*. In: Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences - 2005, IEEE.
- [28] Dennis, A.R.; Kinney, S.T. & Caisy Hung Y (1999): *Gender differences in the effects of media richness*. Small Group Research, Vol. 30 No. 4, August 1999, 405-437, 1999 Sage Publications Inc.
- [29] Dennis, A.R. & Kinney, S.T. (1998): *Testing Media Richness Theory in the New Media: The Effects of Cues, Feedback, and Task Equivocality*. Information Systems Research Vol. 9, No. 3, September 1998.
- [30] Dennis, A. R. & Valacich, J.S. (1999): *Rethinking Media Richness: Towards a Theory of Media Synchronicity*. In: Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences, Los Alamitos, IEEE, 1999.

- [31] Fahrmeir, L.; Künstler, R.; Pigeot, I.; Tutz, G. (2001): *Statistik - Der Weg zur Datenanalyse*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- [32] Fulk, J.; Schmitz, J. & Steinfield, C.W. (1990): *A social influence model of technology use*. In: Fulk, J. & Steinfield, C.W. (Eds.), *Organizations and Communication Technology*, Newbury Park: Sage Publications, 71-94.
- [33] Fulk, J. & Ryu, D. *Perceiving electronic mail systems: A partial test of the social influence processing model*. Paper presented to a meeting of the International Communication Association, Dublin.
- [34] Fussel, S.R.; Kraut, R.E. & Siegel, J. (2000): *Coordination of Communication: Effects of Shared Visual Context on Collaborative Work*. In: *Computer Supported Cooperative Work. Proceedings of the 2000 ACM conference on computer supported cooperative work*. Philadelphia, Pennsylvania, 21-30.
- [35] Fussel, S.R. & Setlock, L.D. (2003): *Informal Communication in an Online Volunteer Community: Implications for Supporting Virtual Relationships*. Unpublished Manuscript, Human-computer Interaction Institute, Carnegie Mellon University, USA.
- [36] Galushkin, I. (2003): *Text Messages: A potentially rich medium in distributed organizations*. Bond University. [Online Document] URL: [www.praxis.bond.edu.au/prism/papers/refereed/paper4.pdf](http://www.praxis.bond.edu.au/prism/papers/refereed/paper4.pdf) (13.07.2005).
- [37] Gelbmann, G. & Tschavoll, M. (2000): *Cyberfuture. Der Mensch im Blickpunkt digitaler Kommunikationsmedien*. Unveröffentlichte Seminararbeit aus dem Fachgebiet Medientheorie, 6. Medientechnik und -design, Jahrgang 2000, Gruppe 1. [Online Document] URL: [http://www.gelbmann.com/www.barney.at/variousFiles/gg\\_mt\\_cyberspace.pdf](http://www.gelbmann.com/www.barney.at/variousFiles/gg_mt_cyberspace.pdf) (19. 07. 2005).
- [38] Gergle, D.; Millen, D.R.; Kraut, R.E. & Fussel, S.R. (2004): *Persistence Matters: Making the Most of Chat in Tightly-Coupled Work*. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in computing systems*, Vienna, Austria. 431-438.
- [39] Goecke, R. (1997): *Kommunikation von Führungskräften: Fallstudien zur Medienanwendung im oberen Management*. Wiesbaden: Gabler.
- [40] Graetz, K.A.; Boyle, E.S.; Kimble, C.E.; Thompson, P. & Garloch, J.L. (1998): *Information Sharing in Face-to-Face, Teleconferencing, and Electronic Chat Groups*. *Small Group Research*, Vol. 29 No. 6, December 1998, 714-743, 1998 Sage Publications, Inc.

- [41] Graveline, A.; Geisler, Ch.; & Danchak, M. (2000): *Teaming Together Apart: Emergent Patterns of Media Use in Collaboration at a Distance*. IEEE Educational Activities Department, 2000, 381-393.
- [42] Halverson, C.A.; Erickson, T. & Sussman, J. (2003): *What Counts as Success? Punctuated Patterns of Use in a Persistent Chat Environment*. In: Conference on Supporting Group Ware. Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work, Sanibel Island, Florida, 180-189.
- [43] Han, H.J.; Li, Z.; Wang, Y.; Fjermestad, J.; Hiltz, S.R. & Ocker, R.J. (2003): *The Effects of Combining Desktop Audio or Video conferencing with Asynchronous Web-based Conferencing on Software Requirements Development*. [Online Document] URL: <http://web.njit.edu/~jerry/Research/HICSS-2003-Final.doc> (13.01.2005).
- [44] Handel, M. & Herbsleb, J.D. (2002): *What Is Chat Doing in the Workplace?* In: Computer Supported Cooperative Work. Proceedings of the 2002 ACM conference on computer supported cooperative work. New Orleans, Louisiana, 1-10.
- [45] Hansen, H.R. & Neumann, G. (2005): *Wirtschaftsinformatik 1: Grundlagen und Anwendungen*. Lucius & Lucius Verlag.
- [46] Hardman, V.; Sasse, M.A. & Kouvelas, I. (1998): *Successful Multiparty Audio Communication over the Internet*. In: Communications of the ACM, 41, 5, 74-80.
- [47] Higa, K.; Liu Sheng, O.R.; Shin, B. & Figueredo, A.J. (2000): *Understanding relationships among tele-workers e-mail usage, e-mail richness perceptions, and e-mail productivity perceptions under software engineering environment*. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Transactions on Engineering Management, 47, 2, 163-173.
- [48] Hollingshead, A.B.; McGrath, J.E. & O'Connor, K.M. (1993): *Group task performance and communication technology: a longitudinal study of computer-mediated versus face-to-face work groups* Small Group Research, Vol. 24, No. 3, 307-333.
- [49] Holzhauser, A. (2003): *Chat-Technologien in der Arbeitswelt*. Diplomarbeit. Eisenstadt: Fachhochschulstudiengang Informationsberufe. [Online Document] URL: <http://chat.themenplattform.com/126558.1> (19.07.2005).
- [50] Huang, E.M.; Russel, D.M. & Sue, A.E. (2004): *IM Here: Public Instant Messaging on Large, Shared Displays for Workgroup Interactions*. In: Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings of the 2004 conference on human factors in computing systems. Vienna, Austria, 279-286.

- [51] ICQ-Website: *What is ICQ?* [Online Document] URL: <http://www.icq.com/products/whatisicq.html> (19.07.2005)
- [52] Isaacs, E.; Walendowski, A.; Whittaker, S.; Schiano, D.J. & Kamm, C. (2002): *The Character, Functions, and Styles of Instant Messaging in the Workplace*. In: Computer Supported Cooperative Work. Proceedings of the 2002 ACM Conference on computer supported cooperative work, New Orleans, Louisiana, 11-20.
- [53] Jacovi, M.; Soroka, V. & Ur, S. (2003): *Why Do We ReachOut? Functions of a Semi-persistent Peer Support Tool*. In: Conference on Supporting Group Ware. Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work, Sanibel Island, Florida, 161-169.
- [54] Jensen, C.; Farnham, S.D.; Drucker, S.M. & Kollock, P. (2000): *The Effect of Communication Modality on Cooperation in Online Environments*. In: Conference on Human Factors in Computing Systems. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in computing systems, The Hague, The Netherlands, 470-477.
- [55] Jensen, J. (2004): *VoIP bietet mehr als nur günstige Tarife*. In: Computerworld Nr. 43, Ausgabe vom 22. Oktober 2004.
- [56] Keil, M. & Johnson, R.D. (2002): *Feedback Channels: Using Social Presence Theory to Compare Voice Mail to E-mail*. In: Journal of Information Systems Education, Vol. 13(4).
- [57] Kilgore, R.; Chignell, M. & Smith, P. (2003): *Spatialized Audioconferencing: What are the Benefits?* In: IBM Centre for Advanced Studies Conference. Proceedings of the 2003 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research, Toronto, Ontario, Canada, 135-144.
- [58] King, R. & Xia, W. (1997): *Media appropriateness. Effects of experience on Communication media choice*. In: Decision Sciences, 28, 4, 877-910.
- [59] Kinney, S.T. & Dennis, A. (1994): *Reevaluating media richness: cues, feedback and task*. Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 4, 21-30.
- [60] Kinney, S.T. & Watson, R.T. (1992): *The effect of medium and task on dyadic communication*. Proceedings of the thirteenth international conference on Information systems, 107-117, December 1992, Dallas, Texas, United States.
- [61] Klingenberg, H. & Kränzle, H.-P. (1983): *Kommunikationstechnik und Nutzenverhalten: Die Wahl zwischen Kommunikationsmitteln in Organisationen*. In: Picot,

- A. & Reichwald, R. (Hrsg.), Forschungsprojekt Bürokommunikation, München: CW Publikationen.
- [62] Kock, N. (2005): *Media Richness or Media Naturalness? The Evolution of Our Biological Communication Apparatus and Its Influence on Our Behavior Toward E-Communication Tools*. IEEE transactions on professional communication, vol. 48, no. 2, june 2005, 117-130.
- [63] Kraut, R.E.; Fish, R.S.; Root, R.W. & Chalfonte, B.L. (1990): *Informal communication in organizations: Form, function, and technology*. In S. Oskamp & S. Spacapan (Eds.), *Human Reactions to Technology: The Claremont Symposium on Applied Social Psychology*, 145-199, Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- [64] Lantz, A. (2000): *Meetings in a Distributed Group of Experts Comparing Face-to-Face, Chat and Collaborative Virtual Environments*. Centre for User Oriented IT Design, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. [Online Document] URL: [http://cid.nada.kth.se/pdf/cid\\_68.pdf](http://cid.nada.kth.se/pdf/cid_68.pdf) (19.07.2005)
- [65] Lebie, L.; Rhoades, J. & MacGrath, J (1995): *Interaction process in computer mediated and face-to-face groups*. In *International Journal of Computer Supported Cooperative Work*, Vol.4, No 2-3, 127-152, Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- [66] Lengel, R.; & Daft, R. (1988): *The selection of communication media as an executive skill*. *Academy of Management Executive*, 2(3), 225-233.
- [67] Löber, A.; Grimm, S. & Schwabe, G. (2006): *Audio vs Chat: Can Media Speed Explain the differences in productivity?* Paper submitted for the 14th European Conference on Information Systems (ECIS) in Göteborg, Sweden. To be published.
- [68] Majchrzak, A.; Rice, R.; King, N.; Malhotra, A. & Ba, S. (2000): *Computer-mediated Inter-organizational Knowledge-sharing: Insights from a Virtual Team Innovating Using a Collaborative Tool*. *Information Resources Management Journal*, Vol. 13, No.1, 44-53.
- [69] Markus, M (1988): *Information richness theory, managers and electronic mail*. Paper presented at the annual meeting of the Academy of Management, Anaheim, CA.
- [70] Markus, M.L. (1990): *Toward a „critical mass“ theory of interactive media*. In: Fulk, J. & Steinfield, C. W. (Eds.), *Organizations and Communication Technology*, Newbury Park: Sage Publications, 194-218.

- [71] Markus, M (1994): *Electronic mail as the medium of managerial choice*. *Organization Science*, 5, 502-527.
- [72] Martz, W.B & Reddy V.K. (2002): *Looking for Indicators of Media Richness Theory in Distance Education*. In: Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences - 2005, IEEE.
- [73] McGrath, J.E. (1991): *Time, interaction and performance (TIP): A theory of groups*. In: *Small Group Research*, 22, 147-174.
- [74] McKnight, L.W.; Lehr, W. & Clark, D.D. (2001): *Internet Telephony*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- [75] Mock, K. (2001): *The use of internet tools to supplement communication in the classroom*. In: *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 17, 2, 14-21.
- [76] Muller, M.J.; Raven, M.E.; Kogan, S.; Millen, D.R. & Carey, K. (2003): *Introducing Chat into Business Organizations: Toward an Instant Messaging Maturity Model*. In: Conference on Supporting Group Ware, Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work, Sanibel Island, Florida, 50-57.
- [77] Möslin, K. (1999): *Medientheorien – Perspektiven der Medienwahl und Medienwirkung im Überblick*. In: *Arbeitsberichte des Lehrstuhls für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre*, München.
- [78] Müry, M. (2005): *Kommunikationsverhalten virtuell verteilter Gruppen*. Diplomarbeit am Institut für Informatik der Universität Zürich.
- [79] Müry, M.; Löber, A. & Schwabe, G. (2006): *Audio vs. Chat: Effects of media choice on productivity and satisfaction*. To be published.
- [80] Nardi, B.A.; Whittaker, S. & Bradner, E. (2000): *Interaction and Outeraction: Instant Messaging in Action*. In: *Computer Supported Cooperative Work*. Proceedings of the 2000 ACM conference on computer supported cooperative work, Philadelphia, Pennsylvania, 79-88.
- [81] Nielsen, J. (2001): *Ten Usability Heuristics*. [Online Document] URL: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) (02.09.2005).
- [82] Nohr, H. (2002): *Elektronisch vermittelte Wissenskommunikation und Medienwahl*. In: *Information – Wissenschaft und Praxis* 53, 3, 141-148.

- [83] Nunamaker, J.F.; Dennis, A.R.; Valacich, J.S.; Vogel, D.R. & George, J.F. (1991): *Electronic Meeting Systems to support Group Work*. In: Communications of the ACM, Vol. 34, Nr. 7 (July 1991), S. 40-61.
- [84] Ocker, R.J. & Fjermestad, J. (2000): *High Versus Low Performing Virtual Design Teams: A Preliminary Analysis of Communication*. In: Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences.
- [85] Ocker, R.J.; Hiltz, S.R.; Turoff, M. & Fjermestad, J. (1995/96): *The effects of distributed group support and process structuring on software requirements development teams*. Journal of Management Information Systems, 12, 3, 127-153.
- [86] Ocker, R.J.; Fjermestad, J.; Hiltz, S.R. & Johnson, K. (1998): *Effects of four modes of group communication on the outcomes of software requirements determination*. Journal of Management Information Systems, 15, 1, 99-118.
- [87] Oliver, P.; Marwell, G. & Teixeira, R. (1985): *A theory of critical mass I. Interdependence, group heterogeneity, and the production of collective Action*. In: American Journal of Sociology, 91, 3, 522-556.
- [88] Olson, J.S.; Olson, G.M.; Storrøsten, M. & Carter, M. (1992): *How a Group-Editor Changes the Character of a Design Meeting as well as its Outcome*. CSCW92 Proceedings, November 1992, 91-98.
- [89] Olson, J.S.; Olson, G.M.; Storrøsten, M. & Carter, M. (1993): *Groupwork Close Up: A Comparison of the Group Design Process With and Without a Simple Group Editor*. In: ACM Transactions on Information Systems. 1993, 11, 4, 321-348.
- [90] Ostertag, A. (2002) *Medienwahl für elektronische Wissensaustausch- und kommunikationsprozesse*. Arbeitspapiere Wissensmanagement Nr. 1/2002.
- [91] O'Neill, J. & Martin, D. (2003): *Text Chat in Action*. In: Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work, Sanibel Island, Florida, 40-49.
- [92] Picot, A.; Reichwald, R. & Wignand, R. (2003): *Die grenzenlose Unternehmung*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2003.
- [93] Powell, A.; Piccoli, G. & Ives, B. (2004): *Virtual Teams: A Review of Current Literature and Directions for Future Research*. In: ACM SIGMIS Database, The DATA BASE for Advances in Information Systems, 35, 1, 6-36.

- [94] Rasch, B.; Friese, M.; Hoffmann, W. & Naumann, E. (2004): *Quantitative Methoden - Band 1*. Springer Verlag Berlin, Heidelberg.
- [95] Rasch, B.; Friese, M.; Hoffmann, W. & Naumann, E. (2004): *Quantitative Methoden - Band 2*. Springer Verlag Berlin, Heidelberg.
- [96] Reichwald, R. (1993): *Kommunikation*. In: Bitz, M., Dellmann, K., Domsch, M. & Egner, H. (Hrsg.). *Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre*, Band 2, 3.Auflage, München, Vahlens. 450-495.
- [97] Reichwald, R.; Möslein, K.; Sachenbacher, H.; Englberger, H. & Oldenburg, S. (2003). *Telekooperation: Verteilte Arbeits- und Organisationsformen*. Berlin et al.: Springer Verlag.
- [98] Rice, R.E. (1992): *Task analyzability, use of new media and effectiveness: a multi site exploration of media richness*. In: *Organization Science*, Vol. 3, No. 4, 1992
- [99] Rice, R.E.; Hughes, D. & Love, G. (1989): *Usage and Outcomes of Electronic Messaging at an R & D Organization: Situational Constraints, Job Level, and Media Awareness*. *Office: Technology and People*, 5, 2, 141-161.
- [100] Robert, L.P. & Dennis, A.R (2005): *Paradox of Richness: A Cognitive Model of Media Choice*. *IEEE transactions on professional communication*, Vol. 48, no. 1.
- [101] Rice, R., & Shook, D. (1989): *Voice messaging, coordination, and communication*. In: Galgeher, J., Kraut, R., & Egidio C. *Intellectual technology: Social and technological foundations of cooperative work*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 327-350.
- [102] Russ, G.; Daft, R. & Lengel, R. (1990): *Media selection and managerial characteristics in organizational communications*. *Management Communication Quarterly*, 4, 151-175.
- [103] Schmandt, C. (1994): *Voice Communication with Computers: Conversational Systems*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- [104] Schwabe, G. (2001): „*Mediensynchronizität*“ - *Theorie und Anwendung bei Gruppenarbeit und Lernen*. In Hesse, F.: Friedrich, H.: *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar*. Waxmann, 2001.
- [105] Sellen, A.J. (1995): *Remote Conversations: The Effects of Mediating Talk with Technology*. In: *Human Computer Interaction*, 1995, 10, 401-444.
- [106] Short, J.; Williams, E. & Christie, B. (1976): *The Social Psychology of Telecommunications*. London: John Wiley & Sons.

- [107] Sicker, D.C. & Lookabaugh, T. (2004): *VoIP DDOS takes on a whole new meaning*. In: ACM Queue, September 2004, 56-64.
- [108] Siegel, J.; Dubrovsky, V.; Kiesler, S. & McGuire, T.W. (1986): *Group Processes in Computer-Mediated Communication*. In: Organizational Behaviour and Human Decision Processes, Vol. 37, 157-187.
- [109] Slatalla, M. (1999): *The office meeting that never ends*. New York Times, Ausgabe vom 23. September 1999.
- [110] Stasser, G.; Vaughan, S.I. & Stewart, D. (2000): *Pooling Unshared Information: The Benefits of Knowing How Access to Information Is Distributed among Group Members*. In: Organizational Behavior and Human Decision Processes Vol. 82, No. 1, May, 102–116.
- [111] Stasser, G. & Stewart, D. (1992): *Discovery of Hidden Profiles by Decision-Making Groups: Solving a Problem Versus Making a Judgment*. In: Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 63, No 3, 426-434.
- [112] Steinfield, C.E. & Fulk, J. (1986): *Task demands and managers' use of communication media: An informational processing view*. Paper presented at the meeting of the Academy of Management, Organization Communication Division, Chicago, Illinois.
- [113] Sudhir, A.R. & Ensor, R. (2004): *VoIP What is it Good for?* In: ACM Queue, September 2004, 48-55.
- [114] Teamspeak: [Online Document] URL: <http://www.goteamspeak.com> (6.10.2005)
- [115] Treviño, L.K.; Daft, R.L. & Lengel, R.H. (1990): *Understanding managers' media choices: A symbolic interactionist perspective*. In: Fulk, J. & Steinfield, C.W. (Eds.), Organizations and Communication Technology, Newbury Park: Sage Publications, 71-94.
- [116] Valachich, J.S.; Pranka, D.; George, J.F. & Nunamaker, J.F. Jr. (1993): *Communication Concurrency and the New Media - A New Dimension for Media Richness*. In: Communication Research, Vol. 20, No 2, April 1993, 249-276, 1993 Sage Publications, Inc.
- [117] Valacich, J.S.; Mennecke, B.E.; Wachter, R.M. & Wheeler, B.C. (1994): *Extensions to media richness theory: a test of the task-Media fit hypothesis*. Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 4, 11-20.

- [118] Voids, A.; Newstetter, W.C. & Mynatt, W. (2002): *When Conventions Collide: The Tensions of Instant Messaging Attributed*. In: Conference on Human Factors in Computing Systems, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in computing systems: Changing our world, changing ourselves, Minneapolis, Minnesota, 187-194.