

**ZWEIMAL MUSST DU ES SCHON SAGEN
STRATEGIEENTWICKLUNG UND KOMMUNIKATIONSMUSTER
IN HIERARCHISCH ORGANISIERTEN TEAMS**

SAYING IT AT LEAST TWICE
STRATEGY DEVELOPMENT AND LEADER COMMUNICATION PATTERNS

INAUGURALDISSERTATION
DER PHILOSOPHISCH-HISTORISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BERN
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE VORGELEGT VON

ANDREA GURTNER
WAHLERN

CD-ROM, BERN, APRIL 2003

VON DER PHILOSOPHISCH-HISTORISCHEN FAKULTÄT AUF ANTRAG VON
PROF. DR. NORBERT SEMMER (HAUPTGUTACHTER) UND
PROF. DR. MARGARETE BOOS (ZWEITGUTACHTERIN) ANGENOMMEN

BERN, DEN 5. APRIL 2003

DER DEKAN: PROF. DR. OSKAR BÄTSCHMANN

The greatest problem in communication is the illusion that it has been accomplished.

George Bernard Shaw

Diese Arbeit wurde finanziell unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Stipendium für angehende Forschende, Beitrag 81BE-069257.

Kontakt: andrea.gurtner@unine.ch



Université de Neuchâtel
Groupe de Psychologie Appliquée
Faubourg de l'Hôpital 106
CH – 2000 Neuchâtel



Universität Bern
Institut für Psychologie
Arbeits- & Organisationspsychologie
Muesmattstr. 45
CH – 3000 Bern 9

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden zwei Annahmen untersucht: 1) Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind und 2) koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

Die Resultate dieser Untersuchung unterstützen beide Annahmen. Darüber hinaus zeigen sie, wie koordiniertes Handeln als Gruppenprozess über die Zeit aufgebaut wird und geben Aufschluss über Kommunikationsmerkmale, die die Entwicklung von koordiniertem Handeln in den untersuchten Teams fördern.

Zur Überprüfung der Annahmen wurde eine low-fidelity Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (ATC-Aufgabe) eingesetzt. Hierarchisch organisierte Dreier-teams - ein Chef/eine Chefin und zwei ExpertInnen - bearbeiteten diese komplexe und dynamische Aufgabe während sieben oder acht Schichten. Sie konnten nur über Email miteinander kommunizieren. Zwei Datensätze mit 60 bzw. 52 Teams wurden analysiert.

Entsprechend der zunehmenden Bedeutung von (virtueller) Teamarbeit in der Praxis, ist die Frage nach den Faktoren, die eine effiziente Teamarbeit ermöglichen, von grosser Relevanz. Als ein entscheidender Faktor für das Gelingen von Teamarbeit in interdependenten Aufgaben wurde der Gruppenprozess - insbesondere die Koordination der Beiträge der einzelnen Teammitglieder - identifiziert (Hackman & Morris, 1975; Marks, Mathieu, & Zaccaro, 2001).

In einer ersten Analyse stelle ich in einem Pfadmodell den Zusammenhang dar zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung in Abhängigkeit von zwei Interventionen. Der Effekt von Vorschlägen auf die Teamleistung wird durch deren Umsetzung mediiert. Eine Bedingung mit zusätzlicher Kommunikationszeit ohne Produktionsdruck erhöht die Anzahl Vorschläge in einer frühen Phase. Eine Ziel-Instruktion hat hingegen keinen Effekt auf die untersuchten Prozessvariablen und die Teamleistung.

Eine zweite Analyse repliziert diese Zusammenhänge und weitet sie aus, indem auch geteilte mentale Modelle in das Pfadmodell integriert und zwei neue Instruktionen überprüft werden. Der Effekt von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf die Teamleistung wird teilweise mediiert durch geteilte mentale Modelle und die Umsetzung von Koordinationsstrategien. Der Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung wird von Umsetzung vollständig mediiert. Nur Teams, die bereits vor der Reflexivity-Instruktion eine hohe Teamleistung zeigen, können von dieser Instruktion profitieren. Individuelles Reflektieren ist Reflexion in der Gruppe ebenbürtig.

In computervermittelter Kommunikation ist die sequenzielle Struktur der Strategiediskussion gestört, die Kohärenz und damit Verständlichkeit der einzelnen Diskussionsbeiträge gefährdet (Boos, 2000). Teams, die eine Strategiediskussion stärker strukturieren, sollte es daher besser gelingen, Koordinationsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.

In einer dritten Analyse kann ich zeigen, dass sich Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, sowohl in Bezug auf Struktur, Inhalt und Funktion ihrer Kommunikation von derjenigen von Teams, die weniger Koordinationsstrategien umsetzen, unterscheiden. Entscheidend für die erfolgreiche Implementation von Koordinationsstrategien ist in den untersuchten Teams die aktive Übernahme der Führungsrolle durch die CheflInnen.

Abstract

The aim of this study is to explore two research questions: 1) The performance of a team is better if the contributions of the team members are highly coordinated and 2) coordinated action in a complex task depends on efficient communication between the team members.

The results of this investigation support both assumptions. Sixty teams of 3 participants each performed 8 shifts of a low-fidelity air traffic control task. Team members - a commander and two specialists - communicated only via e-mail.

A first analysis with 60 teams revealed that strategy communication enhanced team performance via the implementation of coordination strategies. There was no effect of a goal-setting condition and only a slight effect of a condition with additional communication time without monitoring tasks at the same time.

A second analysis with 52 teams replicates and expands these findings by integrating shared mental models into the model. In addition, the effects of two new conditions were tested. At the beginning of the second meeting, teams were assigned either to an individual or group reflexivity condition or to a control condition. Results show that group and individual reflexivity enhance the communication of coordination strategies. Strategy communication enhances similarities among team member's mental models, and both strategy communication and shared mental models enhance the implementation of coordination strategies. Finally, communication and implementation of coordination strategies are positively associated with performance. Teams that performed better at the first meeting profited more from the reflexivity intervention than did teams that performed poorer at the first meeting.

In a third analysis I investigate differences in communication behavior of successful versus not successful teams. Teams that implement more coordination strategies differ from teams that implement less coordination strategies not only in the amount of strategic communication but also in the structure, content, and function of their communication. Crucial for a successful implementation of coordination strategies is in this hierarchically organised task that the commander gets in the lead actively.

By recording all communication (amount and patterns) to team coordination, the coordination relevant behavior and team performance during seven or eight shifts, I am able to study the mutual influence of single factors and their temporal progression.

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Übersicht	2
2	Spontane Strategieentwicklung in computervermittelter Gruppenarbeit	3
3	Teams als handelnde Systeme	7
3.1	Mehrstufige soziale Systeme	8
3.1.1	Teams	9
3.1.2	Mehrstufigkeit	10
3.2	Handlungstheoretische Ansätze	11
3.2.1	Hierarchisch-sequenzielle Struktur der Handlung	11
3.2.2	Ebenen der Handlungsregulation	11
3.3	Geteilte mentale Modelle	13
3.3.1	Inhalte von geteilten mentalen Modellen	14
3.3.2	Ähnlichkeit von geteilten mentalen Modellen	15
3.3.3	Aufbau von geteilten mentalen Modellen	16
3.3.4	Geteilte mentale Modelle und Teamleistung	17
4	Koordinationsprozesse in Teams	19
4.1	Gruppenprozess	20
4.1.1	Planung, Strategieentwicklung und Umsetzung	22
4.1.2	Komplexität und Interdependenz der Aufgabe	25
4.2	Koordinationsprozesse und Teamleistung	28
4.2.1	Koordinationsprozesse als Mediatoren im Input-Prozess-Output-Modell	28
4.2.2	Operationalisierung der Elemente des Koordinationsprozesses	33
4.3	Interventionen zur Verbesserung der Strategieentwicklung in Teams	35
4.3.1	Problemerkennung	36
4.3.2	Koordination lernen	41
5	Koordination durch Kommunikation	49
5.1	Kommunikation als Skill	49
5.2	Computervermittelte Kommunikation	52
5.2.1	Kohärenz	53
5.2.2	Informationsaustausch	55

5.2.3	Status und Führung	57
5.2.4	Anpassung an das Medium	58
5.3	Kommunikation im Cockpit	60
5.3.1	Empirische Untersuchungen	62
5.4	Kommunikation in hierarchisch geprägten Settings	65
5.4.1	Empirische Untersuchungen	69
6	Aufbau von Koordination in einer interdependenten Teamaufgabe	73
6.1	Aufgabe	73
6.1.1	Wahl der Aufgabe	73
6.1.2	Die ATC-Aufgabe	74
6.2	Hypothesen	78
6.2.1	Hypothesen zum Koordinationsprozess	78
6.2.2	Hypothesen zur Kommunikation	80
6.3	Methode	82
6.3.1	Rekrutierung der Teilnehmenden	83
6.3.2	Zuteilung	83
6.3.3	Auswahl der Stichprobe	83
6.3.4	Teilnehmende	84
6.3.5	Durchführung	85
6.3.6	Experimentelle Manipulationen	86
6.4	Operationalisierung der Variablen zum Koordinationsprozess	90
6.4.1	Datensammlung	91
6.4.2	Einheitenbildung	92
6.4.3	Kodierung und Operationalisierung	92
6.5	Operationalisierung der Variablen zur Kommunikation	98
6.5.1	Kodiersysteme	98
6.5.2	Kodierung und Operationalisierung	99
6.5.3	Kommunikationsepisoden	100
6.5.4	Reliabilität des Kodiersystems	101
6.5.5	Kodierung für den Manipulation-Check der Reflexivity-Instruktion	101
7	Resultate	103
7.1	Umsetzung von Koordinationsstrategien als Mediator zwischen Vorschlägen und Teamleistung	103
7.1.1	Hypothesen und Mediator-Modell	103
7.1.2	Resultate	105
7.1.3	Diskussion	116

7.2	Umsetzung von Koordinationsstrategien als Mediator zwischen Vorschlägen, geteilten mentalen Modellen und Teamleistung	119
7.2.1	Hypothesen und Mediator-Modell	119
7.2.2	Resultate	121
7.2.3	Diskussion	134
7.3	Kommunikationsmerkmale als Prädiktoren koordinierten Handelns	140
7.3.1	Hypothesen zum Zusammenhang von Kommunikationsmerkmalen und koordiniertem Verhalten	140
7.3.2	Hypothesen zu Effekten der Reflexivity-Instruktion auf Kommunikationsmerkmale	142
7.3.3	Resultate	143
7.3.4	Diskussion	171
7.4	Zusammenfassung, Einschränkungen und Ausblick	181
7.4.1	Koordinationsprozess	182
7.4.2	Reflexivity	183
7.4.3	Kommunikationsmerkmale	185
8	Literatur	189
9	Anhang	201
9.1	Blätter mit Informationen zur Flugzeuggefährlichkeit	201
9.2	Blatt zur Formelberechnung, wie es den ChefInnen vorlag	205
9.3	Instruktion für die Ziel-Bedingung	206
9.4	Instruktionen für die Reflexivity-Bedingungen und die Kontrollbedingung	207
9.4.1	Individuelle Reflexivity	207
9.4.2	Gruppen-Reflexivity	209
9.4.3	Kontrollbedingung	211
9.5	Kurzfassung des Kategoriensystems	212
9.5.1	Kategoriensystem Strategievorschläge, Beispiele	213
9.6	SMM-Fragebogen	214

Abbildungen

Abbildung 1	Traditionelles Paradigma für die Analyse der Gruppeninteraktion als Mediator von Gruppenergebnissen. Nach Hackman und Morris (1975, p.50) und McGrath (1964).	21
Abbildung 2	Modell des Koordinationsprozesses mit den drei Elementen Planung/Strategieentwicklung, koordiniertes Handeln und geteilte mentale Modelle (SMM).	27
Abbildung 3	Integration der Resultate der Studie von Stout et al. (1999) in das Modell des Koordinationsprozesses.	29
Abbildung 4	Integration der Resultate der Studie von Mathieu et al. (2000) in das Modell des Koordinationsprozesses.	30
Abbildung 5	Integration der Resultate der Studie von Fussell et al. (under review) in das Modell des Koordinationsprozesses. Das originale Modell der AutorInnen ist komplexer.	31
Abbildung 6	Integration der Resultate der Studie von Marks et al. (2002) in das Modell des Koordinationsprozesses.	32
Abbildung 7	Präzisiertes Modell des Koordinationsprozesses mit den drei Elementen Vorschläge zu Koordinationsstrategien der CheffInnen, Umsetzung durch die ExpertInnen und geteilte mentale Modelle (SMM).	34
Abbildung 8	Screenshot der Oberfläche der Simulation mit Hinweisen auf die wichtigsten Tools und Anzeigen.	75
Abbildung 9	Schematische Darstellung der Parameterverteilung und der Formelberechnung (nach Tschan, Semmer, Gurtner, & Nägele, 2000a).	76
Abbildung 10	Screenshot des Feedbacks, wie es die Teams für jedes Flugzeug am Ende einer Schicht erhalten.	77
Abbildung 11	Schematischer Ablauf der Grundbedingung GB.	87
Abbildung 12	Schematischer Ablauf der Ziel-Bedingung.	88
Abbildung 13	Schematischer Ablauf der Chat-Bedingung.	89
Abbildung 14	Schematischer Ablauf der Bedingungen Individuelle Reflexivity, Gruppen-Reflexivity und Kontrollbedingung	90
Abbildung 15	Ausschnitt aus dem logfile des Teams g518	91
Abbildung 16	Screenshot des SMM-Fragebogens	97
Abbildung 17	Mediator-Modell zum Einfluss von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien und deren Umsetzung auf die Teamleistung unter zwei Bedingungen.	104
Abbildung 18	Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 1.	109
Abbildung 19	Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 2.	112

Abbildung 20	Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 3.	114
Abbildung 21	Interaktionen in Teams mit früher tiefer Leistung bzw. früher hoher Leistung.	125
Abbildung 22	Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung, Phase 1.	128
Abbildung 23	Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung, Phase 2.	132
Abbildung 24	Verteilung der Anzahl Acts pro Episode	143
Abbildung 25	Graphische Darstellung der Korrelationen.	154
Abbildung 26	Schriftliche Instruktion für die individuelle Reflexion.	208
Abbildung 27	Schriftliche Instruktion für die Gruppen-Reflexivity	210
Abbildung 28	Schriftliche Instruktion für die Diskussion zum Thema „beruflicher Erfolg“	211

Tabellen

Tabelle 1	Mittelwerte und Standardabweichungen von Vorschlägen und Umsetzung der vier Koordinationsstrategien, über alle drei Phasen.	105
Tabelle 2	Mittelwerte und Standardabweichungen von Vorschlägen und Umsetzung der vier Koordinationsstrategien, sowie der Leistung, pro Phase und Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.	106
Tabelle 3	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 1.	108
Tabelle 4	Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 1.	109
Tabelle 5	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 2.	110
Tabelle 6	Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 2.	111
Tabelle 7	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 3.	112
Tabelle 8	Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 3.	113
Tabelle 9	Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Variablen zu Umsetzung von Koordinationsstrategien, pro Phase, ExpertInnen A und B, sowie die Mittelwertsvergleiche.	115
Tabelle 10	Mittelwerte und Standardabweichungen einzelner Vorschläge zu Koordinationsstrategien und -umsetzungen, über beide Phasen.	121
Tabelle 11	Mittelwerte und Standardabweichungen aller Variablen pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.	122
Tabelle 12	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 1.	126
Tabelle 13	Regressionsanalysen, Phase 1.	127
Tabelle 14	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 2.	128
Tabelle 15	Regressionsanalysen, Phase 2.	130
Tabelle 16	Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Variablen zu Umsetzung von Koordinationsstrategien, pro Phase, ExpertInnen A und B, sowie die Mittelwertsvergleiche.	133
Tabelle 17	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, sowohl unabhängig davon, ob beide Teammitglieder aktiv sind, Episoden mit nur einem Act und Episoden, mit zwei aktiven Teammitgliedern.	144
Tabelle 18	Anzahl Episoden pro Koordinationsstrategie.	146
Tabelle 19	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Acts nach deren Funktion, Initiieren und Bewerten, total und pro Rolle.	146
Tabelle 20	Verteilung der Bedingungen bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien zu t3 umsetzen.	148

Tabelle 21	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, der Anzahl Acts pro Episode und der Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test).	148
Tabelle 22	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden pro Inhalt, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test).	149
Tabelle 23	Mittelwerte und Standardabweichungen der Acts zur Funktion von Episoden bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test).	150
Tabelle 24	Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test) zwischen den ChefInnen und den ExpertInnen der Acts zur Funktion von Episoden bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie eine Darstellung der Richtung und Stärke der Unterschiede mittels Symbolen.	152
Tabelle 25	Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, bei wenig umgesetzten Koordinationsstrategien.	153
Tabelle 26	Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, bei viel umgesetzten Koordinationsstrategien.	154
Tabelle 27	Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, von Teamleistung und Umsetzung zu t3 und ausgewählten Variablen zu Kommunikationsmerkmalen.	158
Tabelle 28	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, der Anzahl Acts pro Episode und der Anzahl Episoden, in denen sich zwei Teammitglieder aktiv beteiligen, sowie die Mittelwertsvergleiche.	161
Tabelle 29	Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden pro Inhalt, pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.	164
Tabelle 30	Mittelwerte und Standardabweichungen der Acts zur Funktion von Episoden pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.	166
Tabelle 31	Mittelwertsvergleiche zwischen den ChefInnen und den ExpertInnen der Acts zur Funktion von Episoden pro Bedingung, sowie eine Darstellung der Unterschiede mit Symbolen	168
Tabelle 32	Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, Individuelle Reflexivity.	169
Tabelle 33	Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, Gruppen-Reflexivity.	169
Tabelle 34	Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, Kontrollbedingung	170

1 Einleitung

If computers get too powerful, we can organize them into a committee. That will do them in.
Bradley's Bromide

Die Beliebtheit und der Einsatz von Teams in verschiedensten Bereichen der Arbeitswelt hat in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen. In der Industrie, in Dienstleistungsbetrieben, wie im militärischen Bereich finden Teams weit verbreiteten Einsatz. Eine Untersuchung in den USA zeigt, dass der Einsatz von Teams in der Industrie von 5% in den frühen Achtzigerjahren auf über 50% in den Neunzigern gestiegen ist (Savoie, 1998, zitiert in Fiore, Salas, & Cannon-Bowers, 2001). Die technologische Entwicklung der letzten Jahrzehnte hat diese Entwicklung sowohl ausgelöst wie auch ermöglicht. Die Natur vieler Aufgaben hat sich verändert. Ehemals manuelle und repetitive Aufgaben wurden zu Aufgaben, die kognitive Fähigkeiten verlangen (Cooke, Salas, Cannon-Bowers, & Stout, 2000). Die neue Technologie muss einerseits überwacht werden, andererseits unterstützt sie die Aufgabenerfüllung. Komplexe Aufgaben können nicht mehr von einzelnen Personen gelöst werden, sondern nur von mehreren Personen, die verantwortlich und interdependent, als Team, daran arbeiten. Gleichzeitig entstehen durch das noch kaum gebremste Wachstum globaler Organisationen Arbeitsgruppen, die Kooperation und Wissensaustausch über örtliche, zeitliche und betriebliche Grenzen hinweg pflegen (Horvath & Tobin, 2001). Virtuelle Teams entstehen, deren Zusammenarbeit erst durch die Informationstechnologie ermöglicht wird. Die Koordination zwischen den Teammitgliedern wird zu einem entscheidenden Faktor des Teamerfolges.

Entsprechend ist die Frage nach der Effizienz von Gruppen- oder Teamarbeit ein wichtiges Thema sowohl in der Sozialpsychologie wie in der Organisationspsychologie. Die Resultate einschlägiger Untersuchungen sind aber oft ernüchternd. Hackman (1998) berichtet anschaulich, wie er sein Buch von 'Groups that Work' nach einem Hinweis seines Verlegers, von den 33 darin analysierten Arbeitsgruppen seien eigentlich nur vier erfolgreich, in 'Groups that Work (And Those That Don't)' umbenennen musste (Hackman, 1990).

Die Sozialpsychologie hat wichtige Faktoren und Prozesse identifiziert, die Individuen veranlassen, nicht ihre volle Leistung in der Gruppe einzusetzen. Ihre Erwartung auf den Nutzen von Gruppen ist eher zurückhaltend. Demgegenüber ist in der Praxis eine sehr optimistische Sicht auf den Einsatz von Teams feststellbar, die auch von der angewandten Psychologie geteilt wird. Die auftretenden Probleme in Teams werden nicht als grundsätzlich und unüberwindbar verstanden, sondern als Herausforderung zur Entwicklung von Methoden und Trainingsprogrammen, die zu verbesserter Teamarbeit führen sollen. Effiziente Teamarbeit wird als herstellbar betrachtet.

Arbeitsgruppen können als komplexe Systeme (Arrow, McGrath, & Berdahl, 2000; Cranach, Ochsenein, & Valach, 1986) verstanden werden, deren Anfälligkeit für Prozessverluste (Steiner, 1972) dazu führen kann, dass die erreichte Teamleistung hinter der potenziellen Leistung zurückbleibt. Auch bei guten individuellen Fähigkeiten und hoher Motivation der Teammitglieder, können Prozesse auf der Teamebene die Teamleistung schmälern, wenn die Zusammenarbeit zwischen den Teammitgliedern nicht optimal gestaltet wird (Salas, Cannon-Bowers, & Johnston, 1997).

Der Identifizierung von Prozessen, die Teammitgliedern ermöglichen, ihre individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten effizient im Team einzusetzen, und damit zu einer hohen Teamleistung beizutragen, kommt daher eine zentrale Rolle zu. Der Fokus liegt dann nicht auf dem einzelnen Teammitglied, sondern auf dem Team als System und den in diesem System ablaufenden Koordinationsprozessen. Meine Arbeit folgt dieser Argumentation, indem sie zwei Annahmen ins Zentrum rückt: 1) Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind und 2) koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

1.1 Übersicht

In verteilt arbeitenden Teams stellt die Kommunikation zwischen den Teammitgliedern und die Koordination der einzelnen Teilhandlungen eine grosse Herausforderung dar. Angemessene Aufgabenstrategien können diese Prozesse erleichtern. Die Entwicklung solcher Strategien wurde in einem Projekt zur spontanen Strategieentwicklung in computervermittelter Gruppenarbeit untersucht. Die vorliegende Arbeit baut auf diesen Analysen auf und führt sie weiter. Dieser Hintergrund ist in Kapitel 2 dargestellt.

Teams werden zunehmend als informationsverarbeitende soziale Systeme verstanden. Kapitel 3 zeigt auf, dass sowohl Handlungen wie mentale Modelle konzeptionell nicht nur auf der individuellen Ebene sondern auch auf einer Gruppenebene angesiedelt und dort untersucht werden können.

In interdependenten Teamaufgaben, in denen einzelnen Teammitgliedern unterschiedliche Rollen, Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten zukommen, kommt auch der Koordination zwischen den Teammitgliedern eine bedeutende Rolle für den Teamerfolg zu. Trotzdem bleibt die Entwicklung von Koordinationsstrategien in Teams häufig suboptimal. In Kapitel 4 stelle ich Modelle und Untersuchungen zur Teamkoordination vor. Zudem referiere ich verschiedene Ansätze, die fehlende oder schlechte Strategieentwicklung beschreiben, Gründe dafür suchen oder Abhilfe zu schaffen suchen. Daraus entwickle ich erste Fragestellungen und Hypothesen.

Kapitel 5 geht der Frage nach, welche räumlichen, operationalen und sozialen Faktoren die Kommunikation in Teams beeinflussen, und dadurch die Entwicklung von koordiniertem Handeln unterstützen oder behindern. Ich stelle auch hier Untersuchungen zur Kommunikation in Teams, insbesondere auch in computervermittelt kommunizierenden Teams vor, und entwickle weitere Fragestellungen und Hypothesen.

Die Hypothesen wurden in Experimenten überprüft, in denen hierarchisch organisierte Dreierteams eine komplexe und dynamische Aufgabe - eine low-fidelity Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (ATC-Aufgabe) - erfüllen. Die Aufgabe und das Design dieser Analysen sind in Kapitel 6 dargestellt. In Kapitel 7 schliesslich werden die Resultate vorgestellt und diskutiert.

2 Spontane Strategieentwicklung in computervermittelter Gruppenarbeit

Am 3. Juli 1988, um 9:52 Ortszeit, befahl der Kapitän des Kriegsschiffes USS Vincennes den Abschuss eines Flugzeuges über dem persischen Golf. Zur selben Zeit identifizierte die auch vor Ort liegende amerikanische Fregatte Sides das Flugzeug eindeutig als zivil. Wie sich im nachhinein herausstellte handelte es sich beim abgeschossenen Flugzeug um einen Airbus der Iran Air mit 290 Zivilisten an Bord, der 7 Minuten vorher in Bandar Abbas gestartet war¹.

In der Nacht zum 1. Juli 2002 stiessen über dem Nordufer des Bodensees in 11'000 Meter Höhe eine russische Passagier-Maschine und ein Frachtflugzeug zusammen und stürzten ab, 71 Menschen kamen ums Leben. Die Suche nach den Ursachen dauert noch an².

In beiden Fällen kamen Menschen um wegen fehlerhafter Kommunikation und mangelhafter Koordination innerhalb und zwischen den verantwortlichen Besatzungen von Flugzeugen bzw. Kriegsschiffen und den zuständigen Überwachungsstationen. An allen Stellen sassen bestausgebildete und vermutlich hochmotivierte Crew-Mitglieder, deren Ziel es mit Sicherheit war, keine Situation entstehen zu lassen, in der es zu einem Unglück kommen konnte.

Die Airbus-Katastrophe führte in den USA zu zusätzlichen Anstrengungen, um Kommunikation und Koordination zwischen verteilt arbeitenden Teammitgliedern zu untersuchen. Eines der grössten Projekte war *Tactical Decision Making under Stress (TADMUS)* (Cannon-Bowers & Salas, 1998). Es zeigte den negativen Effekt von Stress auf die Fähigkeiten von Crews, angemessen zu reagieren.

¹ Mehrere amerikanische Kriegsschiffe im persischen Golf beobachteten dieses Flugzeug. Dem Kapitän der Fregatte Sides lagen folgende Informationen vor: Das Flugzeug beschleunigte, war aber noch relativ langsam, es befand sich im Steigflug und sandte keine Radarsignale aus. Er entschied, dass von diesem Flugzeug keine Gefahr ausging. Der USS Vincennes lagen die gleichen Informationen vor, beide Schiffe hatten Zugang zu den genau gleichen technischen Systemen. Dem Kapitän auf der Vincennes wurde aber gemeldet, dass das Flugzeug im Sinkflug sei. Ausserdem stifteten vermutlich Informationen zu einem anderen Flugzeug, das sich weiter weg befand, Verwirrung. Der Pilot des Airbus reagierte nicht auf wiederholte Aufforderungen, sich zu identifizieren, vermutlich, weil sie auf der Militärfrequenz gesendet wurden. Der Kapitän der Vincennes schätzte das Flugzeug als Feind ein. Als er, um Erlaubnis zum Abschuss nachfragte, zweifelte der Kapitän der Sides an seiner eigenen Einschätzung und überprüfte alle Angaben noch einmal (vgl. auch Collyer & Malecki, 1998).

² Im Blick der Ursachenforscher sind vor allem die verschiedenen "Arbeitsplätze", die entscheidenden Einfluss auf das Unglück hatten. Dazu gehören die Cockpits der beiden Unglücksmaschinen und die Flugsicherung. (...) zusätzlich zu den beiden Lotsen hat in der Unglücksnacht auch eine Assistentin Dienst getan. Sie sei aber nur für die Entgegennahme und Verarbeitung von Meldungen und Flugplänen zuständig gewesen. (...) In der Katastrophen-Nacht hatte der Schweizer Fluglotse mit grossen technischen Problemen zu kämpfen. Neben dem Radarwarngerät war auch die Telefon-Hauptleitung zeitweise abgeschaltet. (...) Die Auswertungen ergaben zudem, dass der Pilot der Boeing-Frachtmaschine seinen Sinkflug erst später als ursprünglich angenommen an den Fluglotsen in Zürich meldete. (...) Nach einer entsprechenden Aufforderung des automatischen Kollisionswarngeräts TCAS ging der Boeing-Pilot 36 Sekunden vor der Kollision in den Sinkflug. Die Mitteilung darüber an die Flugsicherung Zürich machte er jedoch erst 13 Sekunden vor dem Zusammenstoss. (Aus einem Bericht der swissinfo vom 26.08.2002, www.swissinfo.org).

Wie das zweite Beispiel zeigt, ist trotz immenser Fortschritte in der Kommunikationstechnologie, die Kommunikation zwischen verteilt arbeitenden Spezialisten immer noch ein Schwachpunkt in komplexen Situationen, wie sie der Flugverkehr darstellt.

Einer der Gründe, der zum Abschuss des iranischen Verkehrsflugzeugs führte, war dessen unklare Identifikation. Auf der USS Vincennes wurde das Flugzeug als Feind, auf der Fregatte Sides hingegen - richtig - als zivil identifiziert. Dieses IFF-Problem (Identification Friend or Foe) stand im Zentrum bei der Entwicklung einer Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (Air Traffic Control, ATC) am Learning, Research, and Development Center der University of Pittsburgh, PA durch Gareth Gabrys und unter der Leitung von Prof. John Levine. Diese Aufgabe wurde in einem vom schweizerischen Nationalfonds unterstützten Projekt³ der Universitäten Bern und Neuchâtel zur Untersuchung von spontaner Strategieentwicklung in Teams eingesetzt (Tschan, Nägele, Gurtner, Semmer, & Jaeggi, 1998; Tschan, Semmer, Naegle, & Gurtner, 2002).

Die ATC-Aufgabe besteht darin, dass Dreierteams Flugzeuge in einem Luftraum beobachten und deren Gefährlichkeit innerhalb einer 15 Minuten dauernden Schicht jederzeit möglichst korrekt einzuschätzen müssen. Maximal vier Flugzeuge sind gleichzeitig im Luftraum, bearbeitet werden sieben oder acht Schichten verteilt auf zwei Tage. Die Teammitglieder sitzen in drei getrennten Räumen vor Computern, die über ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Kommunikation ist nur über Email möglich.

Das Team ist hierarchisch organisiert. Während zwei ExpertInnen Zugang haben zu Informationen über je vier Flugzeugparameter (z.B. Höhe oder Richtung) und diese an den Chef/die Chefin weitergeben müssen, kennt einzig der Chef/die Chefin die Formel zur Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit. Das Wissen zwischen den Teammitgliedern ist damit ungleich verteilt und Kommunikation und Koordination zur Erfüllung der Aufgabe Voraussetzung. Die Ausgestaltung der Aufgabe legt gewisse Koordinationsstrategien nahe. Gelingt es dem Chef/der Chefin diese zu kommunizieren und die ExpertInnen zu deren Umsetzung zu bewegen, werden sowohl ExpertInnen wie CheffInnen entlastet, letztere können die Berechnung schneller durchführen und damit eine höhere Leistung erreichen. Damit hängt die Teamleistung zentral von einem erfolgreichen Koordinationsprozess zwischen den Teammitgliedern ab.

Im Zentrum dieser Untersuchungen stand die Entwicklung von aufgabenbezogenen Strategien in der ATC-Aufgabe. In der ersten Projektphase (Tschan et al., 1998) wurde die *spontane Strategieentwicklung* in Teams unter fünf verschiedenen experimentellen Bedingungen untersucht. Wir konnten zeigen, dass sich durch konkrete, aufgabenbezogenen Strategien (Task Adaptive Behavior) die Teamleistung in der ATC-Aufgabe besser vorhersagen lässt, als durch allgemeinere Häufigkeitsmasse, wie z.B. die Gesamtmenge der ausgetauschten Information (Tschan, Semmer, Gurtner, & Nägele, 2000b). Diese Studie hat auch gezeigt, dass die Teamleistung in vier der fünf Bedingungen suboptimal blieb, da Strategien stärker auf der individuellen als

³ Strategieentwicklung in computerunterstützter Gruppenarbeit, 1996-1999, Projekt Nr. 11-43472.95 und Projekt Nr. 11-52861.97 (Verlängerung), Universität Neuchâtel & Universität Bern; Individual and group reflexivity, and its influence on shared mental models and performance in computer mediated groups, 2000-2002, Projekt Nr. 1114-056997.99, Universität Neuchâtel & Universität Bern.

auf der Teamebene entwickelt wurden. Weder eine Zielinstruktion, eine Erhöhung der Komplexität der Aufgabe noch zusätzliche Kommunikationszeit führten gegenüber der Grundbedingung zu einer erhöhten Teamleistung. Diese konnte einzig durch ein umfassendes Training aller Teammitglieder verbessert werden (Gurtner, 1997).

In der zweiten Projektphase (Tschan et al., 2002) haben wir die Entwicklung von Task Adaptive Behavior unter zwei neuen Interventionen (Individuelle und Gruppen-Reflexivity, West, 1996) untersucht. Zusätzlich haben wir auch die *Entwicklung geteilter mentaler Modelle* (Cannon-Bowers, Salas, & Converse, 1993; Klimoski & Mohammed, 1994) gemessen. Wir konnten zeigen, dass nur ähnliche mentale Modelle zur Teamkoordination die Teamleistung vorhersagten, nicht jedoch ähnliche Modelle zu individuellen Task Adaptive Behaviors. Beide Reflexivity-Instruktionen führten zu ähnlicheren mentalen Modellen, nicht jedoch zu einer besseren Teamleistung.

Ich führe diese Analysen weiter, in dem ich neu sowohl die *Koordinations-* wie auch die *Kommunikations-Prozesse* in den Teams und deren Auswirkungen auf die Teamleistung analysiere. In meiner Untersuchung steht damit der Teamprozess im Zentrum. Wurde im Projekt nach dem *ob* gefragt, frage ich in meiner Arbeit nach dem *wie*. Wie entwickeln die Teams Koordinationsstrategien? Wie entwickeln sie geteilte mentale Modelle? In welchem Zusammenhang stehen Vorschläge zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilte mentale Modelle und die Teamleistung? Und schliesslich, wie muss die Diskussion von Koordinationsstrategien im Team gestaltet werden, um deren Umsetzung zu ermöglichen?

Das erste Ziel meiner Arbeit ist es im Rahmen des Input-Prozess-Output Paradigmas (Hackman & Morris, 1975) die Bedeutung des *Koordinationsprozesses* in Teams herauszuarbeiten und abzubilden. Ich werde analysieren, ob *Vorschläge zu Koordinationsstrategien* die Teamleistung verbessern. Dabei soll insbesondere überprüft werden, ob Vorschläge die Teamleistung direkt verbessern, oder erst die *Umsetzung* dieser Strategien zu einer verbesserten Teamleistung führt. Im weiteren soll untersucht werden, welche Bedeutung *geteilten mentalen Modellen* der Teammitglieder im Koordinationsprozess zukommt.

Auf den ersten Blick tönt das trivial: Man spricht über eine verbesserte Zusammenarbeit, setzt diese, um und die Leistung verbessert sich. Wie anders sollte es funktionieren?

Dieser Prozess ist jedoch aus mehreren Gründen keineswegs trivial. So werden Strategiediskussionen häufig nicht geführt. Gruppen beginnen direkt mit der Erfüllung ihrer Aufgabe ohne vorher zu planen. Dies obwohl eigentlich alle wüssten, dass gemeinsame Arbeit auch geplant werden muss. Weingart (1992) zeigte in ihren Untersuchungen, dass in neuen und komplexen Aufgaben fehlende oder mangelhafte Abstimmung über das gemeinsame Vorgehen zu suboptimalen Ergebnissen führte. Und: Werden Vorschläge gemacht, werden diese häufig nicht aufgegriffen. Boos (1993) stellte fest, dass in Teams, die aus Führungskräften öffentlicher Verwaltungen bestanden, in einer Planspiel-Aufgabe ein Grossteil der Vorschläge, die gemacht wurden, undiskutiert untergingen.

Das zweite Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss von verschiedenen *Interventionen* auf die Anzahl Vorschläge zu Koordinationsstrategien, auf deren Umsetzung und auf

die Teamleistung aufzuzeigen. Eine zentrale Rolle spielt dabei das Konzept der *Reflexivity*, das von West (1996; Swift & West, 1998) als wichtiger Faktor zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Gruppen vorgeschlagen wird.

Schliesslich untersuche ich in dieser Arbeit, welche Aspekte der *Kommunikation* von Koordinationsstrategien im Team zu einer vermehrten Umsetzung von Koordinationsstrategien führen. Neben dem *Inhalt* untersuche ich auch die *Struktur* der Diskussion, und die *Funktion* einzelner Äusserungen im Kommunikationsprozess.

3 Teams als handelnde Systeme

Prozesse in Gruppen können nicht verstanden werden, wenn der Fokus nur einseitig auf den einzelnen Mitgliedern und deren Beitrag an die Gruppenleistung liegt. Erst wenn neben der individuellen Ebene auch eine Gruppenebene mit gegenseitiger Abhängigkeit der Gruppenmitglieder als real anerkannt wird, können auch Prozesse auf dieser Ebene untersucht werden. Die Gruppe als lose Verbindung von handelnden Einzelpersonen wird dann zum Team als handelndem System.

Gruppenproduktivität wird häufig unter dem Paradigma eines *Input-Prozess-Output-Modells* der Gruppenleistung untersucht. Dabei wird davon ausgegangen, dass Eingangsvariablen wie Eigenschaften der Personen, der Gruppe, der Aufgabe oder der Umgebung nicht direkt das Gruppenergebnis, z.B. Leistung oder Zufriedenheit, bestimmen, sondern vermittelt über den Gruppenprozess. Obwohl das Modell in der Sozialpsychologie breite Zustimmung findet, widmet sich ein Grossteil der bisherigen Forschung vor allem den direkten Zusammenhängen zwischen Input und Output, der Gruppenprozess selber wurde hingegen empirisch seltener untersucht.

Die geringe Anzahl Untersuchungen zum Gruppenprozess mag mit den Schwierigkeiten und dem mit Prozessforschung verbundenen grossen Aufwand zu tun haben (McGrath, 1978), könnte aber auch mit einer weitverbreiteten Konzeption von Gruppenforschung zu tun haben, die den Einfluss von Gruppen auf das Verhalten des *Individuums*, nicht die Gruppe selber, untersucht. Dazu gehört u.a. auch das bekannte Modell der Gruppenproduktivität von Steiner (1972), das die Gruppenproduktivität als potenzielle Produktivität minus *Prozessverluste* versteht. Potentielle Produktivität ist dabei die Summe der maximalen individuellen Leistungen. In so genannt additiven Aufgaben wie Seilziehen, ist das die Summe der maximalen Einzelleistungen. Prozessverluste entstehen dann durch den Aufwand, der für Koordination geleistet werden muss, im Beispiel, damit alle genau gleichzeitig mit maximaler Kraft am Seil ziehen, und durch Motivationsverluste, wenn sich nicht alle maximal anstrengen. Um letztere zu untersuchen wurden Koordinationsverluste kontrolliert, indem mit Pseudo-Gruppen gearbeitet wurde, in denen den Teammitgliedern nur gesagt wurde, sie seien Mitglied einer Gruppe, sie in Wirklichkeit die Aufgabe aber alleine lösten. Dabei konnten wichtige Effekte wie social loafing identifiziert werden (Latané, Williams, & Harkins, 1979), bei dem Personen, wenn ihr individueller Anteil an der Gruppenleistung nicht sichtbar wird, ihre Anstrengungen vermindern. Diese Effekte sind aber beim individuellen Gruppenmitglied zu lokalisieren. Ähnlich verhält es sich in disjunktiven Aufgaben in denen es gilt, die einzige, richtige Lösung zu finden. Die Aufgabe der Gruppe ist dann, diejenige Person, die die richtige Lösung gefunden hat, zu identifizieren. Der Gruppenprozess dient dann nicht der eigentlichen Lösung der Aufgabe sondern der Identifizierung der richtigen Person. Auch in Untersuchungen disjunktiver Aufgaben interessiert weniger, wie diese richtige Person gefunden wird, sondern wie häufig und unter welchen Bedingungen dies geschieht. Der Prozess selbst bleibt auch hier im Dunkeln. Gemeinsam ist additiven wie disjunktiven Aufgaben, dass sie im Prinzip auch von Einzelpersonen gelöst werden können. Werden Gruppen in dieser Art konzipiert und nur der Effekt der Gruppe auf die Einzelperson untersucht, erübrigt sich in der Tat die Untersuchung von Gruppenprozessen. Diese können als geschlossene Black Box zwischen Input und Output verbleiben.

Anders als relativ einfache und additive Aufgaben können komplexe, dynamische oder umfangreiche Aufgaben häufig nur von Gruppen gelöst werden. Die einzelnen Teilaufgaben sind dabei häufig voneinander abhängig. Hier müssen sich die Gruppenmitglieder in einer Art und Weise organisieren, die jedem einzelnen Gruppenmitglied erlaubt, seine eigene Teilaufgabe koordiniert mit den anderen Gruppenmitgliedern erfolgreich zu lösen. Die Gruppe als solche wird damit zu mehr als nur einer Ansammlung von Individuen, die Gruppe selbst wird zum System. Eine Untersuchung des Gruppenprozesses ist damit abhängig von der Wahrnehmung der Gruppe als eigene Realität - über diejenige ihrer Mitglieder hinaus - vor dem Hintergrund der konkreten Aufgabe.

3.1 Mehrstufige soziale Systeme

Neben der auf das Individuum zentrierten Betrachtungsweise von Gruppenprozessen in der Sozialpsychologie gewinnt in den letzten Jahren ein Verständnis von Gruppen als *soziale Systeme* immer mehr an Boden. Als neuestes und wohl umfassendstes Modell ist dasjenige von Arrow, McGrath und Berdahl (2000) zu nennen. Sie definieren Gruppen explizit als System, das sowohl kleinere Systeme umfasst wie selber auch in grössere Systeme eingebettet ist: "Groups are open and complex systems, that interact with smaller systems (i.e., the members) embedded within them and the larger systems (e.g., organizations) within which they are embedded. Groups have fuzzy boundaries that both distinguish from and connect them to their members and their embedding contexts". Sie verstehen Gruppen als "complex, adaptive, dynamic, coordinated, and bounded set of patterned relations among members, tasks and tools" (p.34).

Damit ist einerseits sehr offen formuliert, wann ein System eine Gruppe ist. Dies hängt stark von der Wahrnehmung der einzelnen Gruppenmitglieder ab, davon, ob sich die betroffenen Personen selber als Mitglied einer Gruppe verstehen, ob sie andere Personen als Mitglieder der Gruppe erkennen, ob sie sich mit diesen und den Gruppenprojekten verbunden fühlen und sowohl ihr Verhalten, den Gebrauch gemeinsamer Werkzeuge, Wissen und andere Ressourcen koordinieren und schliesslich ob sie am gemeinsamen Gruppenergebnis (outcome) teilhaben. Andererseits schreibt die eingangs zitierte Definition der Gruppe als solcher die Möglichkeit zu interagieren zu. Die Gruppe wird damit als handelnde Einheit wahrgenommen. Diese ist wiederum in einen grösseren Kontext eingebunden. Die AutorInnen verstehen Gruppen als "intact social systems embedded within physical, temporal, sociocultural, and organizational contexts" (p.37). Damit werden mindestens drei Ebenen unterschieden, die individuellen Gruppenmitglieder, die Gruppe als System und verschiedene Kontext-Ebenen, in die sowohl die Gruppe wie die einzelnen Gruppenmitglieder eingebettet sind.

Diese Sichtweise ist nicht neu. Bereits 1986 schlagen Cranach, Oxsenbein und Valach vor, Gruppen als *informationsverarbeitende Systeme* zu betrachten, die sich sowohl von der Ebene der Individuen, aus denen sie zusammengesetzt sind, wie auch von der Ebene der Organisation oder Gesellschaft, in die sie eingebettet sind, unterscheiden lassen. Diese Wahrnehmung der Gruppe als System, das Informatio-

nen aufnimmt, verarbeitet, speichert und abrufen, wird auch von anderen ForscherInnen zunehmend vertreten (Gruenfeld & Hollingshead, 1993; Hinsz, Tindale, & Vollrath, 1997; Larson & Christensen, 1993; Levine & Moreland, 1990; Levine & Moreland, 1991; Marks et al., 2001; McGrath, 1991; Moreland, Argote, & Krishnan, 1996; Tschan, 2000; Wittenbaum & Stasser, 1996; Wittenbaum, Vaughan, & Stasser, 1998). Gemeinsam ist diesen Ansätzen, dass die individuellen Wissensstrukturen gemeinsam mit dem in der Gruppe kommunizierten Wissen ein soziotechnisches System bilden (Boos, 2000). Damit wird das System die Analyseeinheit. Es genügt nicht mehr, wie in den oben angeführten Beispielen, individuelles Verhalten zu untersuchen, sondern erst der Einbezug der Gruppenebene ermöglicht die Entstehung des Gruppenergebnisses - vermittelt über den Gruppenprozess - zu verstehen.

3.1.1 Teams

In neueren Arbeiten wird die Gruppe als handelnde Einheit verstanden, mit einer gemeinsamen Aufgabe und einem gemeinsamen Ziel der Gruppenmitglieder, bei gleichzeitiger innerer Strukturierung durch interdependente Teilaufgaben. In dieser Art strukturierte Gruppen werden als *Team* bezeichnet. In der Gruppe, um Salas und Cannon-Bowers werden Teams definiert als "a distinguishable set of two or more people who interact dynamically, interdependently, and adaptively toward a common and valued goal/object/mission, who have each been assigned specific roles or functions to perform, and who have a limited life span of membership" (Salas, Dickinson, Converse, & Tannenbaum, 1992, p. 126-127). Wichtig in dieser Definition ist die Interdependenz der einzelnen Teilaufgaben und die damit verbundene Zuschreibung von differenzierten Verantwortlichkeiten und Rollen an die einzelnen Teammitglieder (Cannon-Bowers et al., 1993). Mit dieser Definition werden Teams von Gruppen abgegrenzt, die dann als homogen in Bezug auf Expertise, Rollen und Verantwortlichkeiten verstanden werden.

Diese Definition spitzen Marks, Sabella, Burke und Zaccaro (2002) mit dem Begriff *action team* noch weiter zu, indem sie die Bedeutung der Anpassung an eine sich dynamisch verändernde Aufgabe herausstreichen: "An *action team* is essentially any team in which expertise, information and tasks are distributed across specialized individuals, where team effectiveness depends on rapid, complex, and coordinated task behavior, and the ability to dynamically adapt to the shifting demands of the situation" (p. 3, kursiv im Original).

Arrow et al. (2000) differenzieren Arbeitsgruppen hingegen in *Teams*, *Task Forces* und *Crews*. Team wollen sie nicht als Oberbegriff verstanden haben, sondern verwenden diese Bezeichnung nur für Arbeitsgruppen, deren Lebensdauer nicht zeitlich beschränkt ist. Mitglieder von Teams arbeiten über mehrere verschiedene Projekte zusammen, Gruppenzusammensetzung, Kompetenzen und Gruppenklima sind wichtig. In Task Forces oder Projektgruppen kommen die Mitglieder hingegen nur für ein zeitlich beschränktes Projekt (z.B. der Bewältigung einer Krisensituation) zusammen, nach dessen Abschluss lösen sie sich wieder auf. Zentral hier sind die Aufgabe, die Entwicklung von Strategien und ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe. Die typische Crew ist die Flugzeugbesatzung, bei der die Aufgabe quasi überdauert, die einzelnen Funktionen von wechselnden, für ihre jeweilige Rolle hochspezialisierten Personen besetzt werden.

Ich übernehme den Begriff Team im Sinne von Cannon-Bowers et al. (1993) für Arbeitsgruppen, die eine komplexe interdependente Aufgabe lösen, mit differenzierten Verantwortlichkeiten und Rollen der einzelnen Teammitglieder.

3.1.2 Mehrstufigkeit

Erklärungen und Untersuchungen von Prozessen auf der Gruppenebene stützen sich, implizit oder explizit, auf eine Analogie von individueller und Gruppenebene. Eine Theorie der Gruppenhandlung, basierend auf einem Modell der Mehrstufigkeit von individuellem und Gruppenhandeln stellten Cranach und Kollegen (1996; 1986; Tschan & von Cranach, 1996) vor. Sie unterscheiden zwischen zwei Prozessen der Gruppenhandlung, Informationsverarbeitung und (Handlungs)ausführung, die beide auf zumindest zwei Ebenen anzusiedeln sind. Informationsverarbeitung entspricht auf der individuellen Ebene individueller Kognition und Emotion, auf der Gruppenebene Kommunikation innerhalb der Gruppe. Der Ausführung entspricht auf der individuellen Ebene die individuelle Handlung, auf der Gruppenebene deren Koordination durch Kooperation. Eine entscheidende Rolle kommt in diesem Modell der Kommunikation zu, indem sie zwischen individuellen kognitiven Prozessen und individuellem und darauf aufbauendem Gruppenhandeln vermittelt, und dem Aufbau von Handlungsschemata dient.

Einen Schritt weiter gehen andere Autoren, die neben individuellem Wissen auch ein Wissen auf Gruppenebene postulieren. Wegner (1987) entwirft ein *transaktives Gedächtnis*, bei dem individuelles Wissen auf Gruppenebene zugänglich wird, indem die einzelnen Gruppenmitglieder als externes Gedächtnis anderer Gruppenmitglieder dienen. Wenn die Gruppenmitglieder wissen, wer was weiß, wird individuelles Wissen auf Gruppenebene gehoben. Hinsz, Tindale und Vollrath (1997) konzeptualisieren Gruppen auch als informationsverarbeitende Systeme, wobei aber die Frage im Zentrum steht, wie die Information, wie Ideen und kognitive Prozesse zwischen den Gruppenmitgliedern geteilt werden, und wie dieses Teilen von Information Ergebnisse sowohl auf der individuellen wie auch auf der Gruppenebene beeinflusst. Ein viel diskutierter Ansatz, um Wissen auf Gruppenebene zu verankern, ist das Konstrukt der *geteilten mentalen Modelle* (Cannon-Bowers et al., 1993; Klimoski & Mohammed, 1994).

Zusammenfassend lässt sich damit feststellen, dass eine Untersuchung des Gruppenprozesses voraussetzt, dass Gruppen als informationsverarbeitende, zielverfolgende Systeme (Cranach et al., 1986) wahrgenommen werden. Damit wird es möglich, Wissen, Informationsverarbeitung und Handlungsausführung sowohl auf individueller, wie auf Gruppenebene zu untersuchen. Der Aspekt der Interdependenz von einzelnen Teilaufgaben, und die damit verbundene Zuschreibung von Verantwortlichkeiten und Rollen an die einzelnen Mitglieder, ist in Teams zentral. Kommunikation kommt dabei die vermittelnde Rolle zwischen individueller Ebene und Gruppenebene zu. Bevor ich mich den Gruppenprozessen zuwende, ist es mir wichtig, auf die beiden Konzeptionen Gruppenhandeln und Gruppenwissen als Basis des Gruppenprozesses näher einzugehen. Im Zentrum stehen dabei einerseits handlungstheoretische Ansätze, die individuelles Handeln zu fassen versuchen, die aber auch auf die Gruppenebene übertragen wurden, und die Konzeption von Gruppenwissen als geteilte mentale Modelle.

3.2 Handlungstheoretische Ansätze

Handlungstheorien sind Rahmentheorien, die versuchen (individuelles) Handeln generell und in seiner Komplexität zu verstehen. Einen Überblick geben Cranach und Tschan (1997) und Frese und Zapf (1994). Tschan (2000) nennt als Schwerpunkt psychologischer Handlungstheorien "die Regulation von Handlungsausführung von zielgerichtetem menschlichem Verhalten" (p. 42). Tschan streicht drei Grundgedanken der sozial- und arbeitspsychologischen Handlungstheorien als zentral heraus: Die so genannt hierarchisch-sequenzielle und komplexe Struktur der Handlung, die verschiedenen Ebenen der Handlungsregulation und den Handlungsprozess.

3.2.1 Hierarchisch-sequenzielle Struktur der Handlung

Handlungstheorien verstehen eine Handlung sowohl als Anforderung, als auf ein Ziel hin gerichtet, wie auch als Verhalten des Handelnden, als Ausführung. Eine Betrachtung der Aufgabe unter ihrem Aspekt der Zielgerichtetheit erlaubt deren Darstellung als *hierarchische Struktur* von Zielen und Teilzielen (Cranach, Kalbermatten, Indermühle, & Gugler, 1980; Frese & Zapf, 1994; Hacker, 1998). Jedes Ziel kann in weitere Unterziele zerlegt werden. Eine Grenze setzt Hacker (1998) bei der kleinsten bewussten Einheit. Dadurch entsteht eine hierarchische Struktur der Aufgabe, die bis zu einem gewissen Grad auch den Ablauf der Ausführung, die *sequenzielle Struktur* der Handlung in der Zeit festlegt, dabei aber auch eine gewisse Flexibilität offen lässt. Der Abarbeitung der Teilziele entsprechen die Teilhandlungen. Gewisse Teilhandlungen können nur nach gewissen vorangehenden Teilhandlungen ausgeführt werden, andere Teilhandlungen sind soweit voneinander unabhängig, dass deren Reihenfolge beliebig ist. So ist es ohne Bedeutung, welche Wäschestücke ich zuerst in die Maschine fülle und auch, ob ich das Waschpulver vor dem Füllen oder nachher in das entsprechende Fach gebe, es macht aber wenig Sinn zuerst das Programm zu starten und nachher zu versuchen, die Maschine zu füllen.

Die dritte Dimension der Handlung ist deren *Komplexität*. Cranach (1992) versteht darunter Mehrfachhandeln, das Abarbeiten mehrerer Unterziele derselben Handlung zur selben Zeit oder Parallelhandeln, das Ausführen mehrerer nicht verbundener Handlungen zur selben Zeit. Als weitere Dimension von Komplexität nennt Tschan (mit Hinweis auf z.B. Dörner, 1989) das Handeln in dynamischen, sich verändernden Umfeldern.

3.2.2 Ebenen der Handlungsregulation

Neben und parallel zur Zielhierarchie wurden von verschiedenen Autoren ähnliche Modelle entwickelt, die die Ebenen der *Handlungsregulation* beschreiben (Cranach et al., 1980; Hacker, 1998; Semmer & Frese, 1985). Nach Tschan unterscheiden sich diese Ebenen einerseits im Grad der Bewusstheit der Regulationsprozesse, andererseits in der Art der Regulation. Die unterste Ebene des Teil-Teilzieles kann als automatisiert verstanden werden und folgt einer *sensumotorischen Regulation*. Die mittlere Ebene des Teilziels ist bewusstseinsfähig und entspricht einer *perzeptiv-begrifflichen Regulation*. Die oberste Zielebene ist nach dieser Betrachtungsweise

bewusstseinspflichtig und entspricht einer *heuristisch-intellektuellen Regulation*. (Tschan, 2000, p.46).

Der sensumotorischen Regulation unterliegen kleinste Handbewegungen, die meist nicht mehr bewusst gesteuert werden, sondern über ein Bewegungsschema automatisiert ablaufen. Perzeptiv-begriffliche Regulation folgt flexiblen Handlungsmustern durch Abrufen von allgemeinen Schemata oder Regeln. Sie kann automatisiert ablaufen, indem sie prototypischen Repräsentationen von Handlungsstrukturen folgt. Sie ist aber, falls die Situation dies fordert, z.B. in dem neue, von der bisherigen Repräsentation abweichende Elemente der Situation auftauchen, auch bewusstseinsfähig. Die oberste Zielebene ist hingegen bewusstseinspflichtig. Regulation geschieht hier bewusst und explizit, Ziele werden bewusst gesetzt, die Handlung explizit geplant, mögliche Teilziele und entsprechende Teilhandlungen intellektuell durchdrungen und deren Abfolge koordiniert. Tschan (2000) weist darauf hin, dass diese drei Ebenen kaum als klar voneinander abgegrenzte Kategorien, sondern, insbesondere die Bewusstseinsgrade, als Kontinuum zu verstehen sind, abhängig in erster Linie von der Vertrautheit der handelnden Person mit der Aufgabe.

3.2.2.1 Handlungsprozess

Als dritten Grundgedanken der sozial- und arbeitspsychologischen Handlungstheorien nennt Tschan (2000) den *Handlungsprozess*. Modelle der handlungsbezogenen Informationsverarbeitung beschreiben, wie die hierarchisch sequenzielle Struktur von Zielen und Unterzielen in konkrete Handlung übersetzt und umgesetzt wird. Mehrere Modelle beschreiben diesen Handlungsprozess als sukzessive Abfolge von Zyklen, in denen sich das handelnde System immer mehr einem Richtwert, dem Ziel annähert (Frese & Zapf, 1994; Hacker, 1998; Miller, Galanter, & Pribram, 1960). Das vollständigste Modell wurde von Cranach et al. (Cranach, 1996; 1980) vorgestellt. Nach diesem Modell beginnt ein Zyklus handelsregulierender Informationsverarbeitung mit einer *Orientierung* oder einer *Zielwahl*, wird das Ziel von aussen vorgegeben, mit einer Zielübernahme. Ist die generelle Richtung klar, folgt die *Handlungsplanung* und mit der Überführung dieser Planung in Verhalten die *Ausführung*. Die Ausführung wird begleitet von *Ausführungskontrolle*, bei der das Verhalten in Bezug auf dessen Übereinstimmung mit der Handlungsplanung evaluiert und gegebenenfalls korrigiert wird. Schliesslich folgt eine *Bewertung* des Endergebnisses. *Konsumption* schliesslich verweist auf die Einbettung des Handlungsergebnisses in einen grösseren Zusammenhang, z.B. in die Handlungserfahrung des Systems. Tschan (1995) leitet aus diesem Modell ideale Kommunikationszyklen ab und bringt sie in Zusammenhang mit Teamleistung.

Handlungstheorien werden als Rahmentheorien verstanden, deren empirische Überprüfung als Ganzes ist daher nicht möglich. Hingegen können einzelne Aspekte der Theorien sehr wohl überprüft werden. Für den letztgenannten Aspekt der Handlungszyklen hat das in sehr überzeugender Weise Tschan (2000) geleistet. Sie konnte zeigen, dass in erfolgreichen Teams in einer Konstruktionsaufgabe die Kommunikation während der Handlungsausführung mehr ideale Handlungszyklen aufwies, als bei weniger erfolgreichen Teams. Ein idealer Handlungszyklus enthält sowohl Kommunikation zu Orientierung bzw. Planung wie auch zu Evaluation, und zwar in dieser, dem theoretischen Modell der Handlungszyklen entsprechenden, Reihenfolge. We-

niger erfolgreiche Teams hatten mehr unvollständige Zyklen, mit nur Orientierung/Planung oder nur Evaluation, aber auch mehr Zyklen, die zwar vollständig waren, bei denen aber Orientierung/Planung der Evaluation nicht voranging. Damit gelingt der Nachweis, dass Gruppenhandlungszyklen auf einer Mikroebene mit der Teamleistung zusammenhängen können.

Diese Untersuchung basiert auf der Annahme - und unterstützt sie gleichzeitig auch - dass die bisher auf der Ebene des Individuums referierte Handlungstheorie auch auf die Gruppenebene übertragen werden kann. Auf der Basis der bereits vorgestellten Konzeption von Gruppen als System, und basierend auf einem Modell der Mehrstufigkeit von individuellem und Gruppenhandeln überträgt Cranach (1986) Annahmen der individuellen Handlungstheorie auf die Gruppenebene. Dass die Analogie von individuellem Handeln und Gruppenhandeln fruchtbar genutzt werden kann, zeigen die Ergebnisse von Tschan (2000). Die Übertragung von der individuellen auf die Gruppenebene wurde auch für das Wissen gewagt in der Konzeption von geteilten mentalen Modellen.

3.3 Geteilte mentale Modelle

Mentale Modelle wurden ursprünglich als Mechanismen oder Strukturen auf der individuellen Ebene beschrieben und erst später auf die Gruppenebene übertragen. Verschiedene Autoren haben diesen Begriff auf unterschiedliche Art und Weise zu fassen versucht. Rouse und Morris (1986) beschreiben mentale Modelle eher funktionell als "mechanism whereby humans generate descriptions of system purpose and form, explanations of system functioning and observed system states, and predictions of future system states" (p. 360). Kraiger und Wenzel (1997) streichen hingegen die Struktur, die Anordnung von Wissen, hervor: "mental models refer to a structure of known elements (e.g., declarative knowledge) and the relationships among these elements" (p. 65). Mathieu et al. (2000) bringen Struktur und Funktionalität zusammen: "Essentially, mental models are organized knowledge structures that allow individuals to interact with their environment. Specifically, mental models allow people to predict and explain the behavior of the world around them, to recognize and remember relationships among components of the environment, and to construct expectations for what is likely to occur next" (p. 274). Damit sind mentale Modelle nicht nur Beschreibungen dessen, was man weiss, sondern enthalten auch das Verhältnis dieser Wissens Elemente zueinander und schaffen damit die Verbindung zur Handlungsplanung und -ausführung.

Mentale Modelle haben Ähnlichkeiten mit anderen Konzepten. *Scripts* (Schank & Abelson, 1977) beinhalten das Wissen über stereotype Handlungssequenzen in bestimmten Situationen und sind eher genereller als mentale Modelle. Im Rahmen der Handlungstheorie hat Hacker (1998) ein ähnliches Konzept beschrieben, das *Operative Abbildsystem*, das einem Expertenmodell einer Handlung entspricht, das flexibles, schnelleres und besseres Lösen einer Aufgabe ermöglicht. Mentale Modelle sind hingegen weniger komplizierte und abstrakte (Experten)theorien sondern eher "generelle, vereinfachende und typisierte Vorstellungen und Repräsentationen von Sachverhalten, Systemen und deren Funktionieren in anschaulicher, handlungsrelevanter

Form" (Tschan, 2000, s. 74). So wie Skripts und operative Abbildsysteme erlauben mentale Modelle das Erkennen einer Situation und deren Handlungsanforderungen und damit ein Anknüpfen an Bekanntem. Ohne absolut determinierend zu wirken, ermöglichen sie handelnden Personen sich zurecht zu finden in bekannten oder diesen ähnlichen Situationen und Aufgaben. Sofern mentale Modelle auch eine Repräsentation von Gruppen als sozialen Systemen - bzw. der Interaktion des Individuums mit einem System - umfassen, beeinflussen sie die Interaktion des Individuums mit der Gruppe (Hinsz, 1995).

Diese Konzeption wurde in den letzten Jahren unter dem Begriff *geteilte mentale Modelle* auch auf Teams übertragen (Cannon-Bowers et al., 1993; Klimoski & Mohammed, 1994; Tschan & Semmer, 2001). Um als Team koordiniert eine Aufgabe lösen zu können, müssen Teammitglieder auf gemeinsame Repräsentationen der Aufgabe zurückgreifen können oder diese, auf der Basis vorhandenen (individuellen) Wissens, gemeinsam entwickeln. Damit ist auch die Entstehung gemeinsamer mentaler Modelle zweistufig - sowohl auf der individuellen wie auf der Gruppenebene - anzusiedeln. Tschan (2000) beschreibt diesen Prozess wie folgt: "Die Aufgabe wird von den einzelnen Individuen wahrgenommen und (...) individuell mit Skripts oder mentalen Modellen verknüpft und redefiniert. Aber auch die Gruppe muss, um mit einer koordinierten Handlung beginnen zu können, zu einem gemeinsamen und (mindestens teilweise) geteilten mentalen Modell und einer geteilten Redefinition der Aufgabe gelangen. Diese gemeinsame Redefinition ist dann Ausgangspunkt einer koordinierten Gruppenhandlung" (p. 75). Ohne gemeinsame Vorstellung von der Aufgabe bestehe die Gefahr von Missverständnissen und Konflikten, die Voraussetzung zu effizientem kooperativem Handeln fehle.

Sowohl Inhalte, Grad der nötigen oder optimalen Übereinstimmung wie auch Entwicklung von geteilten mentalen Modellen sind somit in hohem Masse von der Situation und der Aufgabe abhängig. Mentale Modelle können nicht losgelöst von der Aufgabe beschrieben, entwickelt, trainiert oder gemessen werden (Nägele, Gurtner, Tschan, & Semmer, 2002b). Trotzdem lassen sich zu diesen Bereichen auch allgemeinere Gesichtspunkte formulieren. Dies soll im Folgenden geschehen.

3.3.1 Inhalte von geteilten mentalen Modellen

Cannon-Bowers et al. (1993) beschreiben für Gruppen, die eine gemeinsame Aufgabe lösen, vier unterschiedliche Bereiche, in denen die Gruppenmitglieder mentale Modelle teilen können: Equipment model, task model, team interaction model und team model. Tschan und Semmer (2001) knüpfen an diese vier Aspekte an und ergänzen sie durch ein fünftes, das Umgebungsmodell.

Das *equipment model* oder Technologiemoell enthält Wissen über die Werkzeuge oder die Technologie, die der Gruppe zur Verfügung stehen. Bei einer Arbeit am Computer könnten das z.B. Inhalte sein, die dessen Bedienung beschreiben. Das *task model* oder Aufgabenmodell enthält die Repräsentation der Aufgabe, deren Struktur und Prozeduren bzw. Strategien die zu deren Lösung führen. Ist die Aufgabe neu, muss dieses Modell zuerst entwickelt werden. Ob eine Aufgabe von der Gruppe gut gelöst werden kann hängt auch von der Qualität des Aufgabenmodells ab. Je vollständiger und verlässlicher dieses ist, desto optimaler kann auch die Aufgabenlösung gestaltet werden. Das *team interaction model* oder Interaktionsmodell enthält

Wissen über die Rollen und Verantwortungsbereiche der einzelnen Gruppenmitglieder sowie das Wissen um und über deren gegenseitige Verschränkungen und Abhängigkeiten. Tschan und Semmer verweisen auch auf die Nähe des Interaktionsmodells zum transaktiven Gedächtnis, zum Wissen darüber, wer was weiss (Moreland, 1999; Wegner, 1987). Im Weiteren gehört auch das Wissen um die Interaktions- und Kommunikationsregeln und über die Kommunikationskanäle zu diesem Modell. Das *team model* oder mentale Modell über die Gruppenmitglieder enthält Informationen über die einzelnen Personen, ihr spezifisches Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie individuellen Vorlieben und Eigenheiten. Das *Umgebungsmodell* schliesslich umfasst Aspekte des Umfeldes - z.B. der Organisation - in der die Gruppe arbeitet.

3.3.2 Ähnlichkeit von geteilten mentalen Modellen

Zentral bei der Diskussion von geteilten mentalen Modellen ist die Frage, was *geteilt* eigentlich bedeutet. Es ist die Frage nach dem *optimalen* oder *hinreichenden* Grad der Übereinstimmung oder Ähnlichkeit von individuellen mentalen Modellen in einem Team (Nägele et al., 2002b). Die Schwierigkeiten beginnen schon bei der Begrifflichkeit. Wenn ich bisher von geteilten mentalen Modellen (shared mental models) gesprochen habe, übernehme ich den Begriff, den Cannon-Bowers et al. (1993) und auf deutsch Tschan und Semmer (2001) verwenden. Daneben existiert aber eine Vielzahl von Begriffen, die ähnliche oder verwandte Konzepte beschreiben. Eine detaillierte Diskussion zur Begrifflichkeit findet sich bei Thompson und Fine (1999). Auch der Begriff *geteilt* oder *shared* selber wirft Fragen auf: *Geteilt* kann heissen "shared or overlapping, similar or identical, compatible or complementary, and distributed" (Cannon-Bowers & Salas, 2001, p.198). Zusätzlich stellt sich im deutschen Sprachraum die Frage, ob *shared* wirklich dem deutschen *geteilt* entspricht⁴?

Wie ähnlich, übereinstimmend oder überlappend die einzelnen mentalen Modelle idealerweise sein müssen, wurde immer wieder diskutiert (Cannon-Bowers & Salas, 2001; Cannon-Bowers et al., 1993; Cooke et al., 2000; Klimoski & Mohammed, 1994; Mohammed & Dumville, 2001). Nach Tschan und Semmer (2001) hängt der ideale Grad von Übereinstimmung von der Organisation des Teams und der zu lösenden Aufgabe ab. Wenn Teams in unterschiedlicher Zusammensetzung sehr schnell ähnliche Aufgaben bewältigen müssen (z.B. im Cockpit) erleichtern weitgehend übereinstimmende mentale Modelle der Teammitglieder die Zusammenarbeit. Da der Aufbau übereinstimmender komplexer mentaler Modelle sehr trainingsintensiv ist, macht er nur in solchen ausgewählten hochtechnisierten Umgebungen Sinn. In anderen Bereichen, z.B. im Operationssaal genügt zwischen Chirurgin und Operationschwester ein Überlappen des Wissens in ausgewählten Bereichen.

⁴ 'Geteilt' kann unterschiedlich verstanden werden. Wir haben den Lohn geteilt heisst, dass jeder seinen Anteil erhalten hat. Alle im Saal anwesenden Personen haben dieselbe Meinung geteilt, bedeutet hingegen, dass alle dieselbe Meinung hatten. In der Regel aber weist *geteilt* eher auf ein Trennen, auf eine Teilung hin – ohne gemeinsame Teile. Dem Begriff *gemeinsam* - der zweiten Bedeutung von *shared* - sollte daher eigentlich der Vorzug gegeben werden. Dem steht entgegen, dass sich *geteilte* mentale Modelle durchzusetzen beginnt und es wenig Sinn macht, die schon bestehende Vielfalt an Begriffen weiter auszudehnen. Auf die unterschiedliche Bedeutung von *shared* im Englischen weist auch Cooke (2000) hin.

In Projektgruppen ist hingegen gerade die Vielfalt individuellen Spezialistenwissens gefragt. In solchen Projektgruppen kann es gewünscht sein, dass im Bereich des Aufgabenmodells sehr unterschiedliches Fachwissen zusammen kommt. Wissen muss hier nicht identisch sein, aber zu ähnlichen Erwartungen führen (Cannon-Bowers & Salas, 2001). Um eine geordnete und reibungslose Zusammenarbeit zu gewährleisten ist es hingegen hilfreich, wenn die Teammitglieder in ihren Interaktionsmodellen stärker übereinstimmen. Komplexe, wissensintensive Aufgaben können unter Umständen nur von Teammitgliedern mit heterogenem oder sich ergänzendem Hintergrund gelöst werden (Cooke et al., 2000). Banks und Millward (2000) weisen darauf hin, dass gerade in Teams, die sich aus Experten verschiedener Bereiche zusammensetzen, kein Interesse bestehen kann, Wissen zu duplizieren, sondern dass Wissen hier zwischen den Teammitgliedern geteilt oder verteilt (divided or distributed) werden sollte. Diese Beispiele zeigen, dass die optimale Übereinstimmung in den verschiedenen inhaltlichen Bereichen je nach der gewählten Form der Zusammenarbeit und Aufgabenteilung unterschiedlich sein kann. Geteilte mentale Modelle als sich möglichst stark überschneidende individuelle Modelle zu konzipieren, darf daher nicht unkritisch geschehen.

3.3.3 Aufbau von geteilten mentalen Modellen

Wie der Grad der notwendigen Übereinstimmung muss auch die Entstehung mentaler Modelle vor dem Hintergrund der jeweiligen Aufgabe diskutiert werden. Tschann und Semmer (2001) unterscheiden zwischen Modellimport, impliziter Modellbildung oder Feinabstimmung und expliziter Modellbildung, je nach bestehendem Bekanntheitsgrad der Aufgabe.

In bekannten Aufgaben verfügen Teammitglieder bereits über entsprechende mentale Modelle, die sie ohne explizite Diskussion anwenden können. Wenn ein Modell nicht genau auf die Aufgabe oder die konkrete Situation passt, kann eine implizite Feinabstimmung genügen, um die Aufgabenerfüllung zu gewährleisten. Dies ermöglicht, eine Aufgabe schnell und effizient zu lösen. Problematisch wird es dann, wenn das jeweils eigene Modell als auf die Aufgabe passend wahrgenommen wird, gleichzeitig aber wichtige Aufgabenaspekte nicht oder falsch repräsentiert. Wird dies nicht erkannt, kann eine optimale Aufgabenerfüllung behindert sein. Ebenso kann eine implizite (falsche) Annahme, dass die Modelle der anderen Teammitglieder den eigenen entsprechen, einer optimalen Zusammenarbeit im Wege stehen.

Wenn ein Team mit einer neuen Aufgabe konfrontiert wird, für die noch kein geteiltes mentales Modell vorliegt, muss dieses zuerst entwickelt werden. Dies kann, wie im Falle der Piloten, durch exzessives Training geschehen. In anderen Aufgaben kann ein einfacheres Training zur Aufgabe oder zur Zusammenarbeit im Team genügen. Mit dem Ziel, die Teammitglieder auch mit den Aufgabenbereichen der anderen Mitglieder vertraut zu machen, wurde das so genannte Cross-Training vorgeschlagen (Blickensderfer, Cannon-Bowers, & Salas, 1998; Cannon-Bowers, Salas, Blickensderfer, & Bowers, 1998; Marks et al., 2002; Volpe, Cannon-Bowers, Salas, & Spector, 1996). Damit kann erreicht werden, dass das Aufgabenmodell der Teammitglieder über die eigene Teilaufgabe hinaus auf die Gesamtaufgabe ausgedehnt wird. Insbesondere ermöglicht Cross-Training aber auch die Entwicklung von angemessenen Interaktionsmodellen, die die Koordination zwischen den Teammitgliedern er-

leichtern. Interpositional knowledge - also Wissen über die Aufgabe der anderen Teammitglieder - kann aber auch ohne vollständige Übernahme der Rolle der anderen Teammitglieder im Training vermittelt werden (Gurtner, 1997).

Nicht immer ist ein vorangehendes, von Aussen an das Team herangetragenenes Training möglich oder gewünscht. In vielen Fällen sind die Teammitglieder selber zuständig für die Organisation und Planung ihrer Zusammenarbeit zur Lösung der Aufgabe. Durch Planungsschritte und durch Informationsaustausch zu Beginn oder während ihrer Zusammenarbeit legen die Teammitglieder sowohl ein bestimmtes Vorgehen fest, formen dabei aber auch die mentalen Modelle ihrer Mitglieder. Obwohl Individuen wissen, dass Aufgaben in Gruppen geplant und strukturiert angegangen werden sollten, werden Strategieentwicklung und Planung häufig vernachlässigt. Die Gefahr besteht, dass die Angemessenheit individueller mentaler Modelle und deren Übereinstimmung oder Überlappung im Team weder explizit überprüft noch explizit entwickelt werden. Teams bleiben damit hinter einer möglichen optimalen Koordination und Leistung zurück (Hackman & Morris, 1975; Tschan et al., 2000b).

3.3.4 Geteilte mentale Modelle und Teamleistung

Das Konzept der geteilten mentalen Modelle kann erklären helfen, was gute, effektive Teams, von schlechten, ineffektiven Teams trennt. Das Konzept der geteilten mentalen Modelle postuliert, dass die Mitglieder von effektiven Teams über ähnliches oder kompatibles Wissen verfügen, das ihr (koordiniertes) Verhalten leitet (Cannon-Bowers & Salas, 2001). Das Interesse am Konzept der geteilten mentalen Modelle ist daher in Aufgaben gross, in denen Leistungsunterschiede in Gruppen auftreten, obwohl deren Mitglieder gleich gut qualifiziert oder trainiert sind, deren unterschiedliche Leistung also von anderen Faktoren oder Prozessen abhängen muss (Cooke, Salas, Cannon-Bowers, & Stout, 2000; Nägele et al., 2002b). Dementsprechend finden sich viele Forschungen im Bereich von komplexen militärischen Operationen (Marks et al., 2002; Stout, Cannon-Bowers, Salas, & Milanovich, 1999), militärischen oder zivilen Flugzeugbesatzungen (Cooke, Stout, Rivera, & Salas, 1998, Mathieu, 2000) oder bei Teams, die risikoreiche technische Anlagen überwachen und steuern (Waller & Gupta, under review).

In Untersuchungen zur Teamleistung in komplexen Aufgaben wird versucht, Leistungsunterschiede durch die Qualität oder Ähnlichkeit der mentalen Modelle der Teammitglieder zu erklären. Von geteilten mentalen Modellen wird dabei erwartet, dass sie zu gegenseitigen Erwartungen führen, die den Teammitgliedern erlauben, ihre Arbeit zu koordinieren durch Voraussagen über das Verhalten und die Bedürfnisse ihrer Teammitglieder (Cannon-Bowers et al., 1993). Der empirische Nachweis, dass dem so ist, ist ausserordentlich schwierig zu erbringen, da die Messung mentaler Modelle anspruchsvoll ist und bisher noch keine Standard-Methoden dazu existieren (Cooke, 1999; Kraiger & Wenzel, 1997; S. Mohammed, Klimoski, & Rentsch, 2000; Nägele et al., 2002b).

Mentale Modelle wurden häufig indirekt erfasst, indem z.B. von Kommunikationsstrukturen auf dahinterliegende mentale Modelle geschlossen wurde (Rasker, Post, & Schraagen, 2000; Waller & Gupta, under review). Inzwischen liegen aber erste viel versprechende Untersuchungen vor, die mentale Modelle direkt und in Teams mes-

sen, die komplexe und dynamische Aufgaben lösen. Geteilte mentale Modelle werden in diesen Untersuchungen in einen Zusammenhang zu Teamprozessen und Teamleistung gestellt. Stout (1995; Stout et al., 1999) weist einen Einfluss von Planung auf die Ähnlichkeit von mentalen Modellen in Teams nach. Marks und Kollegen (Marks et al., 2002; Marks, Zaccaro, & Mathieu, 2000) haben in mehreren Untersuchungen zeigen können, dass durch Cross-Training ähnliche mentale Modelle entwickelt werden, die, vermittelt über den Teamprozess, zu einer guten Teamleistung beitragen. Mathieu und KollegInnen (2000) haben zwischen Aufgaben- und Teammodell unterschieden. Sie zeigen, dass insbesondere ähnlichere Teammodelle, auch hier vermittelt über den Teamprozess, die Teamleistung verbessern. Gemeinsam ist diesen Studien, dass sie Gruppenproduktivität im Rahmen von Input-Prozess-Output-Modellen untersuchen und dabei dem Gruppenprozess eine grosse Bedeutung zumessen. Geteilte mentale Modelle werden in diesen Untersuchungen als Mediatoren zwischen verschiedenen Trainingsbedingungen und dem Teamprozess verstanden. Es wird untersucht, wie ähnliche mentale Modelle durch gemeinsame Planung oder durch Training, sowohl in der Aufgabe, wie auch (zusätzlich) in bestimmten Teamfähigkeiten entstehen und wie sie den Teamprozess beeinflussen. Eine gute Teamleistung ist dann von einem gelungenen Teamprozess abhängig. Diese Konzeption eines Input-Prozess-Output-Modells übernehme ich in meiner Untersuchung des Teamprozesses in einer interdependenten Teamaufgabe.

Dabei baue ich auf einer Arbeit auf, und führe diese weiter, die im Rahmen zweier Projekte an den Universitäten Bern und Neuchâtel geleistet wurde. Im Zentrum stand dabei die spontane Entwicklung von aufgabenbezogenen Strategien in einer simulierten Flugraumüberwachungsaufgabe unter verschiedenen Bedingungen. Im ersten Projekt wurde der Effekt von *spontaner Strategieentwicklung* direkt auf die Teamleistung unter fünf verschiedenen Instruktionen untersucht. Im zweiten Projekt wurde unter einer neuen Instruktion zusätzlich auch der Effekt spontaner Strategieentwicklung auf die Entwicklung geteilter mentaler Modelle untersucht. In meiner Untersuchung steht hingegen der *Teamprozess* im Zentrum. Ich analysiere, wie unter den gegebenen Instruktionen, und über diese hinaus, der Teamprozess, durch die Kommunikation relevanter Koordinationsstrategien und durch den Aufbau von geteilten mentalen Modellen zu einer koordinierten Aufgabenlösung führt. Dabei lege ich ein besonderes Augenmerk nicht nur auf den Umfang der geführten Kommunikation, sondern auch auf deren spezifische Merkmale. Ich habe bereits mehrmals darauf hingewiesen, dass sowohl die Wahrnehmung von Gruppen als soziale Systeme und darauf basierend die Untersuchung von Verhalten und mentalen Modellen auf der Teamebene eng mit der jeweiligen Aufgabe verbunden ist. Nur in interdependenten Teamaufgaben, in denen einzelnen Teammitgliedern unterschiedliche Rollen, Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten zukommen, kommt auch der Koordination zwischen den Teammitgliedern eine bedeutende Rolle für den Teamerfolg zu. Im nächsten Kapitel stelle ich Untersuchungen im Bereich der Teamkoordination vor und entwickle daraus Fragestellungen und Hypothesen.

4 Koordinationsprozesse in Teams

Gruppen tun etwas wenn sie zusammen eine Aufgabe lösen, sie diskutieren, suchen eine gemeinsame Lösung, einigen sich auf eine Entscheidung, überwachen komplexe Situationen oder stellen etwas her. Sie stimmen ihre individuellen Beiträge aufeinander ab und koordinieren ihr Verhalten. Sie schaffen so Interdependenz zwischen den Gruppenmitgliedern. Das einzelne Mitglied kann seinen Beitrag nur vereint mit den anderen einbringen. Erfolgreiche Teamarbeit ist damit nicht nur eine Funktion der individuellen Fähigkeiten der Gruppenmitglieder und der vorhandenen Ressourcen, sondern auch der Prozesse mittels derer die Teammitglieder ihre Zusammenarbeit koordinieren, um die Aufgabe zu lösen.

Gruppenforschung fokussiert jedoch häufig auf Inputfaktoren (Gruppengröße, Zusammensetzung, oder Instruktion) und deren Einfluss auf den Output (Teamleistung, Zufriedenheit der Teammitglieder) und erschliesst den Prozess nur indirekt. Die Beobachtung von Verhalten und Kommunikation im Gruppenprozess könnte dagegen zeigen, durch welche Mechanismen die Inputfaktoren auf das Gruppenergebnis wirken. Ein grösseres Verständnis der vermittelnden Mediator-Variablen im Gruppenprozess könnte z.B. erklären helfen, warum verschiedene Gruppen bei ähnlichen Teammitgliedern und Arbeitsbedingungen unterschiedliche Leistungen erbringen, oder warum ein Team von Experten trotz grosser Erfahrung plötzlich in einer bestimmten Situation versagen kann.

Es können verschiedene Ansätze bei der Analyse von Gruppenprozessen unterschieden werden (Brauner, 1998; Weingart, 1997). In vielen Studien wird der Gruppenprozess nicht direkt beobachtet, sondern Gruppenmitglieder werden nach der Erfüllung ihrer Aufgabe über ihren Eindruck vom Gruppenprozess befragt. Die retrospektive Wahrnehmung des Prozesses durch die beteiligten Personen selber ist dann gefiltert durch ihre Erfahrung und kann von einer mehr objektiven Beurteilung oder Messung abweichen und zu falschen Schlüssen führen.

Zunehmend wird der Gruppenprozess auch als Häufigkeiten bestimmter Verhaltensweisen erfasst. Das Verhalten von Gruppen, die eine Aufgabe lösen, wird codiert und Häufigkeiten oder Proportionen werden berechnet und über die gesamte Dauer oder über bestimmte Phasen der Gruppenarbeit aggregiert. Diese Messungen sind direkter und objektiver als retrospektive Befragungen. Durch aggregierte Messungen kann der dynamische Charakter des Gruppenprozesses aber nicht, oder nur beschränkt - als eine Abfolge von Phasen - abgebildet werden.

Ein dynamischer Ansatz erlaubt den Gruppenprozess adäquater zu erfassen und abzubilden, was Gruppen wirklich tun und wie sie es tun. Aggregierte Daten verunmöglichen, den Einfluss von einzelnen Ereignissen in ihrem aktuellen zeitlichen Kontext auf den weiteren Verlauf des Gruppenprozesses zu erkennen. Wird das sequenzielle Verhalten von Gruppenmitgliedern, wie es sich typischerweise in aufeinander folgenden Kommunikations-Acts abbildet, in die Analyse einbezogen, kann eine weitere Ebene des Verstehens von Gruppenprozessen erschlossen werden. Interaktive Verlaufsmuster können dabei als Prozesseigenschaften aufgefasst werden, die sich in der charakteristischen Häufung oder Abfolge von Interakten manifestieren (Boos, 1994). Der Auflösungsgrad der Prozessbetrachtung kann über festgelegte Zeitinter-

valle, z.B. einzelne Minuten (Boos, Morguet, Meier, & Fisch, 1990) bestimmt werden. Eine andere Möglichkeit der sequentiellen Verknüpfung von Teilhandlungen folgt den Zyklen der Handlungsregulation. Einheiten der Prozessbetrachtung werden nach ihrer Funktion im Handlungsregulationsprozess gebildet und deren Abfolge im Hinblick z.B. auf ideale Zyklen analysiert (Tschan, 1995; Tschan, 2000).

Die im Folgenden vorgestellten Untersuchungen haben den Gruppenprozess sowohl über Befragungen wie über aggregierte Häufigkeiten von verbalem Verhalten oder koordiniertem Handeln erfasst.

Meine eigenen Analysen basieren auf Befragungen der Teammitglieder (um die mentalen Modelle zu erfassen) und auf aggregierten Häufigkeiten von verbalem Verhalten und koordiniertem Handeln. Mit der Untersuchung von mehreren Phasen der Aufgabenlösung und der Abgrenzung und Analyse von Kommunikationsepisoden berücksichtige ich auch zeitliche - und in Ansätzen - dynamische Aspekte des Gruppenprozesses. Einen dynamischen Ansatz in der Analyse des Gruppenprozesses in der ATC-Aufgabe verfolgt hingegen Nägele (2003).

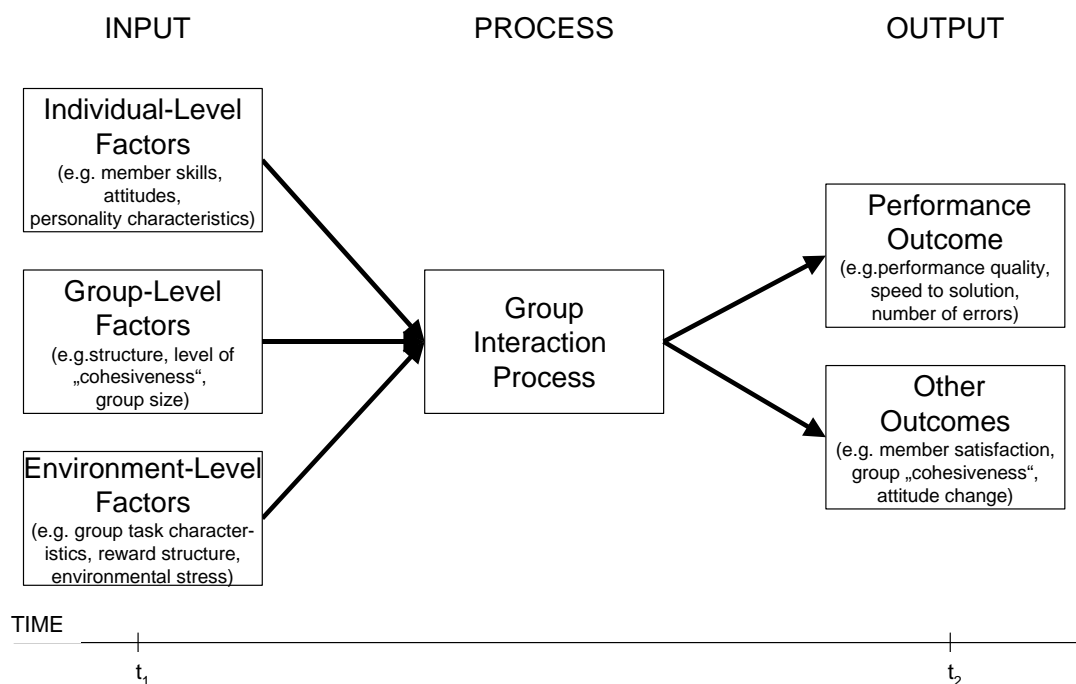
In den folgenden Abschnitten zeige ich zuerst, wie in der bisherigen Forschung der Gruppenprozess definiert und beschrieben wurde. Ich zeige, dass der Gruppenprozess einerseits charakterisiert wird über verbales Verhalten, das der Strategieentwicklung und Planung dient, und andererseits über die Umsetzung koordinierten Verhaltens bei der Aufgabenausführung. Auf dieser Grundlage schlage ich dann ein Modell des Koordinationsprozesses vor. Im zweiten Abschnitt stelle ich Untersuchungen vor, die den Effekt einzelner Variablen des vorgeschlagenen Modells aufeinander und auf die Teamleistung bereits untersucht haben, und leite davon die Hypothesen für meine eigenen Analysen ab.

4.1 Gruppenprozess

Der Gruppenprozess wird in der Literatur eher selten explizit definiert, sondern als Geschehen betrachtet, das zwischen Input und Output in der Gruppe stattfindet. Als eigentlichen Initiator der Forschung zu Interaktionsprozessen in Gruppen, die eine Aufgabe lösen, kann der Artikel von Hackman und Morris (1975) betrachtet werden. Kaum eine Studie seither verweist nicht auf die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Konzepte. Als Paradigma zur Untersuchung von Gruppen populär gemacht haben sie hier das Input-Prozess-Output-Modell, bei dem sie sich wiederum auf McGrath (1964) beziehen. Sie definieren den Gruppenprozess als *group interaction process*, der alles beobachtbare interpersonale Verhalten, das zwischen zwei beliebigen Zeitpunkten t_1 und t_2 stattfindet umfasst. Die grundlegende Annahme in diesem Modell ist, dass Inputfaktoren den Gruppenoutput durch den Interaktionsprozess beeinflussen, der Interaktionsprozess dabei als Mediator wirkt. Abbildung 1 zeigt das von Hackman und Morris (1975) vorgeschlagene Input-Prozess-Output-Modell. Während verschiedene Input und Output Variablen unterschieden und spezifiziert werden, bleibt vage, was mit Gruppeninteraktionsprozess konkret gemeint sein kann. Die mögliche Spannweite von koordiniertem Handeln zwischen den Gruppenmitgliedern umschreiben Hackman und Morris wie folgt:

"At one extreme, for example, group members may work together so badly that members do not share with one another uniquely held information that is critical to the problem at hand; in this case, the quality of the group outcome surely will suffer. On the other hand, group members may operate in great harmony, with the comments of one member prompting quick and sometimes innovative responses in another, which then leads a third to see a synthesis between the ideas of the first two, and so on; in this case, a genuinely creative outcome may result" (Hackman & Morris, 1975), p.46.

Abbildung 1: Traditionelles Paradigma für die Analyse der Gruppeninteraktion als Mediator von Gruppenergebnissen. Nach Hackman und Morris (1975, p.50) und McGrath (1964).



Hackman & Morris fordern die Untersuchung von Interaktionssequenzen, die direkt mit Aufgabenzielen und Strategien in Zusammenhang stehen. Dabei stehen folgende Prozesse im Vordergrund: Die *Koordination* der individuellen Anstrengungen der Gruppenmitglieder, die *Diskussion von Aufgabenstrategien*, d.h. von kollektiven Entscheidungen der Gruppenmitglieder, wie die Aufgabe erfüllt werden soll und *Interaktionsprozesse*, die ermöglichen, dass individuelles Wissen und Können der Gruppenmitglieder optimal eingebracht werden können. Diese Prozesse sollten so gestaltet werden, dass Koordinationsverluste (Steiner, 1972) möglichst gering gehalten, im Idealfall sogar Prozessgewinne möglich werden.

Fünfundzwanzig Jahre später stellen Marks, Mathieu und Zaccaro (2001) fest, dass es immer noch kaum Definitionen des Konstrukts Gruppenprozess gibt, und wenn, dann nur sehr allgemeine. So bezieht sich Gladstein (1984) noch auf Hackman und Morris (1975) und sagt vom Gruppenprozess, er "defines specific modes of interaction between two points in time" (p. 502). Weldon, Jehn und Pradhan (1991) verstehen unter Gruppenprozess "individual behavior in groups and the ways that

group members interact" (p. 555). Auch Campion, Medsker und Higgs (1993) wählen eine sehr allgemeine Formulierung, beziehen aber unter Verweis auf McGrath (1964) den Output wieder mit ein: "Process describes those things that go on in the group that influence effectiveness" (p. 829). Auch Weingart (1997) bezieht den Output als Ziel des Prozesses wieder mit ein, führt darüber hinaus auch die Interdependenz der Gruppenmitglieder ein und betont die dynamische Natur des Prozesses. Sie definiert *dynamic group process* als "the continuous and productive activity of a group of interdependent individuals that ideally results in an end product" (p.193).

Marks et al. (2001) führen diese Definitionen weiter, indem sie zusätzlich auch die möglichen Aktivitäten, die den Prozess ausmachen, benennen. Sie definieren *team process* als "members' interdependent acts that convert inputs to outcomes through cognitive, verbal, and behavioral activities directed toward organizing taskwork to achieve collective goals. Centrally, team process involves members' interacting with other members and their task environment" (p. 357). Teamprozesse seien die Mittel, mit denen Teammitglieder in gegenseitiger Abhängigkeit (interdependent) arbeiten und dabei unter Verwendung von verschiedenen Ressourcen (wie Expertise, Ausrüstung, Geld) bedeutungsvolle Outcomes herstellen (Produkte, Zufriedenheit). Auch hier bleibt die Idee bestehen, dass mittels Teamprozessen Input in Output verwandelt wird. In dieser Definition werden neben Kommunikation, auch kognitive Prozesse und Handlungen als Teil des Teamprozesses explizit genannt.

Frühe Definitionen haben damit den Gruppenprozesse als alles umfassend und gleichzeitig als durch nichts charakterisiert beschrieben, indem sie einfach alles was zwischen Input und Output stattfindet als Prozess bezeichneten. Neue Definitionen hingegen charakterisieren den Gruppenprozess als dynamisches und zielorientiertes Tun bestehend aus interdependenten Acts der Gruppenmitglieder, mit kognitiven verbalen und verhaltensbezogenen Aktivitäten. Was aber *tun* nun Gruppen, wenn sie eine Aufgabe lösen? Die am häufigsten genannten und untersuchten Variablen sind *Planen* und *Strategien Entwickeln* sowie *koordiniertes Handeln* als Umsetzung von (impliziten oder expliziten) Koordinationsstrategien. Im nächsten Abschnitt stelle ich diese Konzepte vor.

4.1.1 Planung, Strategieentwicklung und Umsetzung

Um eine Aufgabe erfolgreich zu lösen, müssen Gruppen auf gemeinsame Strategien zurückgreifen oder diese gemeinsam entwickeln. Strategieentwicklung und Planung sind damit Voraussetzungen für koordiniertes Handeln. Während Strategieentwicklung und koordiniertes Handeln in der Literatur deutlicher voneinander abgegrenzt werden, wird Planung als Synonym sowohl für das eine wie das andere gebraucht und verwischt damit den Unterschied zwischen beiden. In diesem Abschnitt sollen diese Begriffe geklärt werden.

Von *task performance strategies* sprechen Hackman und Morris (1975) "'strategy' refers to the collective choices made by group members about how they will go about performing the task. Included are choices group members make about desirable performance outcomes and choices about how the group will go about trying to obtain those outcomes" (p. 65). Sie benützen aber auch den Term *strategic plans* und sprechen von *strategy planning* aber auch von *strategy discussions*. Damit verweist Strategie auf den Inhalt, wie die Aufgabe erfüllt werden soll, Planung entspricht dem

Prozess, der der Erkennung oder Entwicklung dieser Strategien dient und findet als Diskussion zwischen den Teammitgliedern statt.

Weldon Jehn und Pradhan (1991) verwenden McGraths Definition von *performance plan*; "a description of a time-and function-linked series of actions that, if executed, will (it is supposed) lead to a specific goal/outcome/consequence" (McGrath, 1984, p. 128, zitiert in Weldon et al., 1991, p.556), präzisieren aber den Prozess, der zu diesen Plänen führt nicht näher. Mit dieser Definition rücken sie Planung weg von eher übergeordneten Strategien und näher zur konkreten Handlung, also dorthin, wo Teilhandlungen zwischen den Gruppenmitgliedern koordiniert werden müssen; "the group's performance plan describes the distribution of work across group members and the methods used to coordinate their actions" (p.556). Weingart (1992) bezieht sich sowohl auf McGrath wie auch auf Hackman und Morris, weist aber darauf hin, dass Planung nicht nur vor der Aufgabenausführung, sondern auch während der Aufgabenausführung stattfinden kann und diese dabei, sofern es sich, um Gruppenpläne (vs. individuelle Pläne) handelt, der Koordination zwischen den Gruppenmitgliedern dient.

Auch Stout, Cannon-Bowers, Salas und Milanovich (1999) verzichten auf die Begriffe Strategie oder Strategieentwicklung und Koordination, und sprechen nur von Planung, die vor oder während der Aufgabenausführung stattfinden kann. Sie zählen ein breites Spektrum von Aktivitäten auf, die unter dem Begriff Planung zusammengefasst werden können: "the team can set goals, create an open environment, share information related to task requirements (...) clarify each team member's roles and responsibilities (...) can discuss relevant environmental characteristics and constraints (...) prioritize tasks, determine what types of information all team members have access to and what types of information are held by only certain members (...). Also the pooling of unshared information can be promoted (...)" (p.62). Damit werden sowohl die Diskussion eher übergeordneter Faktoren (Ziele setzen), und die Koordination zwischen den Teammitgliedern (wer welche Information hat und weitergibt) als Planung bezeichnet.

Marks et al. (2001) unterscheiden hingegen zwischen Strategieentwicklung /Planung und Koordination. Sie unterscheiden zwei Phasen, die sich in einem dynamischen Teamprozess abwechseln, die Übergangsphase (*transition phase*) und die Handlungsphase (*action phase*). Jeder der beiden Phasen schreiben sie verschiedene Teamprozesse zu. Der Übergangsphase ordnen sie *mission analysis formulation and planning*, *goal specification*, und *strategy formulation* zu. Der Handlungsphase ordnen sie *coordination* und drei verschiedene Monitoring Prozesse (monitoring von *progress toward goals*, *system* und *team*) zu.

Strategieentwicklung und Planung finden in diesem Modell in der Übergangsphase statt und werden als Synonyme verstanden. In Anlehnung an Stout et al. (1999) umfassen Strategieentwicklung und Planung viele verschiedene Aspekte: "Strategy formulation and planning refer to the development of alternative courses of action for mission accomplishment. This involves decision making about how team members will go about achieving their missions, discussion of expectations, relay of task-related information, prioritization, role assignment, and the communication of plans to all team members. Good strategy development includes consideration of situational and time constraints, team resources, member expertise, and the changing nature of the environment. The resulting strategies contain information about member roles

and responsibilities, the order and timing of actions, and how task-related activities should be executed" (p. 365). Koordination findet in diesem Modell vorwiegend in der Handlungsphase statt "as the process of orchestrating the sequence and timing of interdependent actions. This refers to the management of synchronous and/or simultaneous activities, and involves information exchange and mutual adjustment of action in order to align the pace and sequencing of team member contributions with goal accomplishment" (p.367/68).

In der Handlungsphase führen die Gruppenmitglieder Handlungen zur Aufgabenerfüllung entsprechend der in der Übergangsphase festgelegten Zielen und Plänen aus. Im optimalen Fall sind die Teilhandlungen aufeinander abgestimmt, die Koordination findet implizit als Anpassung der Teammitglieder aneinander und an die Aufgabe statt. Erweist sich die Synchronisation der Teilaufgaben zwischen den Gruppenmitgliedern als unbefriedigend, ist der Kommunikationsfluss ungenügend oder bricht er zusammen ist die erfolgreiche Ausführung der Aufgabe gefährdet. Um diese sicherzustellen, muss die Gruppe diese Gefährdung wahrnehmen (monitoring) und, falls nötig, explizit - in einer Übergangsphase - neue Pläne oder Strategien entwickeln.

Wittenbaum, Vaughan und Stasser (1998) stellen ein Modell zur Gruppenkoordination vor, das die Unterscheidung zwischen impliziter und expliziter Koordination, sowie zwischen Koordination vor und während der Aufgabenausführung ins Zentrum stellt. Wittenbaum et al. (1998) definieren *group coordination* wie folgt: "The way in which group members synchronize their actions in order to complete successfully the group task is referred to as group coordination. In other words, group coordination involves who among the members does what, as well as when, where, and how they complete their designated tasks" (p.177). Planung ist der Koordination untergeordnet, indem nur in gewissen Fällen explizite Planung notwendig ist, häufig Koordination aber implizit, auf der Basis von unausgesprochenen Erwartungen und Absichten stattfindet. Entweder bestehen schon Pläne, die den Teammitgliedern Hinweise geben oder vorschreiben wie sie ihre Zusammenarbeit koordinieren müssen, oder sie entwickeln diese während der Aufgabenausführung durch Kommunikation.

Das vorgeschlagene Modell der Gruppenkoordination orientiert sich an zwei Dimensionen. Zeit und Explizitheit (*explicitness*). Koordinationsversuche können vor der gemeinsamen Arbeit stattfinden oder während der Arbeit beginnen, und Koordination kann implizit (*tacit*) geschehen, basierend auf unausgesprochenen Erwartungen und Absichten, oder explizit, basierend auf verbalen Abmachungen oder formell angenommenen Plänen, die klar stellen wer was wann macht. Entsprechend diesen beiden Dimensionen unterscheiden die AutorInnen dann *preplans*, *inprocess planning*, *tacit precoordination* und *in-process tacit coordination*.

Implizite Koordination wird ermöglicht über Erwartungen der Teammitglieder über die anderen Teammitglieder, die Aufgabe und die Ressourcen. Diese können auf sozialen Stereotypen, z.B. über die Rolle von Teamleadern oder auf Erfahrungen in früheren ähnlichen Situationen oder Aufgaben beruhen. Zu diesem vor der gemeinsamen Arbeit bereits vorhanden Wissen und den entsprechenden Erwartungen gehört auch das Wissen über sich selbst, die eigenen Fähigkeiten, Möglichkeiten oder Erfahrungen. Im Falle der impliziten Koordination stützen sich die Teammitglieder in ihren Erwartungen unausgesprochen auf ihre jeweiligen mentalen Modelle (vgl. Kapitel 3.3) über das Team (z.B. Beziehungen und Rollen zwischen den Teammitglie-

dern) und die Aufgabe (z.B. Prozeduren und Strategien, die benötigt werden, um die Aufgabe zu erfüllen, vgl. Cannon-Bowers et al., 1993). Dabei ist zu erwarten, dass ähnliche Modelle der einzelnen Teammitglieder die implizite Koordination erleichtern, während unterschiedliche Modelle diese erschweren.

Explizite Koordination zwischen den Teammitgliedern ist nötig, wenn die Aufgabe anders nicht erfolgreich gelöst werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Aufgabe neu oder komplex ist, so dass die Teammitglieder nicht abschätzen können, welche Beiträge von ihnen selbst oder den anderen Teammitgliedern übernommen werden sollten. Die anderen Teammitglieder können unbekannt sein, so dass es schwierig ist abzuschätzen, wer am besten welchen Beitrag an die Aufgabe leistet. Die Teammitglieder müssen daher bewusst Zeit zur Festlegung von Zielen, zur Verteilung der Aufgaben oder zur Diskussion von Handlungsplänen und Strategien einsetzen. Dies kann vor der gemeinsamen Aufgabenausführung geschehen (preplanning) oder während der Ausführung (in-process planning). Dabei ist es günstig, in Phasen mit geringer Arbeitsbelastung explizit zu planen, um in Phasen mit hoher Arbeitsbelastung darauf (implizit) zurückgreifen zu können (Serfaty, Entin, & Johnston, 1998).

In Anlehnung an die Beschreibung des Gruppenprozesses als kognitives und verbales Verhalten und als Ausführen von Tätigkeiten (Marks et al., 2001), habe ich das verbale Verhalten als Strategieentwicklung und Planung und die Aufgabenausführung als koordiniertes Handeln beschrieben. Dieses wird ermöglicht entweder durch implizite Koordination oder als Umsetzung explizit entwickelter Strategien und Pläne. Schliesslich kann die kognitive Dimension im Teamprozess als mentale Modelle der Gruppenmitglieder verstanden werden. Mentale Modelle erlauben den Teams entweder implizit zu koordinieren oder zu erkennen, wann explizite Planung notwendig ist und wie diese gestaltet werden muss.

Damit sind drei relevante Elemente des Teamprozesses identifiziert: Explizite Strategieentwicklung oder Planung, koordiniertes Handeln, und (geteilte) mentale Modelle.

Welche Bedeutung Strategien und Plänen für eine erfolgreiche Aufgabenerfüllung zukommt, hängt in hohem Mass vom Aufgabentyp ab. Ist sie komplex und für die Gruppenmitglieder neu, ist der Planungsbedarf ein ganz anderer als in einer einfachen und bekannten Aufgabe, in der die Gruppenmitglieder implizit auf bestehende und bekannte Strategien zurückgreifen können. Eine Analyse des Gruppenprozesses muss die spezifischen Eigenschaften der Aufgabe berücksichtigen. Im nächsten Abschnitt beschreibe ich Aufgabentypen, die geeignet sind, den Teamprozess zu untersuchen.

4.1.2 Komplexität und Interdependenz der Aufgabe

Die Teamleistung in einer einfachen manuellen Konstruktionsaufgabe hängt von anderen Faktoren ab als in einer hochkomplexen Aufgabe wie dem Fliegen eines Flugzeuges unter erschwerten Bedingungen. Für beide Aufgaben postuliert das Input-Prozess-Output Modell einen Einfluss von Gruppenprozessen auf das Gruppenergebnis. Es ist aber zu erwarten, dass der Einfluss von Gruppenprozessen auf das Gruppenergebnis nicht konstant ist, sondern abhängig von der Natur der Aufgabe. Verschiedene AutorInnen untersuchten den Einfluss von Planung auf das Gruppenergebnis.

Hackman, Brousseau und Weiss (1976) instruierten Gruppen explizit zu planen, bzw. nicht zu planen. Sie bestätigen den positiven Einfluss von Strategiediskussionen auf die Gruppenproduktivität in Aufgaben, die Koordination zwischen den Gruppenmitgliedern verlangen. Sie zeigen aber in der gleichen Untersuchung auch, dass bei eindeutigen Aufgaben (erzwungene) Strategiediskussionen die Leistung sogar verschlechtern, sie brauchen nur Zeit, die dann zur Produktion fehlt.

Auch Weingart (1992) verweist auf die Notwendigkeit der Differenzierung, um Aussagen über den Einfluss von Prozessvariablen machen zu können, wenn sie feststellt, dass die Komplexität der Aufgabe einen Einfluss darauf hat, ob sich Planung positiv oder negativ niederschlägt. Sie untersuchte den moderierenden Effekt der Aufgabenkomplexität in einem Experiment, in dem 56 Vierergruppen Tinkertoy-Strukturen bauten. Die grössere Aufgabenkomplexität erhöhte Umfang und Qualität der Planung zu den Bauteilen, verringerte aber die Planungsqualität der Gruppenkoordination. Entgegen den Erwartungen fanden damit bei komplexen Aufgaben weniger Strategiediskussionen statt als bei einfachen Aufgaben. In dieser einfachen Konstruktionsaufgabe erweist sich das Sprechen über komplexe Teilgebilde eher als verwirrend. Die Leistung wird stärker durch Anstrengung als durch Strategien beeinflusst.

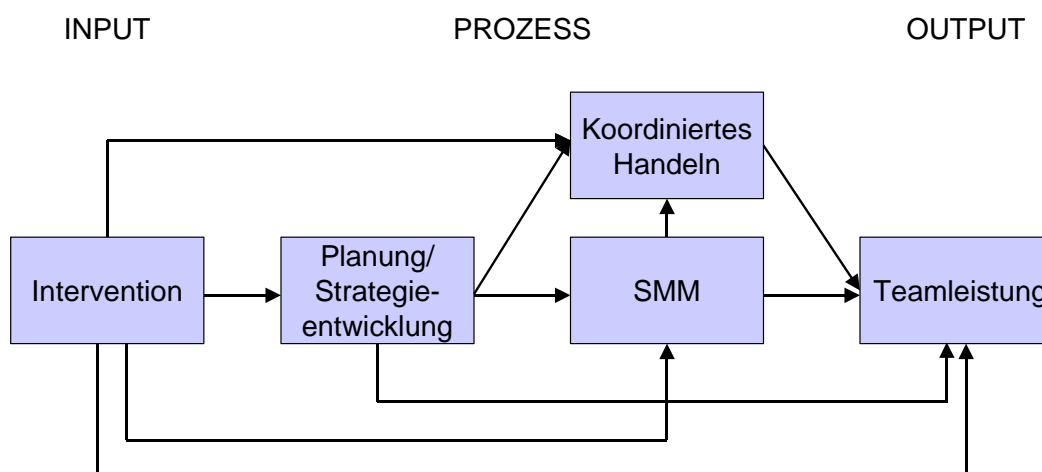
Die Aufgabenkomplexität wirkt damit als Moderator auf die Beziehung zwischen Inputvariablen und Gruppenprozess (Weldon & Weingart, 1993). Explizite Planung und Strategieentwicklung während der Aufgabenerfüllung sind in einfachen Aufgaben eher hinderlich. Hingegen können sie einen positiven Effekt auf das Gruppenergebnis in Aufgaben haben, die einen Koordinationsbedarf aufweisen, d.h. die komplex und/oder neu sind für die Gruppenmitglieder, deren Teilaufgaben interdependent sind und deren Dynamik Anpassungen der Strategien während der Aufgabenausführung nötig macht.

Arbeiten, die Effekte von Strategieentwicklung und Planung sowie koordiniertem Handeln auf die Teamleistung untersuchen, setzen daher komplexe Aufgaben mit gegenseitiger Abhängigkeit der Teilaufgaben ein. Im Zentrum solcher Untersuchungen stehen dabei häufig so genannte Command & Control Aufgaben (Rasker et al., 2000). In solchen Aufgaben ist - im Gegensatz z.B. zu Problemlöse-Aufgaben - nicht die Kommunikation an sich zentral für die Aufgabenerfüllung, sondern die Kommunikation wird zum Werkzeug, das die Aufgabenerfüllung erst ermöglicht (Kanki & Smith, 2001). Command & Control Aufgaben erfordern, dass Teams ihre Umwelt beobachten, die erhaltene Information interpretieren, diese mit andern Teammitgliedern teilen, über Handlungen entscheiden, diese ausführen und die Resultate evaluieren. Studien mit Command & Control Aufgaben setzen meist low-fidelity Computersimulationen ein, z.B. von Luftraumüberwachungsaufgaben, Einsätzen von Panzern im Gelände, Fliegen eines Lufteinsatzes, häufig mit militärischem Hintergrund (Bowers, Salas, Prince, & Brannick, 1992). Ein anderer Typ von Aufgaben verwendet Managementsimulationen, in denen virtuelle Unternehmungen geführt werden müssen. Auch hier werden Informationen verarbeitet, Entscheidungen gefällt, umgesetzt und Effekte beobachtet, alles geschieht aber langsamer und über einen längeren Zeitraum. Gemeinsam ist solchen Untersuchungen, dass Gruppenprozessen Raum und Zeit gegeben wird, indem entweder mehrere Schichten gespielt bzw. mehrere Einsätze geflogen oder gefahren werden, oder virtuelle Unternehmungen über mehrere Wochen (oder virtuelle Monate/Jahre) geführt werden müssen.

Die von uns verwendete ATC-Aufgabe ist eine low-fidelity Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe. Sie ist für die Teammitglieder neu und sie ist komplex, indem mehrere Flugzeuge gleichzeitig beobachtet werden müssen. Sie ist auch dynamisch, da sich die Flugzeuge im Luftraum bewegen und sich ihre Gefährlichkeit dauernd verändert. Die Teilaufgaben sind interdependent, der Chef/die Chefin kann die Flugzeuggefährlichkeit nur bestimmen, wenn er oder sie von den beiden ExpertInnen die entsprechenden Informationen erhalten hat.

Ich erwarte, dass in dieser Aufgabe, die Entwicklung und Umsetzung adäquater Koordinationsstrategien einen positiven Zusammenhang mit der Teamleistung hat. Da die Aufgabe für die Teammitglieder neu ist, erwarte ich zudem, dass die Planung und Strategieentwicklung, also die Kommunikation von Koordinationsstrategien die Herausbildung ähnlicher mentaler Modelle fördert und ähnliche mentale Modelle wiederum koordiniertes Handeln als Umsetzung von Koordinationsstrategien erleichtern. Ich stelle daher die drei Elemente des Koordinationsprozesses in folgendem Input-Prozess-Output-Modell dar:

Abbildung 2: Modell des Koordinationsprozesses mit den drei Elementen Planung/Strategieentwicklung, koordiniertes Handeln und geteilte mentale Modelle (SMM).



Im nächsten Abschnitt stelle ich Studien vor, die in komplexen low-fidelity Command & Control oder Management Aufgaben die Bedeutung von Prozessvariablen auf die Teamleistung untersuchen. Dabei zeige ich als erstes, welche der drei Elemente des Teamprozesses, explizite Strategieentwicklung oder Planung, koordiniertes Handeln, und geteilte mentale Modelle untersucht und welche Bedeutung ihnen als Mediatoren zwischen Inputvariablen und der erfolgreichen Aufgabenerfüllung zukommt. Dabei werde ich diese Studien vor dem Hintergrund des oben vorgestellten Modells darstellen und daraus meine Hypothesen ableiten. In einem zweiten Abschnitt stelle ich dar, wie in den vorgestellten Studien die Prozessvariablen operationalisiert wurden, um vor diesem Hintergrund die von mir gewählte Operationalisierung zu diskutieren.

4.2 Koordinationsprozesse und Teamleistung

Nachdem die Untersuchung des Teamprozesses über lange Zeit mehr gefordert als geleistet wurde, liegen inzwischen einige Studien vor, die den Teamprozess als Mediator im Rahmen von Input-Prozess-Output Modellen analysieren. Ich habe nach Studien gesucht, die den Einfluss von Strategiediskussion und Planung (oder zumindest Kommunikation) und/oder koordiniertem Handeln als Umsetzung von Koordinationsstrategien aufeinander und auf die Teamleistung in anspruchsvollen (neuen, komplexen, interdependenten) Aufgaben untersuchen. Wichtig war mir auch, Studien einzubeziehen, die die Ähnlichkeit von mentalen Modellen der Teammitglieder als weiteren vermittelnden Faktor im Teamprozess berücksichtigen.

4.2.1 Koordinationsprozesse als Mediatoren im Input-Prozess-Output-Modell

Der Teamprozess ist ein komplexes und vielfältiges Geschehen in Gruppen und entsprechend schwierig zu operationalisieren und zu messen. Auch wenn der Fokus eingeschränkt wird auf die Untersuchung von Prozessen, die in erster Linie der Herstellung koordinierten Handelns im Rahmen überschaubarer, gut definierter Aufgaben in einem klaren Setting (Labor) dienen, bleibt noch ein grosser Spielraum von zu untersuchenden Prozess-Elementen und deren Verhältnis untereinander und zu den jeweiligen Input und Output Variablen. Um diese Vielfalt aufzuzeigen, stelle ich in diesem Abschnitt die Studien relativ ausführlich vor. Um diese zur Formulierung von Hypothesen fruchtbar machen zu können, wage ich dann im nächsten Abschnitt eine Reduktion und Integration der gefundenen Zusammenhänge auf dem Hintergrund des oben vorgeschlagenen Prozess-Modells.

Stout, Salas und Carson (1994) untersuchen, ob Teamprozessvariablen in einer low-fidelity Flugsimulation über individuelle Aufgabenskills hinaus Teamleistung aufklären. Die Aufgabe wurde 55 studentischen Zweierteams vorgelegt. Als individuelle Skills wurden die Bedienung des Joysticks durch den Piloten und des Keyboards durch den Kopiloten gemessen. Teamprozess wird als Koordination verstanden und wurde codiert als beobachtetes konkretes Verhalten in den sieben Dimensionen (*mission analysis, assertiveness, decision making, adaptability/flexibility, situational awareness, leadership, communication*). Items waren z.B. "devised long-term and short-term plans", "made suggestions", "stepped in and helped others" oder "specified tasks to be assigned" (p.184). Planung und koordiniertes Handeln werden nicht explizit unterschieden. Von den beiden Outputmassen wurde nur für *mission effectiveness* nach der Kontrolle von individuellen Skills weitere Varianz durch ein umfassendes Prozessmass (alle sieben Dimensionen von Pilot und Kopilot gemittelt) aufgeklärt. *Number of targets destroyed* wurde hingegen nicht durch Prozessvariablen sondern nur durch individuelle Skills beeinflusst. Wie stark die sieben einzelnen Dimensionen je zu mission performance beitragen wurde nicht berichtet.

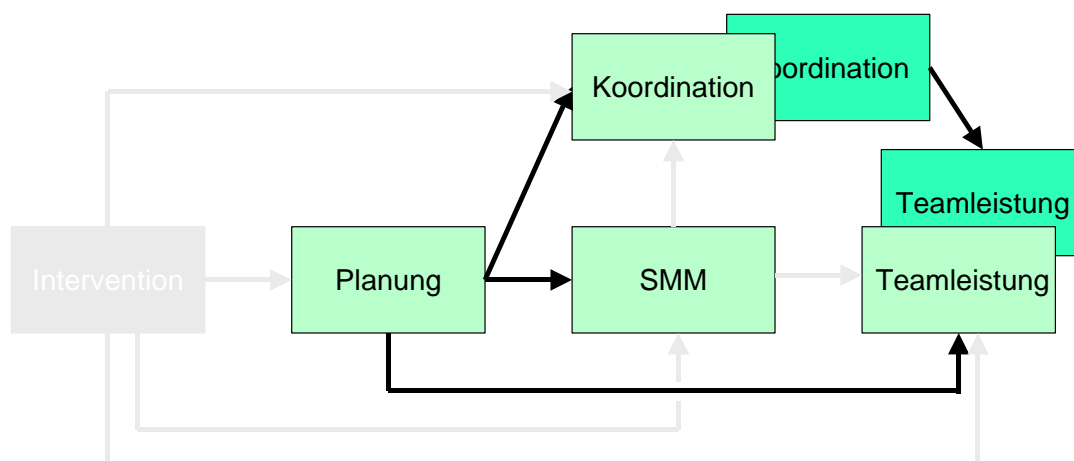
In einer weiteren Untersuchung unterschied Stout (1995) klarer zwischen Planung und koordiniertem Handeln. Sie legte 20 Zweierteams⁵ eine low-fidelity Helikopter

⁵ Effektiv Viererteams, nur zwei davon sind aber Probanden.

Flugsimulation vor und gab ihnen die Möglichkeit, ihre Mission im Anschluss an die Trainingszeit zu planen. Die Teams wurden auf einer Skala von 1 bis 7 in Bezug auf Planungsqualität codiert (mehrere Items). Sie untersuchte Unterschiede im Umfang der Kommunikation von Information im voraus (bevor sie explizit verlangt wurde) in sechs Teams mit guter vs. sieben Teams mit schlechter Planungsqualität. Die Kommunikationsvariable kann hier als eine, auf die spezifische Aufgabe bezogene Form von koordiniertem Handeln verstanden werden. Stout konnte keinen Haupteffekt von Planungsqualität auf koordiniertes Handeln nachweisen, jedoch zeigen, dass in den zwei Aufgabensegmenten mit hoher Beanspruchung (*workload*), also dann wenn gute Koordination wichtiger war, Teams mit guter Planung mehr Information von sich aus weitergaben.

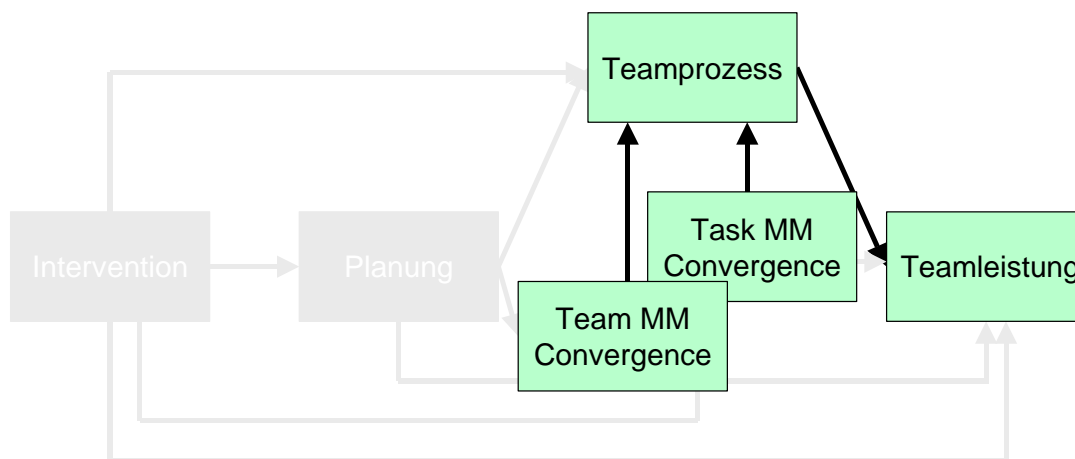
In einer weiteren Analyse dieser Daten vertiefte sie diese Resultate (Stout et al., 1999). Planungsqualität wurde im ersten Papier nicht näher beschrieben, hier wird sie als anhand von neun Planungsdimensionen codiert beschrieben (*creating an open environment, setting goals and awareness of consequences of errors, exchanging preferences and expectations, clarifying roles and information to be traded, clarifying sequences and timing, unexpected events, how high workload affects performance, prepared information, self-correcting*, p.64). Zusätzlich wurde hier auch ein Output Mass (*mission error*) mit einbezogen. In den zwei high workload Segmenten (nur diese wurden untersucht) wurde von den 6 Teams mit hoher Planungsqualität mehr Information im voraus weitergegeben (sie waren also besser koordiniert), und sie zeigten die bessere Teamleistung (machten weniger Fehler). Teams, die mehr Information im voraus weitergaben (quartile split) zeigten ebenfalls eine bessere Teamleistung. Teams mit besserer Planungsqualität hatten auch ähnlichere mentalen Modelle, diese hatten aber keinen Zusammenhang mit koordiniertem Handeln und Leistung. Leider wurden diese Ergebnisse nicht in einem Modell zusammengefasst. Es bleibt daher unklar, ob koordiniertes Handeln den Effekt von Planung auf Teamleistung mediiert, ob Planung und koordiniertes Handeln sich gegenseitig ersetzen (wie bei Fussell, Kraut, Lerch, & Espinosa, under review, s.u.) oder ob Planung und koordiniertes Handeln gleichermassen für eine gute Leistung verantwortlich sind. Die berichteten Zusammenhänge habe ich in Abbildung 2 in das vorgeschlagenen Modell des Koordinationsprozesses integriert.

Abbildung 3: Integration der Resultate der Studie von Stout et al. (1999) in das Modell des Koordinationsprozesses.



Ein Modell zum Zusammenhang von geteilten mentalen Modellen, Teamprozess und Teamleistung überprüfen Mathieu, Heffner, Goodwin, Salas und Cannon-Bowers (2000) anhand einer low-fidelity Flugsimulator Aufgabe mit 56 studentischen Zweier-teams. Der Teamprozess wurde ursprünglich auf drei verschiedenen Dimensionen von Beobachtern codiert: *Strategy formation and coordination* (6 Items, z.B. "To what extent did the team plan together and coordinated its effort?"), *coordination* (4 Items, z.B. "To what extent did they cooperate well during the missions?") und *communication* (11 Items, z.B. "To what extent was information about important events and situations shared within the team?") (p.277). Diese 3 Dimensionen wurden zu einer allgemeinen Teamprozessvariable zusammengefasst. Diese Prozessvariable medierte in einem Pfadmodell den Einfluss zweier Masse für geteilte mentale Modelle (Team und Task) auf Teamleistung vollständig. Eine Integration ihrer Ergebnisse in das vorgeschlagene Modell des Koordinationsprozesses stellt Abbildung 4 dar.

Abbildung 4: Integration der Resultate der Studie von Mathieu et al. (2000) in das Modell des Koordinationsprozesses.



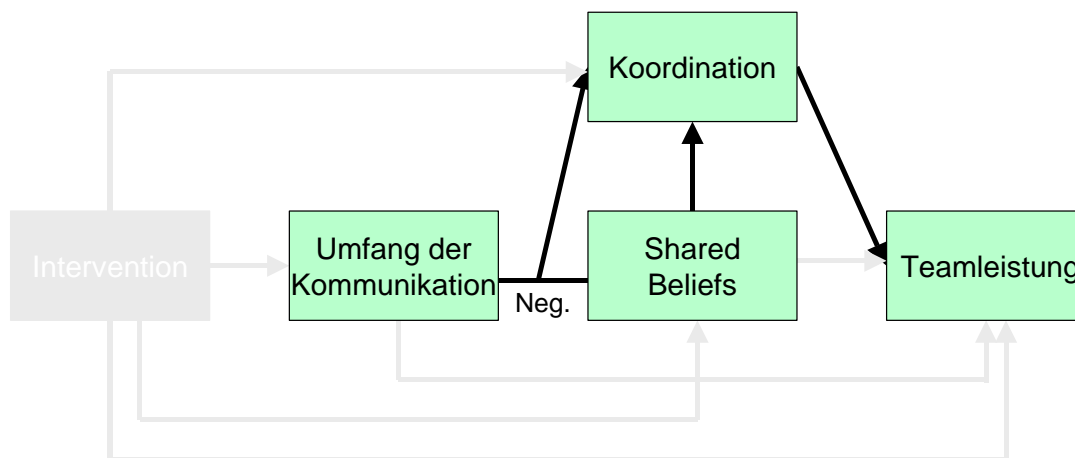
Ein Modell über die Zusammenhänge von Kommunikation, Koordination und Leistungsmassen (und weiteren - aufgabenspezifischen - Variablen, die ich hier nicht referiere) legten Fussell et al. (1998) in zwei Studien mit einem Management Game vor. Sie liessen 50 Teams zu fünf oder sechs Mitgliedern (StudentInnen) über je zwei mal sieben Wochen in der Simulation arbeiten. Kommunikation wurde als selbst berichtete Häufigkeit von Diskussionen über sechs verschiedene Inhalte gemessen. Auf der Basis einer Faktorenanalyse unterschieden die Autoren zwischen der Diskussion von Teamstrategien (*production strategy, competitors*, von den AutorInnen als Diskussion über Aufgabe und Ziele bezeichnet) und derjenigen von Teamprozessen (*task assignments, scheduling*) (p.279).

Nur die Häufigkeit der Diskussion von Teamstrategien hatte einen positiven Zusammenhang mit selbstberichteter Qualität der Koordination (als Items werden referiert "tasks were clearly assigned", "team members had a clear idea of team goals", p. 278). Teamstrategien und Koordination hatten einen positiven Zusammenhang mit den beiden Outputmassen, wobei die Koordination den Einfluss von Teamstrategien teilweise medierte. Die Diskussion von Teamprozess-Items hatte keinen Einfluss. Als Begründung für den Effekt von Teamstrategie vermuten die AutorInnen, dass die Teammitglieder durch die Diskussion von Aufgabe und Zielen ähnliche mentale Modelle entwickelten, und damit jeder/jede besser wusste wie die eigene Aufgabe in die

Gesamtaufgabe passte; keine Begründung geben sie für den fehlenden Effekt von Teamprozess.

In einer weiteren Analyse dieser Daten (Fussell et al., under review) wurden mentale Modelle (*shared beliefs*) auch in das Modell einbezogen und zwischen amount und evenness von Kommunikation unterschieden. Dadurch werden die Ergebnisse differenzierter: Der Umfang der Kommunikation (selbstberichtete Häufigkeit von Kommunikation mit Teammitgliedern) hat dann einen positiven Einfluss auf selbstberichtete Qualität der Koordination, wenn die *shared beliefs* gering sind und umgekehrt. Direkte Einflüsse von Kommunikationsumfang auf die Outputvariablen konnten nicht gefunden werden, was nicht erstaunlich ist, wählen die AutorInnen hier wieder ein sehr rudimentäres Mass, das keinerlei Aufschluss über die diskutierten Inhalte gibt⁶. Die Wechselwirkung von Kommunikation und *shared beliefs* zeigt aber auch hier, dass die Möglichkeit von zuviel Kommunikation besteht (vgl. Hackman et al., 1976), wenn die Teammitglieder bereits ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe haben. Selbst berichtete Koordination hat nur auf eine der beiden Outputvariablen einen statistisch signifikanten Einfluss. Sie integrieren diese Zusammenhänge in einem komplexen Modell, das weitere Variablen mit einbezieht. In Abbildung 5 zeige ich eine reduzierte Version ihres Modells vor dem Hintergrund des vorgeschlagenen Modells des Koordinationsprozesses.

Abbildung 5: Integration der Resultate der Studie von Fussell et al. (under review) in das Modell des Koordinationsprozesses. Das originale Modell der AutorInnen ist komplexer.



Marks, Zaccaro und Mathieu (2000) untersuchen den Zusammenhang von Inputvariablen (*leader briefing, team-interaction training*) mentalen Modellen, Kommunikationsprozessen und Teamleistung anhand einer simulierten Panzermission mit 79 studentischen Dreierteams. Kommunikation wurde auf den selben Dimensionen codiert wie bei Stout et al. (1994) (assertiveness, decision making and mission analysis, adaptability and flexibility, situational awareness, leadership und communication,

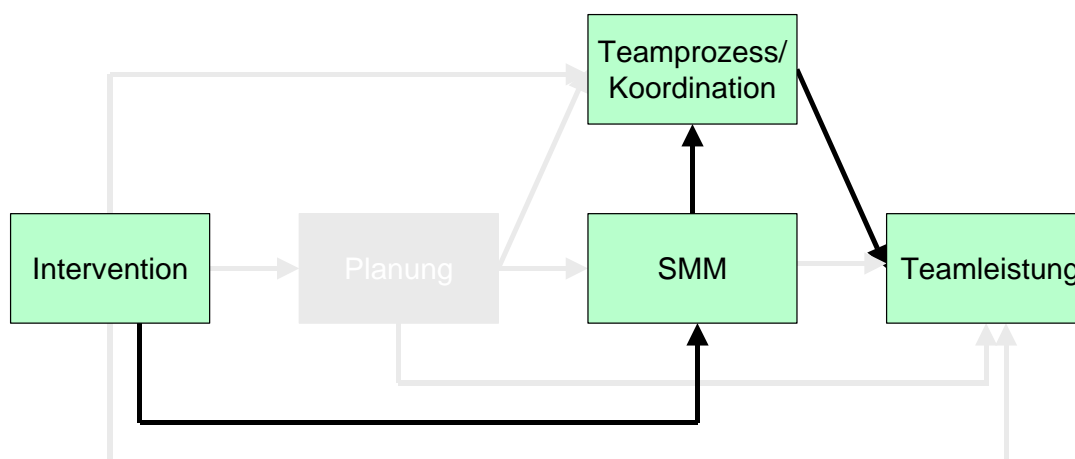
⁶ Es bleibt unklar, welche der in der ersten Arbeit erwähnten Kommunikationssitems hier berücksichtigt wurden.

vgl. dazu auch Prince, Brannick, Prince, & Salas, 1997) und mit Kommunikationsqualität als Mittelwert dieser Ratings ausgedrückt. Sie fanden einen positiven Zusammenhang zwischen Kommunikationsqualität und Teamleistung. In dieser Untersuchung mediert der Teamprozess (Kommunikationsqualität) teilweise den Einfluss von mentalen Modellen (similarity und accuracy) auf die Teamleistung.

Ein weiteres Modell, das *shared mental models*, Koordination und Teamleistung in Zusammenhang bringt, überprüfen Marks Sabella, Burke und Zaccaro (2002) in zwei weiteren Experimenten mit StudentInnen (low fidelity Simulationen eines Helikoptereinsatzes, 45 Dreier-Teams und einer Panzermission, 49 Dreier-Teams, Inputvariablen sind hier verschiedene Cross-Training Bedingungen). Die AutorInnen unterscheiden in dieser Studie nicht eindeutig zwischen Strategiediskussionen und koordiniertem Handeln (trotz ihres eigenen Modells, s.o.). Koordination beschreiben sie zwar als Teamhandlungen, in denen die Teammitglieder zusammen arbeiten, um eine Handlung auszuführen, also z.B. der Radarspezialist dem Piloten Navigations-Information gibt.

Als Mass für Koordination raten sie in Experiment 1 aber die gesamte Kommunikation in Bezug auf Qualität und Quantität von Strategiediskussionen, nicht in Bezug auf die effektiv ausgeführte Handlung. Qualität und Quantität von Strategiediskussion wird nicht weiter definiert; es scheint als wurden sie anhand je eines allgemeinen Items codiert. In Experiment 2 hingegen arbeiten sie mit einem reinen (objektiven) Handlungsmass (die Distanz der drei von Teammitgliedern 'gefahrenen' Panzer voneinander, je Minute gemessen). Ein Planungsprozess, sofern er stattfindet, wird in Experiment 1 unter Koordination subsummiert, in Experiment 2 gar nicht gemessen (Kommunikation in den Übungssequenzen war aber erlaubt). Sie finden in beiden Experimenten, dass die beiden Teamprozessvariablen den Einfluss von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung vollständig medieren (vgl. Abbildung 6). In diesen Experimenten werden ähnliche mentale Modelle nicht durch Strategiediskussionen und Planung erreicht, sondern durch verschiedene Cross-Training Bedingungen, die die einzelnen Teammitglieder mehr oder weniger umfassend mit den Teilaufgaben der anderen Teammitglieder vertraut machen.

Abbildung 6: Integration der Resultate der Studie von Marks et al. (2002) in das Modell des Koordinationsprozesses.



Die Resultate der vorgestellten Studien können alle einen Effekt des Koordinationsprozesses auf die Teamleistung nachweisen. Die beiden Studien von Marks und KollegInnen (Marks et al., 2002; Marks et al., 2000) weisen darüber hinaus auch die Mediatorfunktion des Koordinationsprozesses zwischen Inputvariablen und Teamleistung nach. Alle Studien finden einen Zusammenhang zwischen Planung/Strategieentwicklung und geteilten mentalen Modellen (sofern sie gemessen wurden) und koordiniertem Handeln. Koordiniertes Handeln wirkt dabei als Mediator zwischen Planung/Strategieentwicklung geteilten mentalen Modellen und Teamleistung. Im nächsten Abschnitt diskutiere ich, wie die einzelnen Elementen des Koordinationsprozesses, Planung/Strategieentwicklung, koordiniertes Handeln und geteilte mentale Modelle (SMM) operationalisiert wurden und stelle dann die Hypothesen vor.

4.2.2 Operationalisierung der Elemente des Koordinationsprozesses

Obwohl die referierten Studien zumindest auf den ersten Blick sehr ähnliche Zusammenhänge in ähnlichen Aufgabenstellungen messen, zeigt eine genauere Inspektion, dass nicht nur unter dem allgemeinen Begriff Gruppenprozess sehr unterschiedliche Prozesse verstanden werden, sondern dass auch Planung/Strategieentwicklung und koordiniertes Handeln sehr unterschiedlich operationalisiert werden und damit auch innerhalb eines Input-Prozess-Output-Modells unterschiedliche Bedeutung erhalten.

In diesen Studien wurden Planung und Strategieentwicklung gemessen als selbstberichtete Kommunikationshäufigkeit (Fussell et al., 1998; Fussell et al., under review), Kommunikationsqualität (fremdrating, Marks et al., 2000), Planungsqualität (fremdrating, Stout, 1995, Stout et al., 1999), koordiniertes Handeln wurde gemessen als Strategiediskussion (Qualität und Quantität, fremdrating, Marks et al., 2000), als eigentliches koordiniertes Handeln (Marks et al., 2002, zweites Experiment; Stout et al., 1995, 1999) oder als selbstberichteter Zustand des Teams (Fussell et al., 1998, Fussell et al., under review).

Auf die Bedeutung von verschiedenen Informationsquellen weisen Brannick, Roach und Salas (1994) hin. Sie halten als Fazit ihrer Multimethoden-Untersuchung von kritischen Elementen, die zu Teamleistung in einer Flugsimulationsaufgabe beitragen, fest, dass keine der drei untersuchten Informationsquellen (on site judges, off-site judges, and self-ratings) überlegen sei, sondern je ihre eigene, einmalige Information beitrage und daher nicht die eine durch die andere ersetzt werden könne. In diesem Sinne umfassen die oben referierten Studien ein breites Feld von verschiedenen Möglichkeiten zur Operationalisierung von Koordinationsprozessen. Die gefundenen Zusammenhänge weisen alle in dieselbe Richtung und unterstützen damit die Validität der einzelnen Studien.

Die Erfassung des Gruppenprozess als Häufigkeiten von bestimmten Verhaltensweisen ist jedoch nach Weingart (1997) direkter und objektiver als retrospektive Befragungen von Gruppenmitgliedern und allgemeinen Ratings durch Beobachter. Werden dabei Häufigkeiten oder Proportionen nur über bestimmte Phasen der Gruppenarbeit aggregiert, lassen sich auch Veränderungen im Gruppenprozess über die Zeit abbilden.

Die ATC-Aufgabe ist hierarchisch strukturiert. Nur der Chef/die Chefin verfügt über die nötigen Informationen, um Koordinationsstrategien vorschlagen zu können. Diese müssen in erster Linie von den ExpertInnen umgesetzt werden, um die Koordination zwischen ExpertInnen und Chefin zu erleichtern. Ich operationalisiere die Elemente des Koordinationsprozess in der ATC-Aufgabe daher wie folgt:

Planung/Strategieentwicklung als die Anzahl Vorschläge zu Koordinationsstrategien der Chefinnen zu spezifischen Koordinationsstrategien.

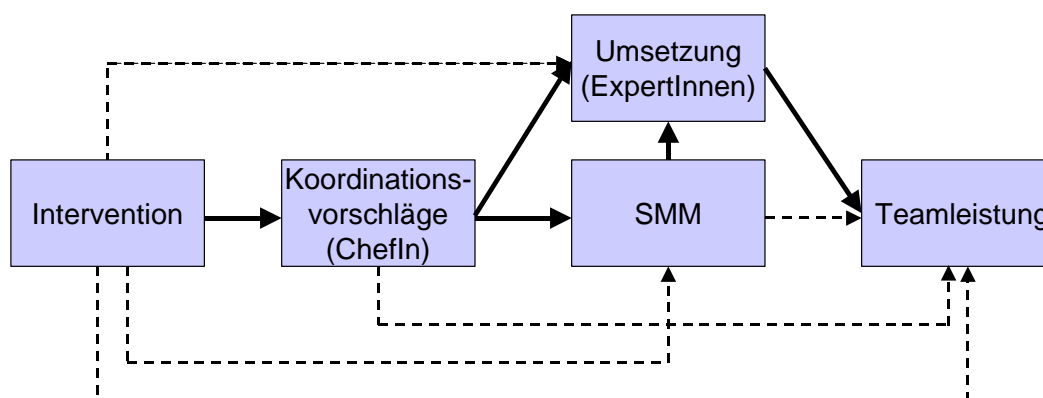
Koordiniertes Handeln als Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen, gemessen als Proportion der koordiniert verarbeiteten Flugzeuginformation an der gesamten verarbeiteten Information.

Geteilte mentale Modelle als Ähnlichkeit der individuellen mentalen Modelle der drei Teammitglieder zum Koordinationsbedarf der Aufgabe und zu spezifischen Koordinationsstrategien. Die mentalen Modelle werden in einem Fragebogen von den Gruppenmitgliedern erfasst.

Teamleistung ist die Qualität der Einschätzung der Flugzeuggefährlichkeit relativ zur wahren Flugzeuggefährlichkeit, ein objektives Mass, das durch die Aufgabe vorgegeben wird.

Auf dem Hintergrund der oben referierten Studien erwarte ich, dass der Effekt einer Intervention auf die Teamleistung durch den Koordinationsprozess mediiert wird. Ich erwarte insbesondere, dass Strategievorschläge der Chefinnen zu ähnlicheren mentalen Modellen der Teammitglieder führen und dass Strategievorschläge und ähnliche mentale Modelle zu einer vermehrten Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen führen. Ich erwarte schliesslich, dass eine vermehrte Umsetzung zu einer besseren Teamleistung führt (Hypothesen 1.5 und 2.5). Daraus ergibt sich ein präzisiertes Modell des Koordinationsprozesses für die ATC-Aufgabe (vgl. Abbildung 7; die Bedeutung von Interventionen als Anregung und Unterstützung des Koordinationsprozesses ist Thema des nächsten Kapitels).

Abbildung 7: Präzisiertes Modell des Koordinationsprozesses mit den drei Elementen Vorschläge zu Koordinationsstrategien der Chefinnen, Umsetzung durch die ExpertInnen und geteilte mentale Modelle (SMM).



Die in diesem Kapitel referierten Studien weisen alle positive Effekte von Koordinationsprozessen auf die Teamleistung nach. Die Mittelwerte der Planungs- und Koordinationsmasse, sofern sie berichtet werden, liegen aber meist unterhalb des

Mittelwertes der verwendeten Skalen⁷. Untersuchungen zeigen immer wieder geringe Anstrengungen von Teammitgliedern, über Strategien zur Verbesserung der Teamarbeit zu sprechen (Hackman & Morris, 1975; Hackman et al., 1976; Weingart, 1992; Weldon et al., 1991). Wir (Tschan et al., 2000b) konnten zeigen, dass in der ATC-Aufgabe die Teammitglieder zwar ihre individuellen Strategien am zweiten Tag gegenüber dem ersten Tag verbesserten. Hingegen wurden Koordinationsstrategien nur in geringem Umfang diskutiert und verbessert. Wenn die Teammitglieder aber nicht oder nur in einem geringen Ausmass in einen Prozess zur Entwicklung und Verbesserung ihrer Koordination einsteigen, können möglich positive Effekte von Planung und Strategieentwicklung gar nicht voll zum Zuge kommen.

Im nächsten Kapitel referiere ich verschiedene Ansätze, die fehlende oder schlechte Strategieentwicklung beschreiben, Gründe dafür suchen oder Abhilfe zu schaffen suchen. Fehlende explizite Strategiediskussion kann durch ein Wahrnehmungsproblem verursacht werden. Die Teammitglieder erkennen nicht, dass ihre Aufgabenlösung suboptimal ist und verkennen daher die Notwendigkeit einer Diskussion. Es kann aber auch sein, dass die Teammitglieder den Bedarf sehr wohl erkennen, dass ihnen aber die Fähigkeiten fehlen, um eine Strategiediskussion erfolgreich zu führen.

4.3 Interventionen zur Verbesserung der Strategieentwicklung in Teams

Planung und Strategieentwicklung als Teil des Koordinationsprozesses in Teams haben in komplexen und interdependenten Aufgaben einen positiven Effekt auf die Teamleistung. Verschiedene AutorInnen (Hackman & Morris, 1975; Hackman et al., 1976; Weingart, 1992; Weldon et al., 1991) verweisen aber auf die grundlegenden Schwierigkeiten der untersuchten Experimentalgruppen, Pläne und Strategien zu entwickeln. Das Problem scheint dabei weniger im mangelnden Wissen, um die Bedeutung eines strategischen Vorgehens zu liegen, als in der praktischen Umsetzung (Gladstein, 1984; Hackman & Morris, 1975; Peterson, 1992; Putnam, 1979). Statt zu planen beginnen Gruppenmitglieder unmittelbar mit der Arbeit, entsprechend der ihrer Alltagserfahrung oder ihrem Vorwissen am nächsten liegenden Vorstellung der Aufgabenlösung. Dass dieses Verhalten nicht zwangsläufig unkoordiniert sein muss, zeigt der Ansatz der impliziten Koordination auf (Wittenbaum, Stasser, & Merry, 1996; Wittenbaum et al., 1998).

⁷ Stout et al. (1994) haben Koordination auf sieben Dimensionen mit Skalen von 1-7 codiert, der overall Mittelwert beträgt hier 3.44 (sd = 1.66). Stout (1995) berichtet zwar keine Mittelwerte der Planungsqualität, von den 20 Teams wurde diese aber in sieben Teams auf einer Skala von 1-7 als schlecht (Skalenwerte 1, 2 oder 3) und nur in sechs Teams als gut (6 oder 7) bewertet. Fussell et al. (under review) berichten für Umfang der Kommunikation einen Mittelwert von 2.64 (sd = .63) bei einer Skala von 1-5. Etwas besser ist der Mittelwert für Koordination, $M = 3.78$, $sd = .49$ auf einer Skala von 1-5. Dieser Wert basiert aber auf einem Selbstrating der Teammitglieder, während die Ratings in den anderen Untersuchungen durch unabhängige Rater gemacht wurden. Marks et al. (2000) berichten für die Qualität von Teamkommunikation Mittelwerte in den 3 Szenarios, um 3.0 (sds, um .60) auf einer Skala von 1-7. Etwas höher ist der kombinierte Mittelwert für Qualität und Häufigkeit von Koordination in Marks et al. (2002), $M = 4.28$, $sd = 1.07$.

In neuen und komplexen Aufgaben ist aber zu erwarten, dass implizite Koordination zu suboptimalen Ergebnissen führt. In diesem Abschnitt gehe ich der Frage nach, unter welchen Bedingungen sich Teammitglieder in eine Strategiediskussion involvieren oder davon absehen. Daraus leite ich Interventionen ab, mit denen die Teammitglieder zu einer Diskussion von Koordinationsstrategien motiviert werden sollen und formuliere Hypothesen zu den dabei erwarteten Effekten.

4.3.1 Problemerkennung

Jedem Wunsch nach Veränderung der Aufgabenausführung in Teams muss die Erkenntnis vorangehen, dass die gewählte Art der Zusammenarbeit nicht optimal, die erreichte Leistung nicht befriedigend ist. Moreland und Levine (1992) verweisen auf den generellen Umstand, dass Gruppen Mühe haben, auftretende Probleme schnell und effizient zu erkennen und zu lösen. Sie unterscheiden drei Prozesse bei der Lösung von Problemen in Gruppen. Erstens müssten die Gruppen das auftretende Problem identifizieren, d.h. entdecken, dass es vorhanden ist und seine Natur bestimmen. Zweitens müssten Gruppenmitglieder alternative Lösungen für das Problem entwickeln, d.h. entweder bestehende Lösungen suchen oder neue generieren. Drittens müssten die Teammitglieder eine Lösung auswählen, d.h. mögliche Lösungen abwägen und schliesslich eine Lösung umsetzen. Moreland und Levine folgern, dass Gruppen dann erfolgreich sind, wenn sie die Probleme schnell und richtig erkennen, gute Lösungen dafür entwickeln, die beste auswählen und effizient umsetzen.

Was heisst das übertragen auf Koordinationsprozesse? Teams müssen erstens den Koordinationsbedarf einer Aufgabe erkennen, d.h. merken, dass die vorliegende Aufgabe ohne vorhergehende Planungsphase oder mit der bereits (implizit) umgesetzten Koordination nicht oder nicht gut genug gelöst werden kann. Sie müssen damit den Bedarf nach explizit geführter Strategiediskussion erkennen. Im zweiten Schritt müssen sie diese Diskussion führen und dabei gute Strategien zur Zusammenarbeit entwickeln. Im dritten Schritt müssen sie dann die beste(n) Strategie(n) auswählen und implementieren, also koordiniert Handeln.

Die Problemidentifikation ist zentral, um die nachfolgenden beiden Schritte überhaupt erst auszulösen. Nach Moreland und Levine ist ein Problem dann entdeckt, wenn die Gruppenmitglieder seine Symptome bemerken und realisieren, dass etwas falsch läuft. Ein auffälliges Symptom ist die Teamleistung. Solange die Leistung stimmt, wird angenommen, dass auch alles andere stimmen muss. Eine konstant schlechte Teamleistung kann hingegen die Gruppenmitglieder so überfordern, dass sie gar nicht mehr wissen wo sie überhaupt mit einer Problemlösung beginnen könnten. Wenn unklar ist, was von einer Gruppe eigentlich verlangt wird, oder was als gute Leistung gelten kann, ist es für die Gruppenmitglieder schwierig zu erkennen, ob sie diesen Erwartungen genügen. Der Formulierung von Zielen wurde daher eine grosse Bedeutung für den Gruppenprozess und für das Erreichen einer hohen Teamleistung zugemessen.

4.3.1.1 Ziele

Nach Locke und Latham (1990) fungieren Ziele als wichtige Regulatoren menschlicher Handlung, da sie das Verhalten energetisieren und fokussieren. Das Verhalten wird auf die Zielerfüllung ausgerichtet, entsprechend wird hohe Leistung erwartet. Entscheidend ist dabei, dass ein Ziel sowohl spezifisch und hoch, aber immer noch erreichbar sein muss. Einen Überblick über Studien, die einen Effekt von Zielen in Gruppen untersuchten geben Weldon und Weingart (1993) und O'Leary-Kelly, Martocchio und Frink (1994).

Weldon, Jehn und Pradhan (1991) zeigen, dass der group goal level einen Einfluss sowohl auf individuelle Strategien von Gruppenmitgliedern wie auch auf die Planung in einer Konstruktionsaufgabe hat. Unter einem schwierigen Gruppenziel planen die Gruppenmitglieder mehr und erreichen dadurch auch eine bessere Leistung. Planung war in dieser Aufgabe insofern erleichtert, als dass gleichzeitig an den Tinkertoy-Konstruktionen gebaut und verbal geplant werden konnte, Planungszeit also nicht auf Kosten der Konstruktionszeit ging. Der Effekt von Planung und von veränderten Strategien zeigte sich aber erst im dritten Durchgang, also mit Verzögerung. Möglicherweise mussten verschiedene Pläne ausprobiert und Feedback berücksichtigt werden, bevor die Gruppen sich auf das beste Vorgehen einigen konnten.

Auch Weingart und Weldon (1991) zeigen, dass Gruppenmitglieder, die in einer additiven Gruppenaufgabe unter einem Gruppenziel arbeiteten, eher bereit waren, ihre individuellen Pläne anzupassen, als Gruppenmitglieder ohne Gruppenziel. Veränderte Strategien führten zu einer besseren Teamleistung.

Weingart (1992) untersuchte in einem Experiment, in dem die 56 Vierergruppen Tinkertoy-Strukturen bauten, wie sich sowohl die Komplexität der Aufgabe wie auch die Zielstellung auf die Planungsaktivitäten in den Teams auswirken würde. Untersucht wurde der Umfang und die Qualität der Planungskommunikation. Das schwierigere Ziel verbesserte die Qualität der Planung von Gruppenkoordination, führte aber nicht zu insgesamt mehr Planung. Jedoch verschob sich der Zeitpunkt der Planung zugunsten mehr in-process Planung. Sie vermutet, dass das schwierigere Ziel die Gruppen veranlasste, Planungszeit zu Beginn der Aufgabe als verlorene Zeit für die Konstruktion von Strukturen zu verstehen. Entgegen den Erwartungen fanden bei komplexeren Aufgaben weniger Strategiediskussionen statt als bei einfacheren Aufgaben. Als mögliche Erklärung vermutet sie zeitliche Einschränkungen, dass der Fokus auf die Bauteile ein gleichzeitiges Wahrnehmen und Diskutieren von Koordinationserfordernissen verhinderte. Die Autorin fand keine Effekte der Interaktion von Ziel und Komplexität.

Wie eng Aufgaben-, Ziel- und Feedbackstruktur zusammenhängen, zeigt die Studie von Saavedra, Earley und Van Dyne (1993). Sie können zeigen, dass ein inkongruentes Aufgabensetting die Entwicklung effektiver Strategien behindert. In einer Aufgabe, in der fiktive Angestellte anhand vier Dimensionen bewertet, und ihnen die entsprechende Lohnerhöhung zugeschrieben werden soll, variieren sie die Aufgabenabhängigkeit und damit auch die Rollenzuweisung an die einzelnen Gruppenmitglieder. Stimmen Aufgaben-, Ziel- und Feedbackabhängigkeit nicht überein, sind die Gruppenmitglieder z.B. in der Erfüllung ihrer Aufgabe aufeinander angewiesen, erhalten aber ein individuelles Leistungsziel und individuell Feedback, behindert dies

die Entwicklung effizienter Gruppenarbeitsstrategien. Damit beeinflusst die Gruppenstruktur, in Abhängigkeit von der Aufgabe, sowohl den Lösungsprozess, wie auch die resultierende Gruppenleistung. In der Team-Bedingung - in der sich die Gruppenmitglieder selber organisieren müssen – erleichtern ein Gruppenziel und -feedback die Entwicklung effektiverer Strategien und damit die Koordination zwischen den Gruppenmitgliedern, individuelles Ziel und Feedback erschweren sie.

Diese Resultate weisen darauf hin, dass durch eine Zielinstruktion in Teams ein Planungs- und Koordinationsprozess ausgelöst werden kann. Das Ziel muss dabei spezifisch und der Aufgabe angemessen, hoch, aber erreichbar sein.

Erste Analysen des Koordinationsprozesses in der ATC-Aufgabe hatten gezeigt, dass Koordinationsstrategien unter einer do-your-best-Instruktion nur in einem sehr geringen Ausmass kommuniziert wurden (Tschan et al., 2000b). Dies könnte mit einer mangelnden Problemerkennung der Teams zusammenhängen: Sie haben keine Möglichkeit abzuschätzen, ob ihre Leistung - relativ zu anderen Teams - als hoch oder tief einzuordnen ist. Sie können daher die Rückmeldung der erreichten Leistung in einer Schicht nicht als Symptom (Moreland & Levine, 1992) für suboptimale Teamprozesse deuten. Eine Zielvorgabe beseitigt diese Unsicherheit.

Es wird eine Ziel-Instruktion eingesetzt, die für jede Schicht einen Zielwert vorgibt, der erreicht oder übertroffen werden soll. Dieser Wert entspricht dem 75% Perzentil der Leistung, die in Teams ohne Manipulation erreicht wurde.

Ich erwarte, dass dieses Leistungsziel einen positiven Effekt auf die Kommunikation von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, auf deren Umsetzung und auf die Teamleistung hat (Hypothesen 1.1, 1.3 und 1.4).

Die Erkennung von Problemen in der Aufgabenlösung führt noch nicht automatisch zu deren Diskussion und Behebung (Moreland & Levine, 1992), weitere Schritte sind nötig. Hackman und Morris (1975) stellen fest, dass kulturelle Normen über angemessenes Verhalten in Gruppen, verhindern können, dass Aufgabenstrategien explizit angesprochen werden. Teammitglieder wollen nicht mit potenziell Angst auslösenden Situationen konfrontiert werden, z.B. indem sie sich vor anderen exponieren oder abweichende Meinungen vertreten. Eine Strategiediskussion zu initiieren kann eine solche Situation sein, da damit den impliziten Vorstellungen der anderen Teammitglieder, wie die Aufgabe ausgeführt werden sollte, widersprochen wird, oder auch nur, weil damit Zeit beansprucht wird, die dann für die eigentliche Aufgabenausführung fehlt.

4.3.1.2 Zeit und Routinen

Zeit ist in verschiedener Hinsicht relevant im Koordinationsprozess von Teams. Koordinationsprozesse brauchen Zeit, sie werden nicht von einer Minute zur anderen verwirklicht, Koordinationsprozesse finden vermehrt zu bestimmten Zeitpunkten während der Teamarbeit statt und schliesslich hat die Arbeit unter Zeitdruck Auswirkungen auf den Teamprozess.

Der Effekt von Interventionen wird in Teams erst verzögert sichtbar. So fanden Weldon und KollegInnen (Weldon et al., 1991; 1993) Effekte von group goal level erst in Session 3, nicht schon in Session 2 "because additional learning about the

task might be required before performance could improve" p.564. Die Teams mussten zuerst verschiedene Pläne testen um aus dem Feedback erkennen zu können, ob diese sich bewähren oder nicht. In Teams, die unter erschwerten Bedingungen - z.B. unter Zeitdruck oder mittels computervermittelter Kommunikation (Arrow, 1996; McGrath, 1993, vgl. Kapitel 5.2) – arbeiten, ist mit noch grösseren Verzögerungen zu rechnen. Es wurde daher immer wieder gefordert, Teams über genügend Zeit zu beobachten, um wichtige Gruppenprozesse erkennen zu können (McGrath, 1991; McGrath & O'Connor, 1996).

Im Experiment wird die ATC-Aufgabe über sieben oder acht Schichten (Durchgänge) gespielt, um den Teammitgliedern genügend Zeit zur Entwicklung ihrer Koordinationsstrategien zu geben. Eine vermehrte Umsetzung von Koordinationsstrategien zeigt sich daher erst in späteren Schichten (Hypothesen 1.6 und 2.6).

Gruppenprozesse finden häufig auch zu bestimmten Zeitpunkten der Aufgabenausführung statt. Teams denken über die Aufgabe nach oder ändern ihre Strategien bei bestimmten Ereignissen ("meaningful stop point in work", Weldon et al., 1991, p.564) oder zu bestimmten Zeitpunkten ("temporal milestones", Wittenbaum et al., 1998, p.194). Neben dem Beginn der Zusammenarbeit, wenn noch keine gemeinsamen Routinen gefunden wurden, geschieht dies häufig gegen die Mitte der gemeinsamen Arbeitszeit, wenn die Teammitglieder zu überlegen beginnen, wie sie die Aufgabe zu einem guten Ende bringen können (Gersick & Hackman, 1990).

Gersick (1988) hat acht natürliche Gruppen mit unterschiedlichen Aufgaben – aber einer fixen deadline – qualitativ untersucht. Sie findet, dass alle Gruppen unmittelbar zu Beginn (z.T. innerhalb der ersten Sekunden) ihres ersten Zusammentreffens einen integrierten Bezugsrahmen über Aspekte der Aufgabe und über Aufgabenstrategien - aber auch zu Interaktionsmustern und der Beziehung zum Umfeld der Gruppe - bilden. Solche Verhaltensroutinen werden von Gersick und Hackman (1990) wie folgt definiert: "A habitual routine exists when a group repeatedly exhibits a functionally similar pattern of behavior in a given stimulus situation without explicitly selecting it over alternative ways of behaving" p.69. Sie zeigt, dass diese Interaktionsmuster in der ersten Hälfte der gemeinsamen Arbeit stabil bleiben, sich dann aber drastisch zu verändern beginnen. Die Teams beginnen ihre Perspektiven und Pläne zu überdenken, ineffiziente Verhaltensmuster zu verändern und die Produktivität massiv zu erhöhen.

Einen ähnlichen Gedanken verfolgen auch Bettenhausen und Murningham (1985). Sie gehen davon aus, dass die Gruppenmitglieder sofort, auf der Basis ihrer individuellen Skripts, zu handeln beginnen und durch diese ersten Handlungen Normen, wie die Aufgabe zu lösen sei, entwickeln. Wenn Gruppenmitglieder aufgrund der Handlungen anderer Gruppenmitglieder erkennen, dass diese nicht kompatibel mit den eigenen Interpretationen der Aufgabe sind, passen sie entweder ihre eigenen Interpretationen an, oder versuchen die anderen Gruppenmitglieder von den eigenen Interpretationen zu überzeugen. Das heisst also, dass erst während der Aufgabe, durch die Handlungen der Gruppenmitglieder, ein Bedarf nach Koordination der Aufgabeninterpretation erkannt wird. Solange niemand vorhandene unterschiedliche Skripts bzw. Interpretationen der Aufgabe explizit in Frage stellt, kann die Gruppe in "pluralistischer Ignoranz" (Krech & Crutchfield, 1948, zitiert in Bettenhausen & Murningham, 1985, p.369) ohne Aushandeln von geteilten Interpretationen oder gemeinsamen Strategien die Aufgabe ausführen. In Gruppen, die die Basis für ihre Interakti-

onen nicht diskutieren, sondern einfach mit arbeiten beginnen, erwarten die Autoren tiefe Leistungen.

Das Durchbrechen solcher habitual routines ist nicht immer einfach, wie die Untersuchung von Boos und Meier (1993) zeigt. Sie finden dass Teams, die aus Führungskräften öffentlicher Verwaltungen bestehen, bereits in der ersten Sitzung relativ stabile Interaktionsmuster ausbilden, die sich durch keine der drei verwendeten Instruktionen mehr stark verändern lassen. Die Teams behalten den in der ersten Sitzung entwickelten je eigenen, individuellen Interaktionsstil bei.

Karau und Kelly (1992) untersuchen, wie sich aufgabenbezogene Interaktionsprozesse und Teamleistung unter Zeitdruck - bzw. bei zu viel Zeit - verändern. Sie erwarten, gestützt auf ein Aufmerksamkeits-Fokus Modell, dass unter Zeitdruck die Aufmerksamkeit der Gruppenmitglieder auf Aspekte der Aufgabe gelenkt werden, die als zentral für die Erfüllung der Aufgabe wahrgenommen werden (focus on task completion), während bei optimalen Zeitbedingungen die Gruppen versuchen, die Aufgabe möglichst gut zu lösen (focus on task performance). Bei zu viel Zeit, richtet sich die Aufmerksamkeit der Gruppenmitglieder auch auf aufgabenirrelevante Aspekte, die Gruppenmitglieder beschäftigen sich auch mit aufgabenfremden Dingen (focus on non-task activity). Interessanterweise finden die AutorInnen in allen drei Zeitdruckbedingungen die gleiche (geringe!) Anzahl Vorschläge. Weniger Zeitdruck führt also nicht zu mehr Vorschlägen. Entgegen der Erwartungen sinkt die Qualität der Vorschläge bei Zeitdruck nicht, die Aktivitätsrate (Vorschläge pro Minute) aber steigt. Der Effort wird damit grösser unter Zeitdruck. Unterschiede zeigen sich auch in den gefundenen Gruppenlösungen. Insbesondere in Bezug auf Länge, Originalität und Kreativität sind die Lösungen unter Zeitdruck schlechter als bei optimaler Zeit. Kein Unterschied besteht bei Adäquatheit der Lösung. Damit haben Gruppen unter Zeitdruck eher Probleme gute Ideen als solche zu erkennen, zu modifizieren und umzusetzen, als sie zu produzieren.

Verhaltensroutinen und Zeitdruck können damit den Teammitgliedern die Sicht auf eine angemessene Problemerkennung verstellen oder die Inangriffnahme von Veränderungen erschweren. Auffällige Ereignisse oder zeitliche Wendepunkte können aber einen Prozess des Bewusstwerdens von Defiziten in der Aufgabenbearbeitung und den Willen zu Veränderungen in Gang bringen und zu einer Veränderung von bisherigen Aufgabenstrategien führen.

In der ATC-Aufgabe stehen die Teammitglieder immer mehr oder weniger unter Zeitdruck, weil immer wieder neue Flugzeuge in den Luftraum eindringen und Flugzeuge, die sich bereits im Luftraum befinden, ihre Gefährlichkeit immer wieder verändern können. Damit ist zu erwarten, dass der Fokus in erster Linie auf task completion sein wird, d.h., die Teams versuchen in erster Linie die Flugzeuge einzuschätzen. Strategiediskussionen können unter diesen Bedingungen als sekundär wahrgenommen werden, als Zeitverlust. Die zu Beginn der Zusammenarbeit entwickelten Routinen zur Aufgabenlösung werden beibehalten.

Durch eine Intervention soll versucht werden, diese Routinen zu durchbrechen und einen Prozess der Strategieentwicklung in Gang zu bringen. Dazu wird für zweimal fünf Minuten der Produktionsdruck aufgehoben, indem sich während dieser Zeit kein Flugzeug im Luftraum befindet. Dadurch wird einerseits der eingespielte Gruppenprozess unterbrochen, andererseits fällt der Zeitdruck, der eine Kommunikation von Koordinationsstrategien verhindern könnte, während dieser Zeit weg.

Ich erwarte, dass die Aufhebung des Produktionsdrucks einen positiven Effekt auf die Kommunikation von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, auf deren Umsetzung und auf die Teamleistung hat (Hypothesen 1.1, 1.3 und 1.4).

Damit ein Problem als solches erkannt werde, sagen Moreland und Levine (1992), müsse eine bestimmte Schwelle von Arousal überschritten werden. Dies geschehe häufig erst durch ein bestimmtes auslösendes Ereignis. In experimentellen Untersuchungen wird ein solches Ereignis häufig induziert, indem z.B. ein höheres Ziel gesetzt, oder die Aufgabenkomplexität erhöht wird. Statt den Arousal anzuheben, besteht eine andere Möglichkeit darin, die Schwelle durch entsprechende Interventionen zu senken. Eine häufig gewählte Methode dazu ist die Einführung einer Planungsphase. Dadurch wird die Norm, die spontaner Strategiediskussion entgegen stehen kann, unterlaufen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die einzelnen Teammitglieder in ihrer Kompetenz, Probleme zu erkennen und anzusprechen, zu unterstützen. Dazu wurden Trainingsmethoden entwickelt und eingesetzt. Im nächsten Abschnitt berichte ich über Untersuchungen, in denen die Effekte von Trainingsinterventionen auf den Koordinationsprozess untersucht werden.

4.3.2 Koordination lernen

Marks et al. (2002) stellen fest, dass "team members often have simply not been prepared to operate as a unit" (p. 3). Sie messen daher der Entwicklung von angemessenen Trainingsmethoden hohe Priorität bei. Bei solchen Methoden sollte es weniger um ein abschliessendes Set von Fertigkeiten gehen, als um die Entwicklung von Wissensstrukturen (mental Modellen) als Wegbereiter von effektiven Teamprozessen und Outcomes. In komplexen Aufgaben ist die Einschränkung auf wenige Handlungsalternativen hinderlich, Ziel muss im Gegenteil die Ausweitung der Flexibilität der Teammitglieder sein. In einem verwandten Bereich, der Fehlerforschung argumentiert Rasmussen (1990) dass bei der Arbeit in komplexen Systemen nur bei genügend Flexibilität Fehler aufgefangen werden können. "The dynamic shifting among alternative strategies is very important for skilled people as a means to resolve resource-demand conflicts met during performance" (p. 458). Die Entwicklung von geeigneten Trainingsprogrammen zur Verbesserung von Teamprozessen ist daher ein zentrales Anliegen der Teamforschung (Cannon-Bowers, Tannenbaum, Salas, & Volpe, 1995; Kanki & Smith, 2001; Moreland, Argote, & Krishnan, 1998; Salas, 2001; Salas & Cannon-Bowers, 1997; Serfaty et al., 1998). Im folgenden Abschnitt werden einige Überlegungen und Resultate aus Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen Trainingsprogrammen und Koordinationsprozessen dargestellt.

4.3.2.1 Team-Training

Trainingsprogramme sollen Teams ermöglichen, ihre Arbeit erfolgreich zu koordinieren. Bei diesen Trainings wird nicht als selbstverständlich vorausgesetzt, dass Teammitglieder über genügend Fähigkeiten verfügen, um in komplexen Aufgaben Koordinationsprozesse erfolgreich zu initiieren und umzusetzen. Im Gegenteil, es wird erwartet, dass dies eine Fähigkeit ist, die zuerst gelernt werden muss.

Serfaty, Entin und Johnston (1998) stellen auf der Basis von eigenen Untersuchungen fest, "that superior teams have one key quality in common: the ability to adapt to task demands" (p.222). Insbesondere könnten sie unter high workload Bedingungen ihre Entscheidungsstrategien, ihre Koordinationsstrategien und ihre Organisationsstruktur anpassen und damit ein hohes Leistungsniveau beibehalten. Gleichzeitig gelänge es diesen Teams auch, ihren wahrgenommenen Stress auf einem tolerierbaren Niveau halten. Entsprechend erwarten Serfaty et al. von einem Teamtrainingsprogramm, dass Teammitglieder nicht einen spezifischen Teamwork-Ansatz lernen, sondern dafür sensibilisiert werden, Veränderungen in den Aufgabenanforderungen wahrzunehmen und darauf adäquat zu reagieren. Ermöglicht werde dieser Koordinationsprozess durch die Entwicklung ähnlicher mentaler Modelle der Teammitglieder. Sie entwickelten ein Trainingsprogramm (TACT), das die Aufmerksamkeit für Stresssymptome bei sich und den anderen Teammitgliedern schärfen sollte und mit fünf allgemeinen Koordinationsstrategien vertraut machte, mit denen auf high workload und Stresssituationen reagiert werden kann. Entin und Serfaty (1999) zeigen dass das *team coordination training* einen positiven Effekt auf die Teamleistung wie auch auf den wahrgenommenen Stress hat. Trainierte Teams zeigen unter hoher Arbeitsbelastung die höhere Leistung als unter tiefer Arbeitsbelastung vor der Intervention. Trainierte Teams zeigen auch bessere Teamwork Fähigkeiten.

In ihrem Fazit weisen Serfaty et al. (1998) darauf hin, dass effektives Teamtraining von zwei zentralen Faktoren abhängt: Ob die Teams durch das Training geteilte mentale Modelle entwickeln können und ob sie fähig werden diese mentalen Modelle einzusetzen, um die Koordinationsstrategien an die jeweiligen Anforderungen der Aufgabe anzupassen. Sie äussern die Befürchtung, dass Methoden, die nur die Entwicklung von mentalen Modellen zur Aufgabe fördern, wie z.B. Cross-Training, nicht ausreichend seien, um die Leistung unter Stressbedingungen aufrecht zu erhalten. Sie fordern daher, dass neben einem Training, das Wissen vermittelt, auch Teamfähigkeiten gezielt gefördert werden sollten: "Future team training procedures will need to include an integrated approach to team training. Skill-based training (coordination and adaptation), sound communication procedures (through information structure), and knowledge-based training (mental models) are all necessary ingredients for fostering superior team performance" (p. 243). Auch Blickensderfer et al. (1998), die den Einfluss von Cross-Training untersucht haben, fordern, dass dieses in Kombination mit team process training eingesetzt werden sollte. "Knowing that a task should be performed does not guarantee that it will be done correctly. For example, team members not only need to know when the task requires communications among teammates, but also they need to know how to communicate effectively" (p. 308/9).

In verschiedenen Studien wurden Trainingsprogramme untersucht, die diesem Anspruch zumindest in Teilbereichen nachzukommen versuchen.

Volpe et al. (1996, p.87) verstehen *Cross-Training* als "an instructional strategy in which each team member is trained in the duties of his or her teammates". In ihrer Studie wurde die Interaktion von positional rotation cross-training und workload (hoch oder tief) in 40 studentischen Zweierteams in einer low-fidelity Flugsimulations-Aufgabe untersucht. Die overall Teamleistung und teamwork process ratings wurden durch Crosstraining positiv beeinflusst, ebenso einzelne der Kommunikationsindizes. Das teamwork process Mass wird nur als overall Mass berichtet und ist daher in Be-

zug auf Koordinationsprozesse schwierig zu interpretieren. Hingegen werden die einzelnen Skalen des Kommunikationsratings einzeln berichtet. Nur eine Skala zeigt einen Effekt: Trainierte Teams geben mehr Information im voraus, ohne dass diese verlangt wurde, weiter. Dieses Mass wurde von Stout et al. (1999) als Indikator für Koordination (coordinated behavior) verstanden. Es wurde kein Zusammenhang mit workload gefunden.

In einer Replikation und Ausweitung durch Cannon-Bowers, Salas, Blickensderfer und Bowers (1998) wurde eine Aufgabe mit grösserer gegenseitiger Abhängigkeit gewählt: Eine low-fidelity Radar-Kontroll-Aufgabe, bei der Information geteilt werden musste, um Objekte identifizieren zu können. Vierzig Dreier-Teams, bestehend aus Rekruten der Navy wurden untersucht. Die Teammitglieder wurden in ihrer eigenen Aufgabe, wie auch durch Rotation in derjenigen der anderen Teammitglieder trainiert. Gemessen wurden ähnliche Masse wie in der ersten Studie. Auch hier war die Teamleistung in den trainierten Teams höher und die Teammitglieder gaben mehr Information im voraus weiter. Die Koordination konnte also durch Cross-Training verbessert werden. Trainierte Teams konnten darüber hinaus ihre Leistung auch unter high workload Bedingungen beibehalten.

In der schon ausgiebig diskutierten Studie von Marks et al. (2002, vergleiche Kapitel 4.2.1) wurde positional clarification und positional modeling Cross-Training untersucht. Leider wird nicht berichtet, ob Cross-Training einen direkten Einfluss auf die Koordinationsprozesse hat, sondern nur, dass beide Trainingsvarianten zu ähnlicheren mentalen Modellen führten, diese wiederum die Koordinationsprozesse positiv beeinflussten. Ein indirekter Einfluss von Crosstraining auf die Koordinationsprozesse kann somit vermutet werden.

Neben Cross-Training, in der Terminologie von Serfaty et al. (1998) eine Form von *knowledge-based training*, wurden auch Effekte von *skill-based training* untersucht: In der Untersuchung von Marks et al. (2000), sollen Teams mittels eines team interaction trainings nicht direkt lernen, wie die Aufgabe besser gelöst, sondern wie als Team besser gearbeitet werden kann. In neuen und komplexen Aufgaben genüge es häufig nicht, wenn die Teammitglieder nur mehr Effort investieren, um die gewünschte Leistung zu erzielen, sondern es müssten neue Strategien entwickelt, Koordinationsmethoden angepasst, Kommunikationsmuster verändert und Rollen neu zugewiesen werden.

Durch einen metakognitiven Ansatz von *team-interaction training* sollen Teammitglieder lernen, wie sie neue, unerwartete Situationen angehen, analysieren und lösen können. Marks et al. (2000) erwarten, dass die mentalen Modelle der Teammitglieder durch solche Lernprozesse beeinflusst werden. Das Training bestand aus einer zehnminütigen Videosequenz, die zeigte, wie als Team in dieser Aufgabe koordiniert vorgegangen werden kann (z.B. dass es günstig ist, die Panzer in einer V-Formation zu bewegen). Zusätzlich wurde auch ein so genanntes *leader briefing* eingesetzt, mittels dessen die Aufmerksamkeit auf spezifische Aufgabenbereiche gelenkt wurde. Beide Interventionen führten zu ähnlichen mentalen Modellen, diese wiederum hatten einen positiven Effekt auf den Koordinationsprozess und die Teamleistung. Leider fehlen auch hier direkte Aussagen über den Effekt von Training und leader briefing auf den Koordinationsprozess.

Diese Trainingsmethoden wurden vorgeschlagen, um die Teams zu befähigen, Koordinationsprozesse besser zu gestalten und damit eine bessere Teamleistung zu erreichen. Die Teammitglieder sollen durch das Training sowohl ähnlichere mentalen Modelle aufbauen wie auch spezifische Fertigkeiten lernen.

Diese Trainingsansätze sind viel versprechend um Koordinationsprozesse in Teams zu verbessern. Sie haben aber den Nachteil, dass sie zeitaufwendig und – wenn sie in einem betrieblichen Umfeld eingesetzt werden sollen – auch kostspielig sein können. Zudem verlangen sie, dass die Teammitglieder am selben Ort zusammenkommen, was im Fall von Mitgliedern virtueller Teams - die ihren Arbeitsplatz weit voneinander entfernt haben können – nicht oder nur unter grossem Aufwand möglich sein kann. Zur Verbesserung der Koordination in der ATC-Aufgabe sollte ein Ansatz gefunden werden, der auch bei verteilt arbeitenden, computervermittelt kommunizierenden Teams ohne allzu grossen Aufwand eingesetzt werden kann.

Im nächsten Abschnitt stelle ich einen Ansatz vor, der Teams eine natürliche Tendenz zu self-correction zuschreibt. Diese Tendenz kann möglicherweise genutzt werden, um Teams auch ohne zusätzliches Training eine aktive Verbesserung ihrer Zusammenarbeit zu ermöglichen.

4.3.2.2 Team self-correction und Reflexivity

Einen Überblick über *team self-correction* gibt McMinn (2000). Sie definiert team self-correction als "process for improving future performance by reflecting on past performance and then adapting group strategies and goals" (p. 2). Sie beschreibt team self-correction als einen Prozess über zwei Phasen, *reflection* und *adaption*. Während der Reflexionsphase vergleichen Teammitglieder Aufgabenlösungsweg und erzielte Leistung mit der idealen Lösung und Leistung, identifizieren Fehler und planen für die Zukunft. Dabei können a priori gesetzte Ziele und Strategien den Teammitgliedern helfen, die Leistung während der Reflexionsphase zu evaluieren und Entscheidungen für die Zukunft zu treffen. In einer Umsetzungsphase werden dann Veränderungen implementiert. So können z.B. neue Strategien zur Aufgabenlösung entwickelt und umgesetzt, oder Aufgabenziele angepasst werden.

Dieser Umsetzungsprozess gelingt nicht immer. Die Aufgabe kann zu komplex sein, die Umgebung zu fordernd, Teammitgliedern können die kognitiven Ressourcen fehlen, um entsprechende Alternativen zu entwickeln, oder sie können die vorhandenen Probleme gar nicht richtig identifizieren (Moreland & Levine, 1992). Dieser self-correction Prozess wurde von Blickensderfer, Cannon-bowers und Salas (1997) und West (1996; Swift & West, 1998) in zwei Modellen beschrieben und inzwischen, wenn auch erst in geringem Umfang, empirisch überprüft. Im Folgenden beschreibe ich diese beiden Modelle.

Blickensderfer et al. (1997) attestieren effektiven Teams eine "natural tendency to review events, correct errors, discuss strategies, and plan for future events". Sie beschreiben team self-correction als "a spontaneous, natural mechanism by which team members correct their team cognitions, attitudes, and behaviors without an outside intervention" (p. 249). Sie erwarten, dass Erwartungen und Erklärungen zum Team oder zur Aufgabe durch self-correction-Diskussionen geklärt werden und dadurch sowohl das Verständnis für die Aufgabe wie auch das geteilte Wissen zunimmt. Erhöhtes geteiltes Verständnis hätte dann umgekehrt auch wieder einen Ein-

fluss auf das Verhalten, indem Teams Probleme bezüglich ihrer Koordinationsprozesse besser erkennen und korrigieren können. Diese Verhaltensänderungen stammten von einem angemesseneren Verständnis der Rollen der anderen Teammitglieder und damit auch einem vertiefteren Verständnis, wie die Zusammenarbeit erfolgreich gestaltet werden könnte. Diese Erwartungen an den self-correction-Prozess decken sich mit den Zielen, die für Trainingsinterventionen aufgestellt wurden (Blickensderfer et al., 1998; Serfaty et al., 1998).

Damit diese Prozesse erfolgreich stattfinden können, stellen Blickensderfer et al. (1997) verschiedene Forderungen auf. Ich nehme einige davon auf: (1) Die Teammitglieder müssen genügend Zeit haben, um einander Feedback zu geben. Nur so können Probleme erkannt und gegebenenfalls diskutiert werden. (2) Teams müssen die Fähigkeit haben, diese Probleme zu erkennen. Dieser Punkt verbindet den self-correction Ansatz mit demjenigen von Moreland and Levine (1992, vgl. Kapitel 4.3.1) (3) Teammitglieder müssen die Fähigkeit haben, effizientes Feedback geben zu können. Aus beiden Forderungen leitet sich ein weiterer Punkt ab: (4) Team-self correction kann durch das Training spezifischer Teamkompetenzen gefördert werden. Damit verbindet sich dieser Ansatz mit dem oben vorgestellten Trainingsansatz. (5) Voraussetzung für einen self-correction Prozess ist ein entsprechendes Klima im Team oder der Umgebung. Ein Klima, das offene Strategiediskussionen behindert, würde einem self-correction Prozess eher entgegenstehen. (6) Der self-correction Prozess sollte nicht nur rückwärts gewandt verstanden werden, im Sinne einer Evaluation, sondern Strategieentwicklung und Planung für die Zukunft sollten integrale Bestandteile des Prozesses sein. (7) Eine aussenstehende Person oder der Teamleader kann den Prozess ermöglichen oder erleichtern. (8) Schliesslich werden durch team self-correction geteilte mentale Modelle über die Aufgabe oder das Team geklärt (9) Verhaltensänderungen werden dadurch möglich und (10) die Teamleistung kann sich verbessern.

Basierend auf diesen Erwägungen beschreiben Smith-Jentsch, Blickensderfer, Salas und Cannon-Bowers (2000) eine konkrete Umsetzung von team self-correction in einem Trainingsprogramm für Navy Command & Control Teams. Trotz der optimistischen Sicht, dass einige Teams im Bestreben ihre Arbeit gut zu machen diese natürliche Tendenz zu effektiver self-correction haben, räumen die AutorInnen ein, dass andere Teams bei dieser Aufgabe scheitern. Gründe dafür sehen sie in unfokussierten, fragmentierten Diskussionen, fehlenden diagnostischen Fähigkeiten der Teammitglieder, nicht konstruktivem Feedback und nicht förderlichem Teamklima.

Sie schlagen ein Trainingsprogramm vor, *team dimensional training (TDT)*, das den Teammitgliedern helfen soll, geteilte und akkurate mentale Modelle auszubilden und sie dank diesen zu befähigen besser "(1) diagnose performance trends, (2) focus their practice appropriately, and (3) generalize lessons learned to new situations" (p. 63). Dabei wurde zuerst ein spezifisches Expertenmodell für Teamwork in der untersuchten Aufgabe definiert. Dieses umfasste elf teamwork Verhaltensbereiche, zusammengefasst in vier Cluster (*information exchange, communication, supporting behavior, initiative/leadership*). Das Team analysiert dann das eigene bisherige Teamverhalten anhand dieser Bereiche in einer strukturierten von einem Facilitator geführten Form. Die AutorInnen fordern allgemein, dass *guided team self-correction* möglichst bald nach der Aufgabenerfüllung stattfinden, sich auf ein Domain-spezifisches Modell von Teamwork Prozessen stützt (z.B. auf team dimensional training TDT) und unter der Führung eines Facilitators stattfindet. Und schliesslich soll-

ten auch Ziele für die Verbesserung des spezifischen teamwork Verhaltens innerhalb des Expertenmodells formuliert werden. Dieses Vorgehen nimmt das Bestreben der Teammitglieder zu self-correction ernst, bietet ihnen aber Hilfestellung an, diesen Prozess auch erfolgreich zu gestalten. Guided team self-correction sei "a viable method of helping team members to help themselves" (p.70) folgern die AutorInnen.

In einer anderen neueren Studie verglichen Rasker, Post und Schraagen (2000) *performance monitoring* während der Aufgabenausführung mit *team self-correction* nach der Aufgabenerfüllung in einer Command & Control Aufgabe. Sowohl performance monitoring wie auch self-correction trugen zur Entwicklung von geteilten mentalen Modellen bei und verbesserten die Teamleistung. Die Kommunikation über die Aufgabenausführung während der einzelnen Arbeitsdurchgänge war effizienter als die Kommunikation zwischen den Durchgängen. Die Autoren folgerten, dass performance monitoring während der Aufgabenausführung die Entwicklung von mentalen Modellen stärker begünstigt und zu besserer Teamleistung führt, weil die Kommunikation dabei stärker handlungsbezogen ist. Die Teammitglieder reflektieren ihre Aufgabenlösung und bestimmen alternative Strategien bereits während der Ausführung, Feedback und Hinweise auf Fehler können sofort zum Tragen kommen.

Mit dem Konzept der *Reflexivity* vertritt West (1996) einen verwandten Ansatz. Im Zentrum steht aber die Untersuchung von spontan auftretendem self-correction Verhalten in bestehenden Teams, nicht eine Methode zur Unterstützung dieses Prozesses wie bei Smith-Jentsch et al. (2000). Swift und West (1998) unterscheiden zwischen *team* und *individual reflexivity*. Team reflexivity definieren sie als "the extent to which a team reflects upon and modifies it's objectives, strategies and processes in relation to it's task-functional environment", individual reflexivity als "the degree to which individuals reflect upon and adapt their approach to work related tasks and decision making" (p. 2). Reflexivity in work settings verstehen sie als "a process by which teams (or individuals) reflect upon their preferred work methods and modify them to cater for varied task demands and uncertain environments" (p. 4). Inhaltlich können Teammitglieder über ihre Identifikation mit den Zielen ihres Teams, und den dazu führenden Strategien, über den Teamprozess, z.B. über die Kommunikation im Team, über die bisher gemachten Fortschritte bei der Aufgabenerfüllung, über Probleme dabei oder über mögliche Alternativen zum gewählten Weg reflektieren.

Sie unterscheiden drei Phasen dieses Reflexionsprozesses, *reflecion, planning, action or adaption*. Die *Reflexionsphase* umfasst Aufmerksamkeit, Bewusstheit, Beobachtung, und Evaluation und kann in der Reflexionstiefe variieren. *Shallow reflection* bleibt an der Oberfläche, ist der erste Schritt im Reflexionsprozess, Teammitglieder sind aufmerksam, beobachten und verfolgen den Arbeitsprozess, Ziele, Strategien des Teams und der weiteren Umgebung. Fragen, wie eine einzelne Handlung, Aufgabe oder Entscheidung bewertet werden soll, werden gestellt, Fragen nach Vor- und Nachteilen der gewählten Ziele und Strategien, Zeit dazu wird eingeräumt, erst dann werden das weitere Vorgehen geplant und Veränderungen umgesetzt. *Moderate reflection* geht einen Schritt weiter. Aufgaben, Ziele, Strategien und Prozesse werden kritischer analysiert und auch grundsätzlich in Frage gestellt. Die Offenheit gegenüber alternativen Zielen und Plänen ist grösser. Lernen durch erkunden verschiedener Alternativen findet statt. *Deep reflection* vertieft den Lernprozess, da sich die Teammitglieder nicht mehr nur auf ein implizites Verständnis abstützen, sondern explizit die zu Grunde liegenden Annahmen diskutieren und ein explizites und gemeinsames Verständnis der Ziele, Prozesse und Repräsentationen auch der

weiteren Umgebung entwickeln. Veränderte Vorstellungen werden wahrgenommen und bewusst in eine neue gemeinsame Repräsentation integriert.

Die *Planungsphase* folgt der Reflexionsphase und geht der Umsetzung voraus. Das Team muss Wege finden, Reflexion in Handlung umzusetzen. Detaillierte Planung ermöglicht diesen Prozess. Teams, die keine Pläne entwickeln, um ihre Ziele zu erreichen, haben wenig Chancen, auf der Basis ihrer Reflexion zu handeln. Auch die Planungsphase kann unterschiedlich intensiv sein. Aus der Handlungstheorie (vgl. Tschan & von Cranach, 1996) übernehmen Swift und West von Frese und Zapf (1994) die Dimensionen Detail, Inklusivität, hierarchische Ordnung und Zeitplan. Sie bezeichnen *team reflexivity* dann als hoch, wenn die Planung im Team detailliert vorgenommen wird, potenzielle Probleme und Eventualitäten enthält, hierarchisch in Subpläne gegliedert ist und den Zeitrahmen mitberücksichtigt.

In der *Umsetzungsphase* werden zielgerichtet die in der Reflexionsphase identifizierten und angestrebten Veränderungen von Zielen, Strategien und Prozessen umgesetzt. Dies führt wieder zu neuen Erkenntnissen, die die weitere Zusammenarbeit im Team, weitere Reflexion und Planung beeinflussen, in einem spiralförmigen Prozess. Als Resultat von kontinuierlichen Reflexions-Planungs-Handlungs-Zyklen erwarten die Autoren *team effectiveness*.

Etwas weniger optimistisch in Bezug auf die Entwicklung positiver, zu besserer Teamleistung führender Spiralen sind Lindsley, Brass und Thomas (1995). Sie räumen aber auch ein, dass es im optimalen Fall, wenn Feedback angemessen, zur Zeit und spezifisch gegeben und richtig interpretiert wird, zu erfolgreichen *self-correcting cycles* kommen kann.

Der Reflexivity Ansatz wurde noch kaum empirisch überprüft. Carter und West (1998) konnten jedoch für bestehende Teams zeigen, dass Reflexivity *team effectiveness* vorhersagen kann. Sie legten Mitgliedern von 19 BBC-TV Produktionsteams, also Teams, welche komplexe Aufgaben in einem unsicheren und sich schnell verändernden Umfeld bewältigen, Fragebogen zu Klima für Innovation und Reflexivity vor. Dies etwa in der Mitte ihrer gemeinsamen Projektzeit, wenn zu erwarten war, dass die Teammitglieder klare Vorstellungen über ihr Teamklima entwickelt hatten. Um Reflexivity zu messen, benutzten die Autoren eine Skala mit 16 Items, die das Ausmass erfassen sollte, mit dem ein Team aktiv seine Ziele, Strategien und Teamprozesse überdenkt und bereit ist, diese auch sich verändernden Umständen anzupassen. Die Autoren fanden, dass Reflexivity *team effectiveness* am besten vorhersagte, besser als Teamgröße oder Teamklima.

Team self-correction oder Reflexivity verspricht ähnliche positive Effekte auf den Koordinationsprozess und die Teamleistung wie Trainingsinterventionen. Dieser Ansatz hat aber den Vorteil, dass er – gegenüber einem gemeinsamen Teamtraining – mit weniger Aufwand verbunden ist. Insbesondere für verteilt arbeitende, computervermittelt kommunizierende Teams, könnte das ein unschätzbare Vorteil sein.

Es werden – auf dem Hintergrund des Reflexivity-Konzeptes von Swift und West (1998) und des *team self-correction*-Ansatzes von Blickensderfer et al. (1997) – zwei Interventionen eingesetzt. Individuelle Reflexivity ermöglicht Teams – ungefähr in der Mitte der Aufgabenerfüllung (vgl. Gersick, 1988) während 20 Minuten und geleitet durch strukturierende Fragen – über die Aufgabe

und die bisherige Aufgabenlösung nachzudenken. Gruppen-Reflexivity ermöglicht zusätzlich, während diesen 20 Minuten auch mit den anderen Teammitgliedern zu kommunizieren.

Ich erwarte, dass die Reflexivity-Instruktionen einen positiven Effekt auf die Kommunikation von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, auf deren Umsetzung, auf die Ähnlichkeit von mentalen Modellen und auf die Teamleistung hat. Ausserdem erwarte ich, dass dieser Effekt in der Gruppen-Reflexivity ausgeprägter ist als in der Individuellen Reflexivity (Hypothesen 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4).

In diesem Kapitel habe ich ein Modell des Koordinationsprozesses in Teams entwickelt, das den Einfluss von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf deren Umsetzung und auf geteilte mentale Modelle - und mediiert durch diese beiden Elemente des Teamprozesses - auf die Teamleistung abbildet. Ich habe im weiteren vier Interventionen vorgeschlagen, die diesen Prozess unterstützen sollen.

Eine zentrale Bedeutung in diesem Modell kommt der Kommunikation zu: Nur wenn Koordinationsstrategien vorgeschlagen werden, können sie auch umgesetzt werden. Ich habe in diesem Kapitel aber auch gezeigt, dass Teams nicht nur eine gewisse Zurückhaltung in der Entwicklung von alternativen Plänen und Strategien an den Tag legen, sondern auch die Veränderung von Verhaltensroutinen in Teams nicht leichtfertig geschieht. Sollen durch Vorschläge die bisherigen Routinen in der Zusammenarbeit der Teammitglieder durchbrochen werden, müssen diese in einer Art und Weise eingebracht werden, die die angesprochenen Teammitglieder vom Nutzen der neuen Strategien überzeugt und sie motiviert das eigene Handeln zu verändern. Im nächsten Abschnitt gehe ich der Frage nach, welche räumlichen, operationalen und sozialen Faktoren die Kommunikation in Teams und dadurch die Teamprozesse - insbesondere eine erfolgreiche Implementierung von neuen Koordinationsstrategien - beeinflussen können. Daraus entwickle ich weitere Fragestellungen und Hypothesen.

5 Koordination durch Kommunikation

Kommunikation findet immer in einem sozialen Kontext statt. Auch wenn Kommunikation falsch gerichtet, falsch oder nicht empfangen wurde, immer sind ein Sender und ein Empfänger, und eine bestimmte Botschaft vom Sender zum Empfänger vorhanden (Kanki & Smith, 2001). Der Erfolg von Kommunikation ist damit nicht nur davon abhängig, ob etwas kommuniziert wurde, sondern auch davon, ob der Empfänger die Botschaft des Senders empfängt und richtig versteht. Kommunikation ist nicht nur ein Werkzeug zum Erreichen von Koordination, sondern erfordert auch gewisse Skills, um dieses Ziel zu erreichen.

In diesem Kapitel stelle ich zuerst die Bedeutung von Kommunikation als Skill für einen erfolgreichen Koordinationsprozess dar. Im zweiten Abschnitt gehe ich auf spezifische Aspekte computervermittelter Kommunikation ein. In der in meiner Untersuchung eingesetzten Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (Air Traffic Control, ATC) wird die Kommunikation schriftlich und asynchron über Email geführt. Im dritten Abschnitt stelle ich die Kommunikation im Cockpit als Modell für erfolgreiche oder weniger erfolgreiche Kommunikation in Command & Control Aufgaben vor. Ich gehe dabei von der Annahme aus, dass die Kommunikationsbedingungen im Cockpit am ehesten erlauben, daraus Erwartungen an die Kommunikation in der ATC-Aufgabe zu formulieren. Im letzten Abschnitt schliesslich weise ich auf einige Aspekte von Führung in Command & Control Aufgaben hin, die relevant für die Führungsaufgabe in der ATC-Aufgabe sind.

5.1 Kommunikation als Skill

Planung und Strategieentwicklung, also die explizite Entwicklung von Koordination in Teams, geschieht über Kommunikation. Erst wenn Strategien oder Pläne ausgesprochen und diskutiert werden, sind sie explizit, und damit von der individuellen auf die Teamebene gehoben. In der bisherigen Diskussion des Koordinationsprozesses stand die Frage im Zentrum, ob Koordinationsstrategien explizit kommuniziert wurden und ob diese Kommunikation zu einer Umsetzung von Koordinationsstrategien im Team, zu ähnlicheren mentalen Modellen und zu einer höheren Teamleistung führten. Kommunikation habe ich dabei im Sinne der Unterscheidung, wie Kanki und Smith (2001) sie vornehmen, als *tool* verstanden, nicht als *skill*. Kommunikation als *tool* versteht die Kommunikation als Mittel der Aufgabenausführung. Kommunikation ermöglicht, durch den Austausch von Information die Aufgabe zu lösen, Kommunikation ermöglicht die Entwicklung von expliziten Koordinationsstrategien, die die Zusammenarbeit zwischen den Teammitgliedern erleichtern, und damit ermöglichen, die Aufgabe besser zu lösen. Kommunikation wird hier zum Werkzeug.

Demgegenüber entspricht Kommunikation als Skill der Kernfunktion von Kommunikation, nämlich der Weitergabe von Information von einer Person zu einer anderen. Gute Kommunikations-Skills sind dann vorhanden, wenn die Botschaft beim Empfänger ankommt und so verstanden wird, wie sie vom Sender gemeint wurde.

Ich habe in Kapitel 4 den Koordinationsprozess - verstanden als Kommunikation von Koordinationsstrategien und daraus resultierender Umsetzung - als Voraussetzung von effizienter Teamarbeit dargestellt. Dabei habe ich darauf verwiesen, dass dieser Prozess häufig nur zögerlich oder gar nicht in Gang kommt und nicht immer zum Erfolg führt. Ich habe mögliche Ursachen der fehlenden oder geringen Strategiediskussion diskutiert und Faktoren aufgezeigt, die verhindern, dass eine Diskussion über Strategien entsteht. Falls die Teams, diese erste Hürde überwinden und beginnen, Koordinationsstrategien zu entwickeln und zu diskutieren, ist damit noch nicht garantiert, dass diese Strategien schliesslich auch implementiert werden. Die Strategiediskussion muss also auch in einer Art und Weise geführt werden, die die Teammitglieder veranlasst, bestehende Strategien der Aufgabenlösung aufzugeben und neue einzusetzen. Dazu müssen neue Strategien so kommuniziert werden, dass sie verstanden werden, dass deren Überlegenheit sichtbar wird und zu einer Veränderung des Verhaltens motiviert. Ob Koordinationsstrategien umgesetzt werden, hängt damit nicht nur davon ab, *ob* sie überhaupt kommuniziert werden, sondern auch davon, *wie* sie kommuniziert werden.

Nicht jede Situation fordert dieselben Kommunikations-Skills von Sender und Empfänger. Je nach Kontext ist ganz Verschiedenes verlangt. Ein Gespräch unter Freundinnen setzt andere Fähigkeiten voraus, als die Diskussion komplexer Aufgaben in einem spezialisierten Umfeld. Kommunikation findet immer in einem räumlichen, operationalen und sozialen Kontext statt (Kanki & Smith, 2001). Die konkrete Situation und die Aufgabe definieren die notwendigen Skills, um die Aufgabe angemessen zu bewältigen.

Der *räumliche Kontext* bestimmt weniger den Inhalt der Kommunikation, wohl aber Effizienz und Natur des Kommunikationsprozesses. Sind alle Teammitglieder im selben Raum und wird die Kommunikation mündlich face-to-face geführt, sind andere Fähigkeiten erforderlich, als wenn die Teammitglieder örtlich getrennt sind. Man denke z.B. an Piloten und Air Traffic Control, die über Funk kommunizieren, oder an virtuelle Teams, die nur schriftlich und asynchron via Email kommunizieren. Können im face-to-face Setting neben verbalen auch paraverbale (z.B. hm, aha) und nonverbale Cues eingesetzt und wahrgenommen werden (z.B. nicken, zeigen auf gemeinsame Unterlagen und gleichzeitige Wahrnehmung), so können über Funk zumindest verbale Cues (z.B. Betonung, Aussprache, Pausen) genutzt werden.

In schriftlicher, computervermittelter Kommunikation werden demgegenüber nicht nur weniger Fakten ausgetauscht, sondern es fehlen auch para- und nonverbale Cues. Botschaften sind schwieriger zu entschlüsseln, wenn begleitende Hinweise fehlen. Rückmeldungen, ob die Botschaft angekommen und verstanden wurde, müssen explizit gemacht werden. Computervermittelte Kommunikation erlaubt nur entweder explizite schriftliche Mitteilungen oder gar keine Mitteilungen, dazwischen gibt es nichts. Erhält ein Sender auf eine Botschaft keine schriftliche Reaktion, hat er keine Möglichkeit zu wissen, ob die Meldung angekommen ist, geöffnet und gelesen wurde, ob sie verstanden wurde und ob der Empfänger gewillt ist, entsprechend zu handeln. Das so genannte Grounding (Clark & Brennan, 1991) als kontinuierlicher Prozess, bei dem die Gesprächspartner sicherstellen, dass das, was gesagt wurde auch verstanden wurde, ist erschwert.

Der *operationale Kontext* wird stark durch die Aufgabe geprägt. Eine Aufgabe gibt bestimmte Themen und eine bestimmte Terminologie vor. Indem die Teammitglieder

ihre Kommunikationsbeiträge thematisch und zeitlich im Kontext der Aufgabe formulieren, schaffen sie Kohärenz (Boos, 2000). Das was gesagt wird, kann als relevant auf das bezogen werden, was vorher gesagt wurde. Der operationale Kontext weckt auch Erwartungen über die Art und Weise, wie die Teammitglieder zusammenarbeiten werden und wie und mit wem kommuniziert werden wird. In einer hierarchischen Aufgabe mit einem Chef könnten die Teammitglieder Vorschläge zur Koordination vom Chef/der Chefin erwarten und diese ernster nehmen, als wenn sie von einem anderen Teammitglied kommen. Verändert sich die Aufgabe, wird z.B. die Arbeitsbelastung durch zunehmende Komplexität oder unerwartete Ereignisse grösser, muss sich die Kommunikation daran anpassen, z.B. durch stärkere Fokussierung auf die unmittelbare Aufgabenausführung.

Schliesslich definiert die Aufgabe auch den *sozialen Kontext* in dem die Kommunikation stattfindet. Je nach Aufgabe können unterschiedliche Merkmale des Senders bedeutsam sein, Geschlecht oder Alter, bzw. Rolle, Fachwissen oder Erfahrung. In den hierarchisch organisierten Teams unserer ATC-Aufgabe kann es einen Unterschied machen, ob die ExpertInnen oder der Chef/die Chefin einen Vorschlag einbringen.

Die erfolgreiche Kommunikation von Koordinationsstrategien hängt somit ab von der Art der Aufgabe, vom Setting in dem die Aufgabe gelöst wird und dem damit definierten sozialen Kontext. Eine Management-Aufgabe, die ein langfristiges, vorausschauendes Planen und ein Abwägen verschiedener Alternativen verlangt, eine Problemlöse-Aufgabe, die das Finden der einzig richtigen oder der optimalen Lösung in einer unveränderlichen Aufgabe fordert oder eine Command & Control Aufgabe, die strategisches Vorgehen in einem komplexen und dynamischen Umfeld verlangt, stellen je ganz unterschiedliche Anforderungen an die Kommunikation.

In der ATC-Aufgabe ist der räumliche Kontext definiert durch die örtliche Trennung der Teammitglieder, die ihnen ausschliesslich Kommunikation über Email erlaubt. Der soziale Kontext ist geprägt durch die Hierarchie von ChefIn und ExpertInnen. Der Chef/die Chefin verfügt über mehr Aufgabenwissen, die Flugzeuginformation läuft bei ihm/ihr zusammen und er/sie bestimmt die Gesamtgefährlichkeit des Flugzeuges. Die ExpertInnen hingegen verfügen nur über ihr rollenspezifisches Wissen, sie haben nach ihrem Training kein umfassendes Aufgabenverständnis. Damit kommt der Führungsrolle der ChefInnen in dieser Aufgabe eine besondere Bedeutung zu.

Der Kontext der ATC-Aufgabe wird sich daher sowohl in der Struktur der Kommunikation, in deren Inhalten, in der Funktion einzelner Äusserungen und im Muster, das diese formen, abbilden. Ich erwarte, dass der räumliche Kontext, der nur computervermittelte Kommunikation erlaubt, die Struktur der Kommunikation bestimmt, indem die Kommunikation kurz und fokussiert geführt wird. Ich erwarte, dass der operationale Kontext, d.h. die aktuellen Aufgabenerfordernisse, sowohl den Inhalt, wie auch den Zeitpunkt der Kommunikation bestimmen. Ich erwarte auch, dass sich der soziale Kontext, konkret, die hierarchische Organisation der ATC-Teams, durch die Übernahme der Führungsrolle durch die ChefInnen in der Funktion einzelner Äusserungen der Teammitglieder abbildet, und deren Kombination gewisse Muster erkennen lässt.

Im nächsten Abschnitt gehe ich der Frage nach, durch welche Merkmale, insbesondere durch welche Struktur, sich die Kommunikation unter den Bedingungen von computervermittelter Kommunikation auszeichnet.

5.2 Computervermittelte Kommunikation

Computervermittelte Kommunikation findet in der Praxis immer weitere Verbreitung, sei es durch das Internet, Email oder interne, geschlossene Intranet Anwendungen in Organisationen und Universitäten. Virtuelle Teams in Organisationen, Selbsthilfegruppen oder virtuelle Seminare sind mögliche Anwendungen. Dies führte zu einem Interesse an der Untersuchung von Gruppenprozessen in computervermittelten Settings. Gleichzeitig eröffnen die neuen Kommunikationstechnologien auch neue Möglichkeiten, um in experimentell kontrollierten Settings Gruppeninteraktionsprozesse - insbesondere Kommunikation und Entscheidungsfindung in Gruppen - zu untersuchen. Obwohl dieses Forschungsgebiet relativ jung ist, gibt es bereits ein breites Spektrum von Untersuchungen. Einen Überblick über Kommunikationstechnologien und Gruppenforschung gibt Hollingshead (2001, Hollingshead, 1995). Eine Einführung in wichtige Aspekte Computer unterstützter kooperativer Arbeit leisten Olson und Olson (2001; 1999) und im deutschen Sprachraum Boos Jonas und Sassenberg (2000). Einen Überblick und eine Metaanalyse zur Entscheidungsfindung in Gruppen face-to-face oder computervermittelt geben Baltes, Dickson, Sherman, Bauer und LaGanke (2002).

Kommunikationsmedien (Memo/Brief, Email, Chat, Telefon- und Videokonferenzen, sowie face-to-face Kommunikation) unterscheiden sich im Grad ihrer Synchronisation und der Präsenz von non- und paraverbalen Cues (Baltes et al., 2002). Face-to-face Gruppen befinden sich zur selben Zeit am selben Ort und kommunizieren mündlich, sie sind in hohem Mass synchron und erlauben non- und paraverbale Cues. Computervermittelte Kommunikation über Email findet üblicherweise zwischen Personen statt, die sich nicht im selben Raum, im Extremfall nicht einmal auf demselben Kontinent aufhalten. Sie ist in hohem Grad asynchron und erlaubt keine non- und paraverbalen Cues. Abhängig von der Aufgabe und der verwendeten Technologie sind weitere Settings möglich und beschrieben worden (Hollingshead & McGrath, 1995; Olson & Olson, 1999).

Kommunikation in der ATC-Aufgabe ist schriftlich, über ein Email-System, daher asynchron und ohne die Möglichkeit non- und paraverbalen Cues.

Nicht jede Aufgabe eignet sich gleich gut für die Lösung mittels computervermittelter Kommunikation. Sowohl Hollingshead und McGrath (1995) wie auch Baltes et al. (2002) folgen der Einteilung der Aufgaben nach dem Circumplex-Modell von McGrath (1984). Hollingshead und McGrath folgern in ihrem Überblick, dass computervermittelt kommunizierende Gruppen face-to-face Gruppen in Kreativitäts-Aufgaben überlegen sind, hingegen face-to-face Gruppen in intellektiven und Verhandlungs-Aufgaben (kognitiv-konflikt und mixed-motive Aufgaben). Baltes et al. (2002) finden hingegen in ihrer Metaanalyse keinen generellen Effekt des Aufgabentyps (der Aufgabentyp erklärte keine Unterschiede zwischen computervermittelten und face-to-face Gruppen), in intellektiven und mixed-motive Aufgaben schnitten aber computervermittelt kommunizierende Gruppen schlechter ab.

Zusätzlich kann die Aufgabenlösung durch die Gestaltung des konkreten Tools, das die computervermittelte Kommunikation ermöglicht, erleichtert werden. McGrath und Berdahl (1998) berichten, dass die Einführung eines bestimmten Tools in einem computervermittelten Setting gegenüber face-to-face Kommunikation Vorteile mit

sich brachte. Dieses Tool erleichterte die Aufgabenlösung, indem es eine Struktur vorgab, wie mit komplexen Informationen umgegangen werden konnte. Mit anderen Worten: Jede Technologie hat spezifische Auswirkungen nicht nur als Technologie an sich, sondern auch in ihrer konkreten Gestaltung in Bezug auf eine konkrete Aufgabe.

Es ist zu erwarten, dass Planungsaufgaben wie die Entwicklung von Koordinationsstrategien in der ATC-Aufgabe nicht a priori durch das Kommunikationsmedium erschwert oder verunmöglicht werden. Trotzdem sind gewisse Effekte des Mediums auf die Kommunikation in diesen Gruppen möglich und sollen im Folgenden erörtert werden.

Der Einfluss der Technologie auf Interaktionsprozesse in Gruppen wurde üblicherweise im Vergleich von face-to-face mit computervermittelter Kommunikation untersucht. Hollingshead (2001) hebt vier allgemeine Ergebnisse dieser vergleichenden Forschung hervor:

1. Nonverbale und paraverbale Kommunikation spielen eine wichtige Rolle, um zu einem gemeinsamen Verständnis (common ground) zu finden. Bei schriftlicher Kommunikation über Email fehlen diese Cues.
2. Computervermittelte Kommunikation kann das Unterdrücken von Information begünstigen. In computervermittelt diskutierenden Gruppen wird weniger Information ausgetauscht und in die Entscheidungsfindung einbezogen, als in face-to-face Gruppen.
3. Statusunterschiede zwischen Gruppenmitgliedern beeinflussen Beteiligungsmuster, Einfluss und Gruppenergebnis in face-to-face und computervermittelten Gruppen in ähnlicher Art und Weise.
4. Gruppen passen sich an ihr Kommunikationsmedium schnell an, so dass viele der beobachteten Unterschiede zwischen face-to-face und computervermittelten Gruppen mit der Zeit verschwinden.

Alle vier Punkte bergen eine gewisse Relevanz in Bezug auf die Kommunikation in der ATC-Aufgabe. Ich werde sie daher im Folgenden in je einem Abschnitt darstellen und in Beziehung mit der ATC-Aufgabe setzen.

5.2.1 Kohärenz

Die Bewältigung komplexer Aufgaben durch Teams setzt ein gemeinsames Verständnis, ein gemeinsames mentales Modell der Aufgabe und der Koordinationserfordernisse dieser Aufgabe voraus. Dieses Verständnis wird über Kommunikation, gegebenenfalls unter Anleitung des Teamleaders, aufgebaut. Um zu einer gemeinsamen Sicht zu gelangen, ist es essentiell, dass das, was gesagt wird, auch verstanden wird. Dies geschieht über den Prozess des Groundings (Clark & Brennan, 1991). Verstehenssignale (*back-channel signals*) wie Kopfnicken und Paraverbale Äußerungen wie m-hm, aha unterstützen diesen Prozess in face-to-face Kommunikation. Darüber hinaus helfen solche Äußerungen als *project markers* (Bangerter & Clark, in press) im Kommunikationsprozess gemeinsame Aktivitäten zu strukturieren. Wäh-

rend m-hm und aha eine Weiterführung auf der horizontalen Ebene signalisieren, stehen okay, Ja (Berndeutsch: auso) für einen Übergang auf der vertikalen Ebene, also z.B. für den erfolgreichen Abschluss einer Teilaufgabe.

Der Strukturierung des Kommunikationsprozesses dient auch die thematische Kohärenz von Aussagen (Boos, 2000; Boos & Cornelius, 2001). Im Kontext eines Gespräches gilt eine Aussage dann als kohärent, wenn sie auf etwas bezogen werden kann, das vorher gesagt wurde. Sowohl eine sequenzielle Struktur von Äusserungen, wie auch die inhaltliche Kohärenz ermöglichen das Erkennen von Themen im Kommunikationsprozess. Dadurch können Teammitglieder einzelne Aussagen in einem Kontext verstehen und einordnen und sich mit anderen Teammitgliedern koordinieren. Gegenseitiges Verstehen ist - unabhängig vom Kommunikationsmedium - entscheidend für die erfolgreiche Lösung einer Teamaufgabe. Das Kommunikationsmedium kann aber die Art und Weise, wie der Verstehensprozess gestaltet wird und wie gut er gelingt, beeinflussen.

In computervermittelter Kommunikation fehlt die Möglichkeit der non- und paraverbalen Verstehenssicherung wie auch die Strukturierung des Kommunikationsprozesses. Die sequenzielle Struktur ist dadurch gestört, dass Mitteilungen durch den Zeitaufwand des Tippens verzögert werden, Email-Mitteilungen simultan abgeschickt und/oder zu einem späteren Zeitpunkt gelesen werden. Reaktionen auf Fragen und die Bezugnahme auf vorangegangene Beiträge sind für die anderen Teammitglieder schwierig nachzuvollziehen. Die in der face-to-face Kommunikation typische Abfolge von zwei aufeinander bezogenen Gesprächsakten und deren Organisation in thematischen Sequenzen ist gestört. Als Folge davon ist die Kohärenz in computervermittelter Kommunikation erheblich reduziert (Cornelius & Boos, 1999) und die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der Aufgabe erschwert.

Hollingshead (2001) zeigt, dass Paare in einem Wissensstest unter face-to-face Bedingungen besser abschnitten als unter computervermittelter Kommunikation, da sie sich auf non- und paraverbale Signale stützen konnten. Sie meint aber, dass bei Personen, bei denen Email-Kommunikation das übliche Kommunikationsmittel ist, z.B. in Arbeitsbeziehungen, das fehlen non- und paraverbale Signale weniger gravierend sein könnte, da sie durch andere Signale ersetzt würden (Grossschreibung, Ausrufezeichen, Emoticons).

Cornelius und Boos (1999) vergleichen die Kohärenz der Diskussion von Dreiergruppen, die ein Karriere-Entscheidungs-Dilemma lösen. Die Teilnehmenden wurden für das Problem der mangelnden Kohärenz in computervermittelter Kommunikation sensibilisiert. Zur Verbesserung der Kohärenz wurde explizite Bezugnahme auf die Themen der anderen Gruppenmitglieder, das Stellen von Fragen, und Bitten um Informationen trainiert. Gegenüber face-to-face Gruppen ist die Kohärenz in der untrainierten Computerkonferenz-Bedingung signifikant geringer. Durch ein entsprechendes Training kann sie an das face-to-face Niveau angeglichen werden. In dieser Studie erhöhte auch Chaterfahrung die Kohärenz, was zusätzlich die Vermutung von Hollingshead (2001) bestätigt, dass durch das Medium bedingte Defizite in der Kohärenz durch Kommunikationsstrategien, die dem Medium angemessen sind, ausgeglichen werden können.

Diese positive Sicht teilen auch Hiltz et al. (2001) nach der Analyse von fünf Studien, die asynchrone Gruppen untersuchten. In allen diesen Experimenten mussten

die Gruppenmitglieder über eine bis zwei Wochen verteilt, zu einem beliebigen Zeitpunkt und von einem beliebigen Ort aus (also nicht alle gleichzeitig im Labor anwesend) eine Aufgabe im Rahmen eines Seminars erfüllen. Alle Teilnehmenden erhielten ein angemessenes Training und Übungszeit, bevor sie für die Aufgabe allein gelassen wurden. Die Aufgabe und das Ziel waren klar gegeben, die Aufgabe hatte eine eindeutige Deadline, und war für die Teilnehmenden (im Rahmen ihres Studiums) wichtig. Alle diese Punkte halten die AutorInnen für unabdingbar für einen Erfolg der Gruppenarbeit. Unter diesen Bedingungen gelingt es den Gruppen, mit den technischen und sozialen Aspekten oder Restriktionen der computervermittelten Kommunikation zurecht zu kommen. Sie waren fähig, sich selber zu organisieren. Mechanistische Interventionen hatten keinen positiven Effekt auf die Gruppenleistung. Im Gegenteil, die Teammitglieder wurden eher frustriert durch zu restriktive Strukturen oder Prozeduren des Systems. Tools, die bei Bedarf eingesetzt werden können, und die Reichhaltigkeit der computervermittelten Kommunikation erhöhen, wurden dagegen geschätzt.

In der ATC-Aufgabe ist die Kommunikation von Koordinationsstrategien nur parallel zu der gleichzeitig stattfindenden Lösung der primären Aufgabe, der Bestimmung der Flugzeuggefährlichkeit, möglich. Meldungen, die der Strategieentwicklung dienen, sind daher eingebettet in Meldungen mit Flugzeuginformationen. Die sequenzielle Struktur der Strategie-Diskussion ist in hohem Mass gestört, die Kohärenz und damit die Verständlichkeit der einzelnen Diskussionsbeiträge, in hohem Mass gefährdet. Die Strategieentwicklung wird in der ATC-Aufgabe durch das Medium zusätzlich erschwert, sollte aber erfüllbar sein.

5.2.2 Informationsaustausch

Mehrere Studien haben gezeigt, dass in computervermittelter Kommunikation weniger Information ausgetauscht wird, als in face-to-face Gruppen. In einigen Untersuchungen führte dies zu einer tieferen Teamleistung.

Straus und McGrath (1994) untersuchten sowohl Qualität und Quantität der Leistung von 72 Dreiergruppen in drei verschiedenen Aufgaben mit zunehmendem Grad gegenseitiger Abhängigkeit: Einer Brainstorming-Aufgabe, einer Aufgabe, bei der die korrekte Lösung gefunden werden musste, und einer Aufgabe ohne richtige Lösung. Alle drei Aufgaben mussten sowohl face-to-face wie auch mittels computervermittelter Kommunikation gelöst werden. Dabei waren im allgemeinen face-to-face Gruppen produktiver als computervermittelt arbeitende Gruppen, sie diskutierten mehr und schlugen mehr mögliche Lösungen vor. Hingegen führten die beiden Bedingungen nicht zu Unterschieden in der mittleren Qualität der gefundenen Lösungen. Es bestand aber eine Interaktion zwischen Kommunikationsmedium und Aufgabentyp: Je interdependenter die Aufgabe, je mehr Koordination sie also verlangte, desto schlechter schnitten im Verhältnis die computervermittelt arbeitenden Gruppen ab.

Das hauptsächlichste Problem der computervermittelt arbeitenden Gruppen scheint häufig die fehlende Zeit zu sein. Straus und McGrath (1994) vermuten, dass die computervermittelt arbeitenden Teams besser abgeschnitten hätten, wäre ihnen mehr Zeit zur Verfügung gestanden. In Studien, in denen die Gruppenmitglieder mehr Zeit hatten, miteinander und mit dem Medium vertraut zu werden, schnitten die computervermittelt arbeitenden Gruppen nicht schlechter ab als face-to-face Gruppen (Hollingshead, McGrath, & O'Connor, 1993). In der Tat finden Baltes et al.

(2002) in ihrer Metaanalyse dass eine Zeitbeschränkung in computervermittelten Gruppen gegenüber face-to-face Gruppen zu einer schlechteren Leistung führte. Hingegen fehlte diese Leistungseinbusse, wenn kein Zeitlimit bestand.

Weisband (1992) z.B. stellte fest, dass computervermittelt arbeitende Gruppen fast vier mal solange brauchten wie face-to-face Gruppen, um eine Entscheidung zu fällen, dass aber die Anzahl Bemerkungen gleich hoch war. Allerdings war die ausgetauschte Information qualitativ unterschiedlich. In computervermittelter Kommunikation wurden mehr implizite Präferenzen und mehr explizite Vorschläge sowie mehr social-pressure Bemerkungen und aufgabenirrelevante Bemerkungen gemacht, jedoch nicht mehr Argumente zugunsten einer Entscheidung geäußert. Die Autoren interpretieren dies als Anzeichen für die grösseren Schwierigkeiten, mittels computervermittelter Kommunikation zu einer Entscheidung zu kommen.

In einer Aufgabe, in der auf der Basis vorliegender Informationen der richtige Täter gefunden werden musste, schnitten computervermittelt kommunizierende Gruppen gleich gut ab wie face-to-face Gruppen. Sie kommunizierten aber die Schlüsselinformationen weniger häufig (Hollingshead, 1996). Computervermittelte Kommunikation hatte hier einen Information unterdrückenden Effekt. Sassenberg, Boos, Waring und Laabs (1998, zitiert in Boos, 2000) finden auch ohne Zeitrestriktionen für die Gruppendiskussion einen geringeren Austausch von Fakten bei computervermittelter gegenüber face-to-face Kommunikation.

Adrianson und Hjelmquist (1999) untersuchen die Kommunikation in 18 Gruppen, die unter face-to-face oder computervermittelter Kommunikation entweder eine Kriminalaufgabe oder eine social dilemma Aufgabe lösen. Dabei vergleichen sie nicht nur die Anzahl Wörter und Mitteilungen (Einheit, die sich inhaltlich vom Rest des Diskurses abgrenzen lässt, unabhängig von ihrer Länge), sondern codieren diese auch im Hinblick auf ihre Funktion im kommunikativen Prozess. In der social dilemma Aufgabe wurden (neben anderen) Unterkategorien von Strategie (-entwicklung) verglichen: In face-to-face Gruppen wurden proportional mehr request, mehr disagreement, mehr Fragen und mehr Antworten codiert, während in computervermittelt kommunizierenden Gruppen mehr game information codiert wurde. Kein Unterschied bestand in suggestion, agreement und information (es wurde kein Zeitlimit gegeben). In der Kriminalaufgabe war die Diskussionszeit auf zwei Stunden beschränkt. Gruppen mit computervermittelter Kommunikation generierten mehr Ideen und stellten mehr Fragen, auf die nicht geantwortet wurde, während die face-to-face Gruppen mehr Antworten gaben. In beiden Aufgaben wurde in den face-to-face Gruppen Feedback häufiger gegeben. Kein Unterschied resultierte im Outcome. Die Autoren folgern, dass das Medium nicht nur den Umfang der Kommunikation verändert, sondern auch Kommunikationsmuster, und dies in Abhängigkeit von der Aufgabe.

Computervermittelte Kommunikation kann das Finden guter oder richtiger Lösungen erschweren oder verlangsamen und auch den Kommunikationsprozess verändern. Die untersuchten Aufgaben werden aber in den computervermittelten arbeitenden Gruppen gleich gut gelöst wie in den face-to-face Gruppen. Voraussetzung sind eine gewisse Vertrautheit mit dem Medium und/oder genügend Zeit zur Aufgabenausführung. Mehr Zeit wird nicht (oder nicht nur) zum vermehrten Austausch von Fakten genutzt, sondern auch, um die Einschränkungen durch das Medium zu überwinden. Baltes et al. (2002) folgern denn auch, dass ohne Zeitrestriktionen computervermittelt

kommunizierende Gruppen die gleiche Leistung erbringen sollten wie face-to-face Gruppen.

In der ATC-Aufgabe ist zu erwarten, dass die Strategieentwicklung durch das Medium zusätzlich gehemmt, nicht aber verhindert wird. Nach den Ergebnissen von Adrianson und Hjelmquist (1999) sind mehr Vorschläge und/oder Fragen ohne entsprechende Erwidierungen zu erwarten. Als Voraussetzung einer erfolgreichen Strategiekommunikation muss den Teams genügend Zeit zur Entwicklung und Kommunikation von Koordinationsstrategien zur Verfügung gestellt werden.

5.2.3 Status und Führung

Viele Studien haben gezeigt, dass in computervermittelt arbeitenden Gruppen Statusunterschiede in Bezug auf die Teilnahme der Gruppenmitglieder an der Gruppendiskussion weniger ins Gewicht fallen als bei face-to-face Gruppen. Dieser allgemeine Befund wird *participation equalization effect* genannt. Nach Hollingshead (2001) ist die allgemeine Erklärung für diesen Effekt, dass sich die Personen weniger gehemmt fühlen, wenn sie über ein Computernetzwerk kommunizieren, da dieses weniger Rückschlüsse zum Status der anderen Teilnehmenden erlaubt. Im Gegensatz dazu finden andere Studien keine Hinweise auf einen Status aushebenden Effekt von computervermittelter Kommunikation. Diese widersprüchlichen Ergebnisse können laut Hollingshead auf die unterschiedliche Salienz von Status in den untersuchten Gruppen zurückzuführen sein. In natürlichen Gruppen, wenn die Gruppenmitglieder einander kennen und ihr Status bekannt ist (z.B. Ärzte und Pflegepersonal in einem Spital), haben Unterschiede einen grösseren Einfluss als in ad hoc Gruppen von Studenten im Labor.

In der bereits erwähnten Studie von Hollingshead (1996), wurde die kritische Information die zur Überführung des richtigen Täters führte, der statustiefsten Person (Alter und Erfahrung) gegeben. Gruppen, deren Mitglieder einen unterschiedlichen Status hatten, fällten schlechtere Entscheide als Gruppen mit statusgleichen Mitgliedern, da die statustiefen Mitglieder ihre kritische Information häufiger nicht teilten. Dies war sowohl in face-to-face wie in computervermittelt arbeitenden Gruppen der Fall.

Hollingshead (1996) vermutet, dass ein *participation equalization effect* in computervermittelt arbeitenden Gruppen nicht durch eine stärkere Beteiligung der statustiefern Gruppenmitglieder zustande kommt, sondern durch den allgemein nivellierenden Effekt auf den Umfang der Kommunikation bei der Arbeit unter diesen Bedingungen. Auch statushöhere Gruppenmitglieder machen weniger oder kürzere Mitteilungen, da es länger dauert diese zu tippen, als verbal zu äussern. Eine zweite Möglichkeit könnte sein, dass in asynchroner computervermittelter Kommunikation die einzelnen Beiträge unabhängig von turn taking oder Unterbrechungen durch andere eingebracht werden können.

Ein Aspekt von Status ist die Führungsposition. Lord, Brown und Harvey (2001) entwickelten ein information-processing model of leadership. Sie argumentieren, dass Untergebene ihre Wahrnehmung des Leaders auf eine ähnliche Art und Weise bilden, wie andere soziale Wahrnehmungen. Neben einer bewussten Einschätzung, die rational die Handlungen, Leistungen oder die Persönlichkeit einschätzt, geschieht auch eine automatische Einschätzung, geleitet von Skripts, impliziten Theorien oder

Prototypen. Die reine Zuschreibung der Führungsrolle in einem experimentellen Setting kann bereits gewisse Erwartungen und Statuszuschreibungen auslösen.

Yukl (2002) weist darauf hin, dass es für einen Teamleader in virtuellen Teams, Teams die nur computervermittelt miteinander kommunizieren, schwieriger sein kann, andere Teammitglieder zu beeinflussen und von den eigenen Strategien zu überzeugen. Diese Auffassung wird, nach einem Literaturüberblick, auch von Horvath und Tobin geteilt (2001).

Kahai, Sosik und Avolio (1997) untersuchen den Einfluss von Führungsstil (manipuliert mit einem Confederate, der mittels 16 fixen Mitteilungen den Stil als partizipativ vs. direktiv definierte) in einer computervermittelt gelösten Brainstorming Aufgabe. Unter einer partizipativen Führung äusserten die Teammitglieder mehr unterstützende Bemerkungen als unter direkter Führung. Der Führungsstil beeinflusste aber weder die Häufigkeit von Lösungsvorschlägen noch von kritischen Bemerkungen. Obwohl der Führungsstil in dieser Untersuchung nur durch einige wenige schriftliche Bemerkungen definiert wurde, reagierten die Teammitglieder darauf. Wie der Chef kommuniziert, kann damit auch bei computervermittelter Kommunikation für eine erfolgreiche Aufgabenerfüllung von Bedeutung sein.

Auch die Wahrnehmung der Teammitglieder durch den Teamleader wurde untersucht. Hedlund, Ilgen und Hollenbeck (1998) argumentieren, dass gerade die Reichhaltigkeit von face-to-face Kommunikation es den Teamleadern erschweren kann, den effektiven Wert einzelner Teammitglieder (bzw. deren Vorschlägen) für die Teamaufgabe richtig einzuschätzen (*hierarchical sensitivity*). Sie finden denn auch eine angemessenere Einschätzung der anderen Teammitglieder und deren Vorschlägen in computervermittelt kommunizierenden Gruppen. Höhere hierarchical sensitivity trug auch zu einem besseren Teamergebnis bei. In Aufgaben, in denen die Cheflnnen auf Informationen von den anderen Teammitgliedern angewiesen sind, um zu einer Entscheidung zu kommen, kann computervermittelte Kommunikation von Vorteil sein.

In der ATC-Aufgabe sind einerseits relativ geringe Statusunterschiede von der Teamzusammensetzung her zu erwarten, da wir mit ad hoc Teams im Labor arbeiten. Andererseits wird ein Teammitglied als Chef/ Chefin ausgelost. Die Kommunikation kann damit durch den Chef/die Chefin und dessen/deren Kommunikations- bzw. Führungsstil stärker als durch die anderen Teammitglieder bestimmt werden. Die Wahrnehmung der Führungsfunktion kann aber durch die computervermittelte Kommunikation erschwert sein.

5.2.4 Anpassung an das Medium

Langzeitstudien haben gezeigt, dass viele Unterschiede zwischen face-to-face und computervermittelter Kommunikation durch genügend Erfahrung mit dem neuen Medium geringer werden oder verschwinden (Arrow et al., 1996; McGrath, Arrow, Gruenfeld, Hollingshead, & O'Connor, 1993). Insbesondere ist hier die Langzeitstudie der Gruppe, um McGrath (JEMCO, Hollingshead et al., 1993; für eine Zusammenfassung siehe McGrath & Berdahl, 1998) wegweisend. Eine Klasse von Undergraduates hatte während 13 Wochen wöchentlich zwei Stunden verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Während zu Beginn computervermittelt kommunizierende Gruppen deutlich schlechter abschnitten als face-to-face Gruppen, verschwand dieser Effekt mit der

Zeit. In der Mitte der gesamten Seminardauer arbeiteten auch face-to-face Gruppen für zwei Wochen computervermittelt. Interessanterweise fiel in den früheren face-to-face Gruppen die Leistung auf ein ähnlich tiefes Niveau, wie es die computervermittelt arbeitenden Gruppen zu Beginn zeigten. Damit ist die Unerfahrenheit mit dem Medium für die ursprüngliche Leistungsdifferenz verantwortlich und weniger bestimmte Merkmale des Mediums oder die Unerfahrenheit mit der Gruppe. Unterschiede zwischen face-to-face und computervermittelt arbeitenden Gruppen, die nur auf relativ kurzen Beobachtungszeiten beruhen, sind daher mit einer gewissen Vorsicht zu bewerten. Mit mehr Erfahrung mit dem Medium können die Effekte verschwinden.

In der ATC-Aufgabe kann die Strategieentwicklung durch die noch fehlende Erfahrung mit der Aufgabe und mit dem Medium erschwert sein. Wird den Teams genügend Zeit zur Verfügung gestellt, kann dieser Nachteil überwunden werden. Strategieentwicklung ist daher eher in späteren Schichten zu erwarten. Erfahrung mit Computern und Email kann die Kommunikation von Beginn weg erleichtern.

In meiner Untersuchung wird eine Aufgabenlösung über computervermittelte Kommunikation nicht mit face-to-face Kommunikation verglichen. Der Einfluss der computervermittelten Kommunikation auf die Aufgabenausführung kann aber nicht ignoriert werden. Die Strategieentwicklung ist unter diesen Bedingungen erschwert und verzögert. Den Teams muss genügend Zeit zur Verfügung gestellt werden, um mit der Gruppe, der Aufgabe und dem Medium vertraut zu werden. Die Strategiediskussion muss ausserdem parallel zur primären Aufgabenlösung geführt werden, was zu einer weiteren Fragmentierung der Kommunikation von Strategievorschlägen führt. Ich erwarte daher allgemein relativ wenig und wenig kohärente Diskussionsbeiträge.

ChefInnen von Teams, die eine Strategiediskussion besser strukturieren, sollte es daher besser gelingen, Vorschläge verständlich ins Team zu tragen und die ExpertInnen zu deren Umsetzung zu bewegen. Eine bessere Strukturierung kann sich in einem nachdrücklicheren Ansprechen einzelner Inhalte ausdrücken, also in mehr Kommunikationsepisoden und in mehr Beiträgen pro Kommunikationsepisode. Unter einer Kommunikationsepisode verstehe ich eine Kommunikationseinheit in der zwei Teammitglieder über einen Inhalt (eine Koordinationsstrategie) aktiv oder passiv kommunizieren. Eine bessere Strukturierung drückt sich insbesondere auch in der aktiven Beteiligung von zwei Teammitgliedern in einer Episode aus, indem einzelne Beiträge nicht unerwidert im Raum stehen gelassen werden (Hypothese 3a).

Die ATC-Aufgabe ist nicht nur durch den räumlichen Kontext und damit durch die computervermittelte Kommunikation gekennzeichnet, sondern auch durch ihre komplexe und dynamische Struktur, wie sie auch in Command & Control Aufgaben gegeben ist. Kommunikation in solchen Aufgaben wurde insbesondere im Bereich von Cockpit und Flugraumüberwachung untersucht. Analysen des Kommunikationsprozesses, insbesondere von Kommunikationsmustern im Cockpit, können Hinweise geben, wie die Kommunikation in einem durch Restriktionen gezeichneten Setting gestaltet werden muss, um zu den erwünschten Resultaten zu führen. Ich werde daher im nächsten Abschnitt Ergebnisse aus der Forschung in diesem Bereich darstellen.

5.3 Kommunikation im Cockpit

Die Erkenntnis, dass viele Flugunfälle oder -zwischenfälle auf menschliches Versagen, insbesondere auf Probleme bei der Kommunikation innerhalb der Flugzeugbesatzung oder mit der Flugüberwachung, zurückgeführt werden mussten, hat zu einer zunehmenden Wahrnehmung der Bedeutung von Teamprozessen in Cockpits geführt. Foushee (1984) illustriert die Bedeutung von Teamprozessen als (Mit-)Verursacher von Unfällen an einem Beispiel:

"In 1982, subsequent to an accident in which an aircraft struck a bridge shortly after takeoff and crashed into the Potomac River, the Board (...) ruled that the Captain of that aircraft did not react to the copilot's repeated, subtle advisories that all was not normal during the takeoff. Moreover, in recommending that pilot training include 'considerations for command decision, resource management, role performance and assertiveness' (...), the Board implied that the copilot's lack of assertiveness (possibly induced by the inherent role structure of the cockpit) may have been a causal factor" (p. 886).

Die Möglichkeit, das Problem rechtzeitig zu entdecken und möglicherweise den Unfall zu vermeiden, hätte also bestanden. In einer Analyse von Tausenden von Berichten zu Flugzwischenfällen in den USA berichten Billings und Cheaney (1981, zitiert in Kanki, 1993), dass in der Mehrheit der Fälle nicht fehlende oder falsche Information Ursache des Zwischenfalls war, sondern dass die Information entweder nicht weitergegeben wurde (weil die Person, die über die Information verfügte, diese als nicht wichtig einschätzte) oder dass die Information zwar weitergegeben wurde, aber ungenau.

Daher wurde zunehmend die Untersuchung von Prozessvariablen - insbesondere der verbalen Koordination im Cockpit - gefordert (Foushee, 1984; Ginnett, 1993; Kanki & Foushee, 1989; Kanki & Palmer, 1993). Wegweisend für die weiterführende Forschung, die stark von Kanki und KollegInnen (Kanki, 1995; Kanki, Folk, & Irwin, 1991; Kanki & Foushee, 1989; Kanki, Lozito, & Foushee, 1989) geprägt wurde, war die Studie von Foushee und Manos (1981, zitiert in Foushee, 1984), die Kommunikationsmuster während Einsätzen im Flugsimulator untersuchte. Leitgedanke in dieser und in den Studien von Kanki ist ein Verständnis von Kommunikationsmustern als Prozessvariablen im Rahmen von Input-Prozess-Output-Modellen.

In diesen Untersuchungen werden zwei Aspekte der Kommunikation unterschieden. Der erste Aspekt der Kommunikation antwortet auf die Frage: Was wird kommuniziert? Kommunikation dient dabei der Übermittlung und dem Austausch von Information im Rahmen der gestellten Aufgabe. Der zweite Aspekt der Kommunikation antwortet hingegen auf die Frage: Wie wird kommuniziert? Dieser zweite Aspekt beschreibt bestimmte Kommunikationsstile oder Qualitäten der Kommunikation und wird als Indikator des Gruppen-Prozesses verstanden (Kanki & Palmer, 1993). Das in Kapitel 4 vorgestellte Verständnis des Gruppenprozesses als Koordinationsprozess wird erweitert und ergänzt durch den Einbezug von Kommunikationsmustern. Damit kann nicht mehr nur gefragt werden, welche Koordinationsstrategien diskutiert und/oder umgesetzt wurden, sondern es wird auch gefragt, wie die Kommunikation geführt wurde, welche Muster sich dabei zeigten. "In some cases, it is the actual communication content that is most important, and in other cases, it is the way in

which communication is used" (Kanki & Palmer, 1993, p. 112). Die Analyse der Kommunikation kann damit nicht nur aufzeigen, welche Information kritisch ist, wann und von wem sie gegeben wird, und zu welchen Handlungen sie führen sollte, sondern auch welche spezifischen Muster mit effektiverer Kommunikation und Koordination verbunden sind.

Das *wie* kann immer nur der zweite Schritt sein. Wird eine Strategie gar nicht kommuniziert, ist die Frage nach dem *wie* müssig. Bevor ich untersuchen kann, wie die Koordinationsstrategien kommuniziert werden, muss ich daher überprüfen, ob und welche Strategien kommuniziert wurden. Ich erwarte daher, dass Teams, die erfolgreich Kommunikationsstrategien umsetzen, diese auch häufiger kommuniziert haben (Hypothese 3b).

Ziel des Kommunikationsprozesses muss es sein, dass die Botschaft verstanden und umgesetzt wurde. Gerade in ungewöhnlichen oder Notfallsituation kann es überlebenswichtig sein, dass dieses Ziel erreicht wird. Kanki und Smith (2001) beschreiben eine Kommunikationskette, die mit der präzisen und klaren Übermittlung des Anliegens beginnt und über die richtige Interpretation zur angemessenen Antwort auf das Anliegen führt. Schliesslich muss der ursprüngliche Sender wahrnehmen, dass sein Anliegen erfüllt wurde. Diese Kette kann an jeder Stelle unterbrochen oder durch falsche Interpretationen gestört werden. Kann der Sender nicht sicher sein, ob sein Anliegen (richtig) verstanden und ausgeführt wurde, hat er die Möglichkeit, nachzufragen, das Anliegen zu wiederholen und/oder eine Korrektur zu verlangen. Feedback durch explizite Bestätigungen, Nachfragen oder Wiederholen ist daher in jedem Fall zentral, um das gewünschte Ziel zu erreichen. Je stärker die Kommunikation Restriktionen unterliegt, umso expliziter muss diese Kette im Kommunikationsprozess befolgt und wenn nötig durch Feedback korrigiert werden.

Kommunikation im Cockpit findet verbal statt, zwischen Pilot und Copilot auch face-to-face. Trotzdem ist sie gegenüber Alltagskommunikation vielen Restriktionen unterworfen. Kommunikation im Cockpit ist - insbesondere in Routine-Situationen - relativ stark standardisiert. Mitteilungen sind meist zeitsensibel und daher kurz. Das Setting kann die Kommunikation behindern (Lärm, Statik, Vibrationen, Wetter), sowohl bei Radioübermittlung (z.B. mit den Air-Traffic-Controllern), aber auch im Cockpit selber. Die Piloten sitzen nebeneinander, nonverbale Cues z.B. werden so auch weniger wahrgenommen und die Piloten können durch andere Aufgaben abgelenkt oder beschäftigt sein (Kanki & Smith, 2001).

Obwohl diese Kommunikationsbedingungen nicht mit den Bedingungen bei computervermittelter Kommunikation gleichgesetzt werden können, erwarte ich, dass Erkenntnisse aus der Analyse von Kommunikationsmustern im Cockpit auch für ausschliessliche Email-Kommunikation anwendbar sind, und zur Hypothesengenerierung herangezogen werden können.

Ich erwarte, dass in der ATC-Aufgabe bei erfolgreich geführter Strategie-Kommunikation die Initiatoren eines Vorschlages sicherstellen, dass dieser richtig interpretiert und richtig umgesetzt wird, indem sie, falls nötig, korrigierend eingreifen (wiederholen, ergänzen, erklären). Dazu sind sie auf ein Feedback (bestätigen, ablehnen, Unsicherheit ausdrücken) der anderen Teammitglieder angewiesen.

Im nächsten Abschnitt stelle ich Resultate aus Untersuchungen von Kommunikationsmustern aus dem Bereich der Forschung im Cockpit vor, um zu einer Konkretisie-

rung dieser allgemein formulierten Erwartung in Bezug auf die ATC-Aufgabe zu gelangen.

5.3.1 Empirische Untersuchungen

Die Untersuchung von Kommunikationsverhalten im Cockpit stützt sich sowohl auf Feldstudien, Untersuchungen nach Flugunfällen oder –zwischenfällen und insbesondere auch auf so genannte full-mission Simulationen, in denen ganze Flugszenarios simuliert werden, und damit ein kontrollierbares Umfeld geschaffen wird.

In einer frühen Untersuchung von Kommunikation im Zusammenhang mit Flugunfällen (Goguen, Linde, & Murphy, 1986; zitiert in Kanki, 1993) wurde der Effekt von abschwächenden (mitigated) Formulierungen (direkt vs. gemildert) in der Kommunikation zwischen Captain, First und Second Officer untersucht. Kodiert wurden verschiedenen Formen oder Typen von Kommunikation wie planning, explanation, command/control. Abgeschwächte Kommunikation wurde häufiger von in der Hierarchie tiefer stehenden Crewmitgliedern gebraucht, war verbunden mit häufigen Wechseln des Themas und unbestätigten Commands und war dabei weniger erfolgreich als direkte Kommunikation. In Notfallsituationen wurden die Anfragen weniger abgeschwächt, ein Hinweis darauf, dass Kommunikationsmuster Flugphasenspezifisch sein können.

In einer Feldstudie (Costley, Johnson, & Lawson, 1989; zitiert in Kanki, 1993) wurde Kommunikation im Zusammenhang mit unterschiedlichem Automatisationsgrad gemessen. Als unterschiedliche Kommunikationsformen codiert wurden hier die Kategorien command, reacting, information processing, giving explanation, checking, summarizing, asides (jokes, quips) und questioning, seeking information und testing understanding. Die hier untersuchten Flüge verliefen alle normal, es konnten keine Zusammenhänge zwischen Kommunikation und Leistung gefunden werden. Bei stärkerer Automatisierung und in Nachtflügen war die Kommunikationsrate aber geringer.

Prägend für die Untersuchung von Kommunikationsmustern war die Studie von Foushee und Manos (1981, zitiert in Foushee, 1984). Kommunikation als beobachtbares Verhalten wurde hier verstanden und untersucht als Indikator des Gruppenprozesses. Dabei interessierte insbesondere, welche Kommunikationsmuster zuverlässig zwischen Crews mit hoher bzw. tiefer Leistung unterscheiden. In dieser, wie in den darauf aufbauenden Studien von Kanki und Kollegen (Kanki et al., 1991; Kanki & Foushee, 1989; Kanki et al., 1989) wurde die gesamte Kommunikation aus so genannten full-missions transkribiert, in einzelne *speech act* Sequenzen unterteilt und gemäss der jeweiligen Fragestellung codiert, um Kommunikationsmuster erkennen zu können. Diese wurden als Prozessvariablen im Rahmen von Input-Prozess-Output-Modellen verstanden und auf differenzierende Muster z.B. zwischen high und low workload Situationen untersucht. Ein weiteres Ziel dieser Untersuchungen war es, Vorschläge für spezifische Trainings ableiten zu können (Kanki, 1991; Kanki & Palmer, 1993).

Foushee und Manos (1981, zitiert in Foushee, 1984) zeigen in einer Untersuchung von Kommunikationsmustern während full-mission Simulationen, dass die Qualität der Kommunikation im Cockpit eines Flugsimulators - über den blossen Umfang der

Kommunikation hinaus - einen Einfluss auf die Leistung der Crews hatte. Insbesondere bestimmte Kommunikationsmuster, z.B. häufigeres Bestätigen von Meldungen anderer Crewmitglieder, mehr Beobachtungen über den Flugstatus und mehr zustimmende Bemerkungen gingen mit weniger Fehlern einher. Hingegen wurden mehr Fehler beobachtet, wenn die Crewmitglieder mehr Unsicherheit gegenüber dem, was die anderen sagten, ausdrückten.

In einer weiteren Untersuchung von Crews in einem full-mission Flugsimulations-Setting können Foushee, Lauber, Baetge und Acomb (1986, zitiert in Kanki & Palmer, 1993) zeigen, dass Crews, die vorher zusammen geflogen waren, weniger Fehler machten, als Crews, die nicht zusammen geflogen waren. In einer Analyse der Kommunikation in diesen Teams, zeigen Kanki und Foushee (1989), dass Crews, die vorher zusammen geflogen waren, mehr statements of intent und mehr acknowledgments äusserten, und allgemein häufiger kommunizierten. Crews, die vorher nicht zusammen geflogen waren, hatten mehr non-task und mehr tension release Kommunikation. Auch gaben First Officers in den Crews, die vorher zusammen geflogen waren, mehr Antworten. Insbesondere widersprachen sie dem Captain häufiger. Damit bildet sich die unterschiedliche Vertrautheit miteinander auch im Kommunikationsverhalten der Crewmitglieder ab. Über nicht aufgabenbezogene Dinge sprechen, lachen, Witze machen dient dem sich gegenseitig kennenlernen, in den Crews die neu zusammen fliegen. Dem Captain widersprechen hingegen ist einfacher bei bestehender Vertrautheit und kann entscheidend zur Fehlervermeidung und damit zur Flugsicherheit beitragen. Die klare Rollenverteilung und Hierarchie im Cockpit bildet sich auch in Unterschieden zwischen Kommunikationshäufigkeiten in einzelnen Kategorien zwischen Captains und First Officers ab. Captains äusserten insbesondere mehr commands und suggestions als First Officers und stellten mehr Fragen.

Kanki und KollegInnen (Kanki et al., 1989) gehen in der Analyse von Kommunikationsmustern noch einen Schritt weiter. Sie verwenden dieselben Simulationsdaten wie in der obigen Studie von Foushee et al., gehen aber über die Untersuchung der Häufigkeiten von bestimmten Kommunikationstypen hinaus, indem sie Sequenzen von zwei aufeinander folgenden Kommunikations-Acts zwischen den zwei Crewmitgliedern (Captain und First Officer) bilden und analysieren. Sie unterscheiden zwischen *initiating speech* und *response speech*, wobei in beiden Kategorien total sieben weitere Unterkategorien unterschieden werden⁸. Aus diesen sieben Kategorien bildeten sie Matrizen, mit entweder initiating speech des Captains und response speech des First Officers oder umgekehrt. Über alle 10 Crews und sowohl für Captains wie First Officers als Initiatoren, folgten auf questions überzufällig häufig replies, auf dysfluencies hingegen zero response. In den Crews mit wenig Fehlern folgten auf commands des Captains überzufällig häufig acknowledgments. Die anderen Sequenzen kommen nicht überzufällig häufig vor. Die AutorInnen sind vorsichtig in der Interpretation. Sie erklären nicht dieses bestimmte Muster als verantwortlich für eine gute Leistung, sondern betonen statt dessen, dass durch das Befolgen dieser Konvention das Verhalten des anderen Crewmitglieds besser vorhersehbar wird. Das

⁸ Initiation speech wird unterschieden in commands, questions, observations und dysfluencies, response wird unterschieden in any reply grater than simple acknowledgements, acknowledgements und zero response.

erleichtert den Informationstransfer und damit auch die Koordination zwischen den Crewmitgliedern.

In einer zweiten Analyse dieser Daten (Kanki et al., 1991) wurden auch die Crews mit einer mittleren Leistung einbezogen. Dabei wurden die Resultate bestätigt. Die vier Crews mit der besten Leistung unterscheiden sich auch im Vergleich mit den Crews mit einer mittleren Leistung durch ihr homogenes Kommunikationsmuster. Neben dem Gesamtmuster, zeigt sich zudem eine gewisse Überlegenheit jener Crews, in denen die Commander mehr commands oder mehr observations machen - unabhängig davon, wie die First Officers reagieren. Crews, deren Commander und/oder First Officers viele Fragen stellen, zeigen dagegen eher eine schlechte Leistung.

In einer eigenen Analyse (Gurtner & Nägele, 2001; Gurtner, Tschan, Nägele, & Semmer, 2000) habe ich einen Zusammenhang von Merkmalen der Kommunikation in Teams, die die ATC-Aufgabe lösen, mit einer Verhaltensvariable, der Umsetzung von Koordinationsstrategien, hergestellt. Erste provisorische Resultate aus dieser Untersuchung zeigen, dass Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen sich von Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen durch Merkmale ihrer Kommunikation unterscheiden. Sie diskutieren mehr Koordinationsstrategien, formulieren Vorschläge häufiger als Commands und bestätigen Vorschläge tendenziell häufiger explizit.

Die Kodierung der Funktion einzelner Acts, wie sie in diesen Untersuchungen vorgenommen wurde, ermöglicht eine viel versprechende Analyse der Kommunikationsqualität und eine Unterscheidung von erfolgreichen und nicht erfolgreichen Teams. In der Analyse der Kommunikation in der ATC-Aufgabe übernehme ich diesen Ansatz, um die Struktur der Kommunikation und um Kommunikationsmuster zu untersuchen.

Die Studien von Foushee und Kanki und KollegInnen sind auch im Hinblick auf die Entwicklung von Koordination in Teams von Bedeutung. Foushee et al. (1986, zitiert in Kanki & Palmer, 1993) haben aufgezeigt, dass die gemeinsame Erfahrung in einem vorangehenden Flugeinsatz, trotz damit verbundener Müdigkeit zu weniger Fehlern in der Flugaufgabe im Simulator führt. Kanki et al. (1989) vermuten, dass auch die schlechten Crews versuchen, ihre Koordinationsprobleme zu lösen, dass sie dies aber nach einem trial-and-error Verfahren machen, das Zeit in Anspruch nimmt. Crews, die vorher zusammen geflogen waren, hatten in der Simulation diesen Prozess schon hinter sich, während die Crews, die frisch in die Simulation kamen, ihre Zusammenarbeit erst entwickeln mussten. Es erstaunt daher nicht, zeigten die Crews, die vorher zusammen geflogen waren, weniger Fehler. Der Aufbau der Koordination braucht offensichtlich auch in einer bekannten und relativ hoch standardisierten Aufgabe eine gewisse Zeit.

In gegenseitigen Adaptionprozessen in Crews spielt damit die Vorhersagbarkeit des Verhaltens eine wichtige Rolle. Unter dem in Kapitel 4.3.1 diskutierten Gesichtspunkt der impliziten Koordination kann vermutet werden, dass die bessere Vorhersagbarkeit des Verhaltens des anderen Crewmitgliedes bei homogenen Kommunikationsmustern es erlaubte, das eigene Verhalten implizit besser zu koordinieren und dadurch Fehler zu vermeiden. Auch im Zusammenhang mit geteilten mentalen Modellen (vgl. Kapitel 3.3) wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass diese Koordination ermöglichen, indem sie das Verhalten anderer Teammitglieder besser vorhersehbar werden lassen. Die Teammitglieder können ihre Rollen koordiniert spielen

(Orasanu, 1993). Dies ist insbesondere von Bedeutung in Situationen mit hoher Belastung, wie sie in der Flugsimulationsaufgabe durch schwieriges Wetter und ein technisches Problem induziert wurde (Kanki et al., 1991).

Kommunikationsmuster sind nicht nur mögliche Indikatoren dafür, wie die Teammitglieder ihre Arbeit koordinieren, sondern auch wie sie sich zueinander in Beziehung setzen. So hat die Analyse von Kommunikationsmustern im Cockpit auch gezeigt, dass andere Muster bestehen in der Kommunikation vom Commander zum First Officer als in der entgegengesetzten Richtung, vom First Officer zum Commander. Hierarchien in Teams können damit nicht nur einen Einfluss auf die kommunizierten Inhalte und die Funktion einzelner Äusserungen haben, sondern können sich auch in der Struktur der Kommunikation abbilden. Die Bedeutung der Führungsrolle in komplexen, interdependenten Aufgaben und Teams ist Thema des nächsten Abschnittes. Es soll auch gezeigt werden, ob und in welcher Art die Führungsrolle in hierarchisch geprägten Aufgaben übernommen wird, und welchen Einfluss dies auf die Kommunikationsstrukturen hat.

5.4 Kommunikation in hierarchisch geprägten Settings

Führung ist eines der ältesten und am besten studierten Phänomene in Teams und Organisationen (Kozlowski & Gully, 1996). Trotzdem – oder gerade deswegen – existieren verwirrend viele Führungsmodelle. Dies erklärt sich durch die Abhängigkeit des Konzepts von Kontext, Aufgabe und zeitlichen Faktoren. Insbesondere die Aufgabe bestimmt über die Komplexität und Interdependenz mit der Teams konfrontiert werden und damit auch über die Anforderungen an die Führungsfunktion. Eine relativ offene Definition gibt Chemers (2001): "Leadership is a process of social influence through which an individual enlists and mobilizes the aid of others in the attainment of a collective goal" (p. 376). Damit ist einerseits ein gemeinsames Ziel, andererseits Führung als kollektiver Prozess, aber auch als Prozess der Einflussnahme angesprochen. Je nach Kontext und Aufgabe wird sich dieser Prozess anders darstellen. Wenn Gruppen mit Aufgaben konfrontiert werden, die stabil und bekannt sind, ist es nach Chemers die Hauptaufgabe des Leaders, die Untergebenen zu motivieren und anzuleiten. Wenn die Aufgabe komplex, dynamisch oder unklar ist, verschiebt sich die Verantwortung des Leaders. Zentral wird das sammeln und verarbeiten von Information, um Entscheidungen fällen und Probleme lösen zu können und damit der Gruppe zu ermöglichen, sich zu orientieren.

Kozlowski et al. (1996) siedeln Gruppen bzw. Teams auf einem Kontinuum an, das von wenig komplexen klinischen oder therapeutischen Gruppen mit statischen Aufgaben und wenig Koordinationserfordernissen bis hin zu hochkomplexen Teams reicht - wie z.B. Operationsteams, Flugzeug Crews und Kontrollteams von Atomkraftwerken, Air-Traffic-Control und militärischen Command & Control Teams. Solche Teams sind hochstrukturiert, haben gemeinsame Ziele, die individuellen Aufgaben sind aber häufig hochspezialisiert. Die hohe Interdependenz der Teilaufgaben führt zu hohen Anforderungen an die Koordination. Teameffizienz hängt von der Fähigkeit der Teammitglieder ab, gemeinsam und koordiniert zusammenzuarbeiten. In diesen komplexen Aufgaben, in denen Fehler gravierende Auswirkungen haben können,

kommt dem Teamleader eine wichtige Funktion zu, indem er die Entwicklung der notwendigen Teamfähigkeiten ermöglicht und deren Umsetzung anleitet.

In neuen und komplexen Aufgaben oder in unvorhergesehenen Situationen, in denen nicht auf vorhandene Routinen abgestellt werden kann, ist die Vorgabe von klaren Zielen oder Strategien zentral. Das Problem muss erkannt, Ziele zu dessen Behebung definiert und Strategien, um damit umzugehen vorgeschlagen werden (Orasanu, 1993). Gerade in solchen Situationen kann es für den Leader selber schwierig sein, klare Vorstellungen über das beste Vorgehen zu entwickeln und zu kommunizieren. Ein gemeinsames Verständnis der Situation muss hier durch Kommunikation erst geschaffen werden. Dabei ist es entscheidend, dass vorhandenes Wissen von denjenigen Teammitgliedern, die darüber verfügen, auch eingebracht wird. In hierarchischen Teams - insbesondere, wenn der Teamleader auch über mehr Wissen verfügt - kommt ihm oder ihr eine entscheidende Funktion zu: Beim Aufbau eines geteilten mentalen Modells zur Aufgabe oder Situation, bei der Entwicklung von Strategien zu deren Bewältigung und bei der Anleitung der anderen Teammitglieder.

Yukl (2002) definiert Führung in so genannten functional teams, die am komplexen Ende des Kontinuums anzusiedeln sind, im Rahmen von Input-Process-Output-Modellen. Functional teams zeichnen sich durch eine gewisse Spezialisierung der Teammitglieder und eine formalen Führung aus, wobei Führungsfunktionen auch von anderen Teammitgliedern übernommen werden können. Als Beispiele nennt er Wartungsscrews, Kampftruppen, Rettungsmannschaften, U-Boot Crews, Spezialkommandos. Functional teams sind damit von der Struktur her am ehesten den Teams in der ATC-Aufgabe vergleichbar⁹.

Die Führungsfunktion in diesen Teams besteht nach Yukl in der Verbesserung von Variablen und Prozessen, die die Teameffizienz erhöhen. Gute Leader verbessern die Teamleistung, indem sie auf diejenigen Variablen einwirken, die die Teamleistung bestimmen, also auf den Teamprozess. Zentral ist eine gute Organisation der Teams, die es den Teammitgliedern erlaubt, ihre Fähigkeiten einzusetzen. Durch die Planung und Organisation von Teameinsätzen wird in komplexen Aufgaben die Effizienz und interne Koordination sowie die Qualität der Aufgabenstrategien verbessert (Hackman & Morris, 1975). Yukl sieht in functional teams die Verantwortung für den Planungsprozess als spezifische Führungsfunktion.

Zum Führungsverhalten, das relevant ist für die Organisation der Arbeit und die gewählten Arbeitsstrategien, gehört die Planung des Einsatzes von Personen und Ressourcen. Die Bestimmung von klaren Rollen und deren Zuordnung zu geeigneten Personen ermöglicht den Teams, die Aufgabe effizient auszuführen. Coaching und Training führen zu einer Stärkung der individuellen Fähigkeiten. Indem der Teamleader Lernprozesse im Team erleichtert und innovatives Handeln fördert, kann er eine bessere Anpassung an Veränderungen und eine bessere Strategieentwicklung in Gang bringen. Durch den Einbezug von Teammitgliedern in den Entscheidungsprozess kann einerseits die Wissensbasis vergrößert werden, gleichzeitig vertieft sich

⁹ Andere Teams in Yukls (2002) Taxonomie sind cross-functional teams, self-managed teams, self-defining teams und top executive teams.

die Identifizierung der Teammitglieder mit dem Team und der Aufgabe. Vertrauen und Akzeptanz wiederum ermöglichen kooperatives Handeln. Als weitere Funktion des Leaders in solchen Teams nennt Yukl den Umgang mit Ressourcen und die externe Koordination. Damit schreibt Yukl dem Teamleader in functional teams eine grosse Bedeutung insbesondere für die erfolgreiche Gestaltung der Teamprozesse zu.

Hackman (2002) sieht als Hauptaufgabe von Leadern "to get a team established on a good trajectory and then to make small adjustments along the way to help members succeed, not to try to continuously manage team behavior in real time" (p. ix). Team Leaders könnten Teams nicht dazu bringen gute Leistungen zu erreichen, aber sie könnten Bedingungen schaffen, unter denen die Wahrscheinlichkeit, dass dies geschieht, steigt. Dies schliesse aber nicht aus (bzw. ermögliche es erst), dass in gewissen Situationen, bei Incidents oder in Nicht-Routine Situationen, Command & Control völlig angemessen sein können. Er weist mit Berufung auf Ginnett, auf die Gefahr von overcontrolling, die es anderen Teammitgliedern unmöglich macht, eigene Beiträge einzubringen, bzw. von undercontrolling, die Teammitglieder im Unwissen darüber lässt, was zu tun sei.

Ginnett (1993) konkretisiert das Führungsverhalten für Captains von erfolgreichen Crews. Anhand einer Untersuchung des Verhaltens von Captains im Briefing vor dem Abflug zeigt Ginnett, dass erfolgreiche Captains nicht bei den individuellen Aufgaben (die in diesem Setting ja alle kennen) verweilten, hingegen Normen (Bedeutung der Sicherheit, effektive Kommunikation und Kooperation zwischen Teammitgliedern) explizit machten, und dass sie die Teamgrenzen weit zogen, indem sie das Kabinenpersonal in das Team mit einbezogen. Captains erfolgreicher Crews bewegten sich auf einem Autoritäts-Kontinuum von autokratisch (in Situationen, wo dies erforderlich ist, z.B. bei Incidents), und demokratisch/partizipativ, nie aber im Bereich des laissez-faire. Dadurch schufen sie ein Klima, in dem die Crew engagiert und aktiv arbeiten konnte.

Im Bereich der team self-correction (vgl. Kapitel 4.3.2.2) weisen Blickensderfer et al. (1997) dem Teamleader eine Funktion als Facilitator zu, indem er oder sie self-correction Sitzungen leitet und dafür sorgt, dass alle Teammitglieder an der Diskussion teilnehmen und diese auf das Thema fokussiert bleibt. Die Funktion des Leaders als Facilitator spricht auch Yukl (2002) in so genannten after-activity reviews an, in systematischen Analysen, die nach Abschluss von wichtigen Aufgaben gemacht werden, um Gründe für deren Erfolg oder Misserfolg aufzudecken. Das Team soll sein Handeln objektiv analysieren und Verbesserungen für die Zukunft finden. Der Teamleader führt den Bewertungsprozess und hält die Diskussion fokussiert auf konstruktives Problemlösen.

Auch in der Incident-Forschung wird auf die Funktion des Teamleaders als Katalysator hingewiesen. In der Diskussion von notwendigen Kommunikations-Skills im Cockpit wird unterschieden zwischen Routine Situationen und Nicht-Routine/Notfall Situationen. Während in Routine Situationen die Kommunikation standardisierten Operationen folgen kann, besteht die Führungsaufgabe in erster Linie im Etablieren einer guten Zusammenarbeit, bei der sich die anderen Teammitglieder wohl fühlen. Es geht darum, einen angenehmen Kommunikationsstil zu schaffen, gegebenenfalls geringe Anpassungen vorzunehmen, im übrigen aber die üblichen Verhaltensroutinen aufrechtzuerhalten. Erst in Nicht-Routine Situationen wird die Führungsfunktion

zentral. Die Situation muss zuerst überhaupt als solche wahrgenommen werden, es müssen Ressourcen erkannt und Prioritäten gesetzt werden, grössere Anpassungen sind nötig, die (unter Zeitdruck) explizite Planung und Koordination der vorhandenen Ressourcen der Teammitglieder nach sich ziehen können (Kanki & Smith, 2001). Nicht-Routine Situationen weisen damit gewisse Ähnlichkeiten mit der Situation auf, in der sich Teams befinden, die mit einer neuen Command & Control Aufgabe konfrontiert werden und ihre Zusammenarbeit erst entwickeln und aufbauen müssen.

Command & Control in Nicht-Routine Situationen wird von Crichton und Flin (2002) wie folgt charakterisiert: Command "...refers to the act of directing and controlling personnel and resources within an effective operational plan based on the available information", Control hingegen "...is more of a monitoring function, which relies on the gathering and processing of information (...). Control relies on feedback that allows the Commander to adjust and modify command action as required". Entscheidend aber ist, dass "the incident Commander does not and should not work alone, but is part of a command team. Effective incident command therefore relies upon knowledge, skills and attitudes of both the command unit team and the incident Commander" (p. 202).

Aus dem Bereich der Incident-Forschung in industriellen Settings gibt es Hinweise auf die Anforderungen an Führungskräfte in unvorhergesehenen Situationen. Während Rettungsmannschaften und Feuerwehrleute häufig mit unvorhergesehenen Situationen konfrontiert werden, zeichnen sich andere high-risk Situationen dadurch aus, dass Incidents zwar selten auftreten, die Führungskräfte vor Ort dann aber sehr schnell reagieren müssen, um Katastrophen nach Möglichkeit zu verhindern. Solche Situationen können unter anderen in Cockpits entstehen (z.B vgl. Kanki, 1999), in Offshore Fördereinrichtungen von Öl und Gas (vgl. z.B. Flin, 2002) oder im medizinischen Bereich (Operationssaal, Notfallaufnahme, Intensivstation, vgl. z.B. Helmreich, 1996). Entscheidungen müssen in solchen Situationen unter unsicheren, komplexen und häufig dynamischen Bedingungen und unter Zeitdruck gefällt werden. Ohne entsprechendes Training können Führungskräfte vor Ort an dieser Aufgabe scheitern, wie Flin (2002) am Beispiel des verheerenden Brandes auf der Offshore Förderplattform Piper Alpha zeigt. Als zentrales Problem identifiziert sie einerseits die Überforderung der involvierten Offshore Installation Manager (auf der betroffenen und zwei benachbarten Plattformen), die nicht fähig waren, die Situation vor Ort rechtzeitig und richtig einzuschätzen, sowie Probleme in der Kommunikation, die eine adäquate Einschätzung zusätzlich durch fehlenden Austausch kritischer Informationen verhinderten.

Ein zentraler Punkt in der Bewältigung unvorhergesehener Ereignisse ist damit die schnelle und möglichst angemessene Einschätzung der Situation (situation assessment) durch die Führungsperson und die daraus abgeleitete Übernahme der Führungsverantwortung.

In Bezug auf die ATC-Aufgabe heisst das, dass der erste Schritt zur Übernahme der Führungsfunktion darin bestehen muss, wahrzunehmen, dass die Aufgabe mit den im Training gelernten Standard-Prozeduren nur suboptimal gelöst werden kann und zu realisieren, dass es die Rolle der CheffInnen ist, durch die Anleitung der ExpertInnen optimalere Koordinationsstrategien ins Team einzubringen.

In Incident Situationen handelt die Führungsperson nicht allein sondern in enger Zusammenarbeit mit einem Team. Die Koordination zwischen den einzelnen involvierten Personen, die Integration, der diesen zur Verfügung stehenden Informationen, ist ein weiterer wichtiger Aspekt der Führungsaufgabe. Auf Piper Alpha erkannte offensichtlich ein Senior Supervisor, was getan werden müsste, er konnte seinen Vorgesetzten aber nicht davon überzeugen (Flin, 2002). Ähnliches wird auch aus dem Cockpit berichtet, wo Piloten Warnungen oder entscheidende Informationen des Copiloten nicht ernst nehmen oder übergehen (Ginnett, 1993; Kanki & Smith, 2001). Die Führungsfunktion muss wahrgenommen werden unter Einbezug aller verfügbaren Information, dazu ist eine offene und unvoreingenommene Kommunikation auch mit Untergebenen Voraussetzung (Yukl, 2002).

Die Situationen bei Incidents - insbesondere dann, wenn sich diese zu Katastrophen ausgewachsen haben - sind von ihrer Intensität und Belastung her nicht mit der ATC-Aufgabe vergleichbar. Von ihrer Struktur her, sind sie hingegen vergleichbar. Crichton, Flin und Rattray (2000) beschreiben sie als System aus mehreren Personen, in denen verschiedene Personen und Teams je wichtige Funktionen in der erfolgreichen Bewältigung des Incidents zu spielen haben. Solche Systeme bestehen häufig aus ad hoc Teams, zusammengesetzt aus Spezialisten aus verschiedenen Bereichen, die je spezifische Rollen übernehmen. Sie operieren häufig geographisch oder räumlich getrennt, unter Zeitdruck und an verschiedenen parallelen (Teil)Aufgaben. Die Anforderungen an Kommunikation und Koordination sind damit gross. Anforderungen an die einzelnen Rolleninhaber und insbesondere an die Führungspersonen, die zum Bereich der Kommunikation während Incidents formuliert wurden, lassen sich auch auf die ATC-Aufgabe übertragen.

Aufgabe der CheflInnen in der ATC-Aufgabe ist damit die Organisation der Zusammenarbeit der Teammitglieder durch die Formulierung von Koordinationsstrategien auf der Basis ihres grösseren Aufgabenwissens. Hinzu kommen die Anleitung der ExpertInnen und die Durchsetzung der Umsetzung dieser Strategien als Übernahme ihrer Führungsrolle. Gleichzeitig ist es aber auch ihre Aufgabe, ein Klima der Offenheit zu schaffen, in dem auch ExpertInnen, Informationen einbringen können.

Im nächsten Abschnitt stelle ich Untersuchungen vor, die konkrete Eigenschaften von Teammitgliedern, insbesondere von Führungspersonen, in Command & Control Aufgaben untersucht und beschrieben haben.

5.4.1 Empirische Untersuchungen

Einen eher allgemeinen Hinweis auf die Entwicklung von Kommunikationsstrukturen in Command & Control Aufgaben gibt die Untersuchung von Argote, Turner und Fichman (1989). Sie untersuchen, wie sich die Kommunikationsstrukturen unter Unsicherheit und Bedrohung verändern. Insbesondere untersuchen sie, wie sich die Tendenz zur Zentralisierung unter den verschiedenen Bedingungen verändert. Unter Zentralisierung verstehen sie das Ausmass, zu dem Kommunikationsstrukturen geschaffen werden, bei denen einzelne Teammitglieder mehr Mitteilungen senden oder erhalten als andere. Sie können in einer Laborstudie, in der farbige Karten zugeordnet werden mussten, zeigen, dass unter hoher Unsicherheit, aber geringer Bedrohung, der höchste Grad an Zentralisation erfolgt. Teammitglieder unter dieser Bedingung berichteten den höchsten Grad an Spannung und Stress, was zu einer

Reduktion der Informationsverarbeitung und als Folge davon zu mehr Zentralisation führte.

In der ATC-Aufgabe, die neu für die Teammitglieder ist und damit zu einer gewissen Unsicherheit führt, kann erwartet werden, dass die Kommunikation stärker bei einem Teammitglied zusammenläuft, die anderen Teammitglieder weniger miteinander kommunizieren. In dieser hierarchisch strukturierten Aufgabe ist zu erwarten, dass dies der Chef/die Chefin sein wird. Der Kommunikationsfluss kann damit bereits durch die Art der Aufgabe strukturiert werden, unabhängig davon, wie der einzelne Chef/die einzelne Chefin seine/ihre Aufgabe wahrnimmt.

Den Einfluss von hierarchischen vs. nicht hierarchischen Teamstrukturen auf die Kommunikationsstrukturen untersuchten Urban, Bowers, Monday und Morgan (1995) in einer resource allocation Aufgabe. Fünf Teammitglieder hatten in der nicht-hierarchischen Bedingung Zugang zu den gleichen Informationen. In der hierarchischen Bedingung erfüllten alle Teammitglieder, mit Ausnahme des Teamleaders ähnliche, sich ergänzende Aufgaben. Ziel war die Identifizierung, gegebenenfalls der Abschuss von feindlichen Targets. Die hierarchisch organisierten Teams erreichten eine schlechtere Teamleistung und kommunizierten häufiger in Frage-Antwort Sequenzen. Obwohl die Daten keinen kausalen Zusammenhang zwischen diesen beiden Ergebnissen erlauben, spekulieren die Autoren, dass effizientere Kommunikation in besseren Teams zu grösserer Klarheit führte und daher zusätzliche Fragen und Antworten nicht nötig waren. Diese Ergebnisse beruhen nur auf einem kleinen Ausschnitt der gesamten Kommunikation in diesen Teams, sind daher mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren. Sie zeigen aber, dass Unterschiede in der Struktur von Teams sich auch in deren Kommunikationsstruktur abbilden können.

In verschiedenen Untersuchungen wurde direkt der Frage nachgegangen, wie die Zusammensetzung von Teams, insbesondere die Persönlichkeit des Teamleaders die Leistung der Teams beeinflusst. Im Bereich der Cockpit-Forschung haben Kanki, Palmer und Veinott (1991) Persönlichkeit und Kommunikation in einer Untersuchung zusammengebracht. Sie stellen einen Zusammenhang zwischen Persönlichkeitsfaktoren der Captains und Kommunikation in den Crews, sowie Leistung her. Nur Captains, deren Persönlichkeit sowohl einen hohen Grad von Leistungsmotivation wie auch von Sorge für andere widerspiegelte und deren Crews die höchste Leistung im vorgegebenen Szenario erreichten, initiierten Kommunikation häufiger (wenn auch nicht ausgeprägt) als die anderen Crewmitglieder gegenüber dem Captain. Insbesondere stellten sie mehr Fragen und äusserten mehr Observations. Hingegen erhielten Captains aus schlechteren Teams, deren Persönlichkeit als autoritärer und von wenig interpersonaler Sensibilität geprägt beschrieben wird, mehr Commands von ihren First Officers, als Captains anderer Persönlichkeitstypen. Persönlichkeit könnte damit einen Einfluss auf die Kommunikationsmuster und - über diese vermittelt - auf die Teamleistung haben.

Orasanu und Fisher (1992, zitiert in Orasanu, 1993) zeigen, dass Captains in besseren Crews expliziter waren in ihren Problem-bezogenen Äusserungen als Captains in schlechteren Crews. Sie formulierten mehr Pläne oder Strategien und machten mehr explizite task assignments. Dadurch trugen sie überproportional zum Aufbau von geteilten mentalen Modellen bei und schufen ein Klima, in dem ihre Befehle und ihre Nachfrage nach Information verstanden wurden. Dieser Kontext erlaubte es anderen Teammitgliedern zu partizipieren, die Zusammenarbeit besser zu koordinieren, selber Vorschläge zu machen und mit eigenen Informationen zur Lösung von

Problemen oder zur Entscheidungsfindung beizutragen. Damit bestätigen sie auch die Aussage von Hackman (2002), dass Team Leaders ein Klima vorgeben, in dem gute Leistungen möglich werden.

In die ATC-Aufgabe übernimmt der Chef/die Chefin die Führungsfunktion, indem er/sie Prioritäten setzt und klare Anweisungen gibt. ExpertInnen korrespondieren mit der Command Funktion der ChefInnen, indem sie Anweisungen und Informationen explizit bestätigen, ablehnen oder mitteilen, falls sie diese nicht verstanden haben. Ich erwarte daher, dass sich in Teams, die Koordinationsstrategien erfolgreicher umsetzen, die Teammitglieder ihre Rollen deutlicher übernehmen und sich dies in der entsprechenden Häufigkeit der Funktionen einzelner Acts der Teammitglieder abbildet (Hypothese 3c).

Die ExpertInnen sind aber nicht reine Befehlsempfänger, sondern deren Informationen sind in die Strategiediskussion einzubeziehen. Der Chef/die Chefin muss wissen, über welches Wissen und welche Informationen die ExpertInnen verfügen, um Strategievorschläge angemessen kommunizieren zu können. Setzt er/sie Wissen voraus, über die sie nicht verfügen, kann es zu Missverständnissen kommen, der Vorschlag kann nicht oder falsch verstanden werden, und in der Folge nicht oder falsch umgesetzt werden. Ich erwarte daher, dass bestimmte Kommunikationsmuster, die ein gutes Zusammenspiel in der Kommunikation von ChefInnen und ExpertInnen signalisieren, zu einer erfolgreicherer Umsetzung von Koordinationsstrategien führen (Hypothese 3d).

Ich habe ausgeführt, dass Kommunikation immer in einem räumlichen, operationalen und sozialen Kontext stattfindet (Kanki & Smith, 2001). Die ATC-Aufgabe erlaubt nur computervermittelte Kommunikation. Sie ist für die Teammitglieder neu, komplex und dynamisch. Die Teammitglieder agieren unter einem gewissen Zeitdruck. Die Teams sind hierarchisch organisiert, indem der Chef/die Chefin über mehr Aufgabenwissen verfügt. Die aktuellen Aufgabeninformationen laufen beim Chef/der Chefin zusammen und er/sie muss die Gefährlichkeit der Flugzeuge schliesslich berechnen. Ich habe diese Aufgabe daher einerseits als low-fidelity Simulation einer Command & Control Aufgabe mit Theorien und empirischer Forschung aus diesem Bereich und andererseits mit Forschung aus dem Bereich der computervermittelten Kommunikation in Zusammenhang gebracht und daraus Hypothesen zur Kommunikation in dieser Aufgabe abgeleitet.

Die in diesem und im vorangehenden Kapitel entwickelten Hypothesen untersuche ich in drei getrennten Analysen. Den in Kapitel 4 vorgestellten Koordinationsprozess in Teams überprüfe ich im Rahmen eines Input-Prozess-Output Modells. In einem Prozessmodell stelle ich den Zusammenhang zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen und deren Umsetzung durch die ExpertInnen dar und untersuche den Einfluss beider Variablen auf die Teamleistung. Dieses Modell überprüfe ich zuerst an einem ersten Datensatz unter drei verschiedenen Bedingungen auf seine Gültigkeit: Der Grundbedingung ohne zusätzliche Intervention, der Ziel-Bedingung mit einer Zielintervention und der Chat-Bedingung mit zusätzlicher Kommunikationszeit ohne Überwachungsaufgabe. Die Ergebnisse dieser ersten Analyse überprüfe ich in einer Replikation und Ausweitung an einem zweiten Datensatz. In das Prozess-Modell integriere ich in der zweiten Analyse neu auch geteilte mentale Modelle und überprüfe den Einfluss von zwei weiteren Instruktionen, Individuelle und Gruppen-Reflexivity.

In einer dritten Analyse untersuche ich die in Kapitel 5 vorgestellten Kommunikationsprozesse. Ich untersuche sowohl den Einfluss von Struktur, Inhalt und Funktion

einzelner Kommunikationseinheiten (Acts oder Episoden) wie auch von spezifischen Kommunikationsmustern auf die erfolgreiche Umsetzung von Koordinationsstrategien in den Teams.

Im nächsten Kapitel stelle ich zuerst die Aufgabe vor und leite dann aus den Fragestellungen der Kapitel 4 und 5 meine Hypothesen ab. Im Abschnitt zur Methode stelle ich die beiden Stichproben vor und gebe alle notwendigen Informationen zur Durchführung der Analysen.

6 Aufbau von Koordination in einer interdependenten Teamaufgabe

Ich habe zu Beginn meiner Arbeit zwei zentrale Annahmen formuliert: 1) Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind und 2) koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

Diese beiden Annahmen habe ich auf dem Hintergrund und als Weiterführung von eigenen Untersuchungen zur spontanen Strategieentwicklung in Teams, die eine komplexe, interdependente Aufgabe lösen, formuliert (Tschan et al., 1998; Tschan et al., 2002). Dann habe ich Teams als handelnde und informationsverarbeitende Systeme vorgestellt. Und schliesslich habe ich zu Koordinationsprozessen in Teams wie auch zur Koordination durch Kommunikation den theoretischen Hintergrund und relevante Untersuchungen dargestellt.

Ziel jeder Intervention ist, über die Optimierung von Koordinations- und Kommunikationsprozessen, die Leistung von Teams zu verbessern. Diese Prozesse sind nicht losgelöst von einer konkreten Aufgabe denkbar. Leistungsfördernd sind Prozesse, die den Aufgabenanforderungen entsprechen, also aufgabenkontingent sind (Tschan, 2000). Ich habe daher sowohl bei der Entwicklung des Koordinationsmodells, bei der Formulierung der Interventionen, wie bei der Suche nach relevanten Merkmalen der Kommunikation, immer Bezug zur ATC-Aufgabe, die ich in meiner Untersuchung einsetze, hergestellt.

Im nächsten Abschnitt beschreibe ich die ATC-Aufgabe und stelle dann, vor dem Hintergrund der Aufgabe und den in Kapitel 4 und 5 vorgestellten Theorien die Hypothesen meiner Untersuchung vor. Schliesslich stelle ich das methodische Vorgehen für die drei Analysen und die Operationalisierung der Variablen dar.

6.1 Aufgabe

6.1.1 Wahl der Aufgabe

Nicht alle Teamaufgaben erfordern Koordination zwischen den Teammitgliedern. In Kapitel 4.1.2 habe ich ausgeführt, dass nur in Aufgaben mit genügender Komplexität und Interdependenz der Teilaufgaben und in Aufgaben, die neu sind für die Teammitglieder, ein positiver Einfluss von Strategiediskussionen auf die Gruppenproduktivität nachgewiesen werden kann. Nur wenn die Teammitglieder für eine erfolgreiche Aufgabenlösung voneinander abhängig sind, indem z.B. jedes Teammitglied nur über einen Teil der gesamten, zur Verfügung stehenden, Information verfügt, müssen sie auch Strategien entwickeln, um deren Austausch zu koordinieren. Um computervermittelte Kommunikation zu untersuchen, muss die Aufgabe am Computer lösbar und die einzelnen Teilaufgaben je einem Terminal zuzuordnen sein.

Und schliesslich sollte die Aufgabe Spass machen, um die Teilnehmenden zu Engagement und Leistung zu motivieren.

Um Teamprozesse zu untersuchen, wurden häufig low-fidelity Simulationen eingesetzt. Die Vorteile des Einsatzes dieses Paradigmas zur Untersuchung von Teamkoordination und Teamleistung wurden von Bowers et al. (1992) dargelegt. Sie bestehen in erster Linie im relativ hohen Ausmass an experimenteller Kontrolle bei gleichzeitiger realistischer Aufgabenrepräsentation.

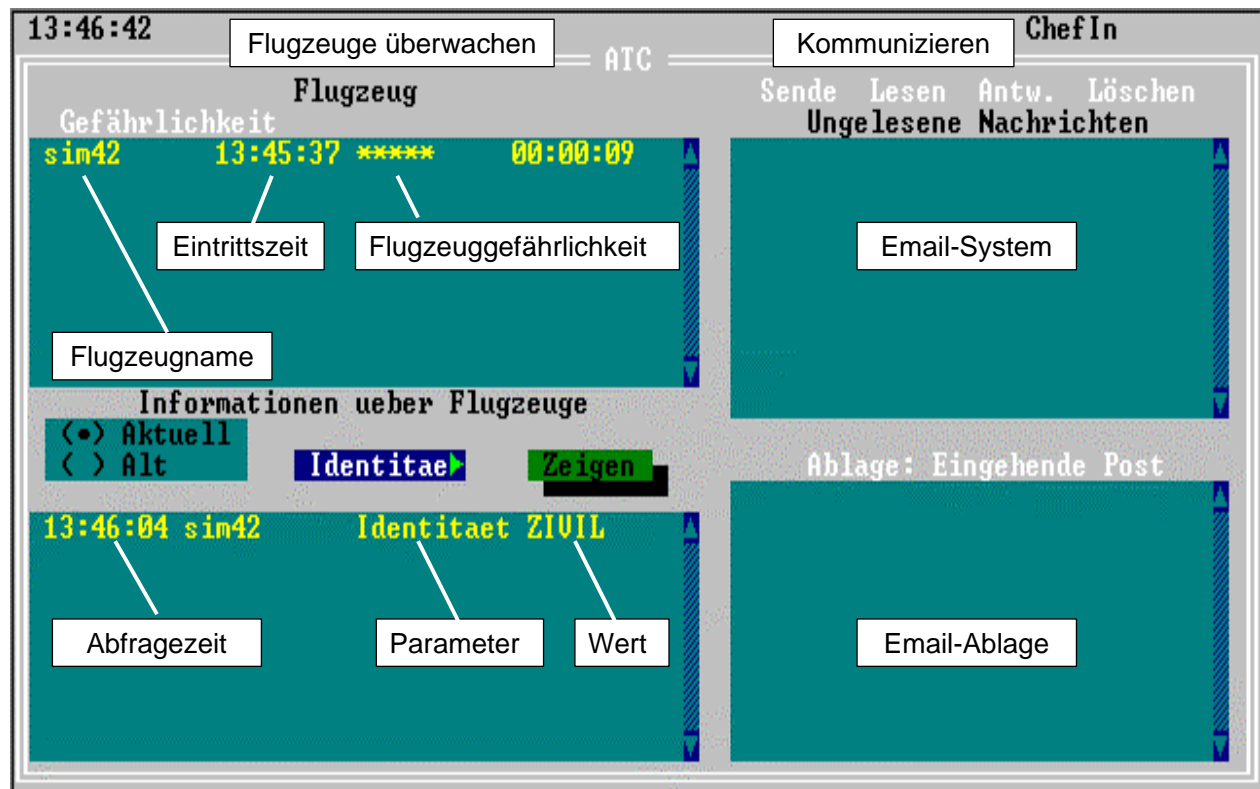
Die gewählte low-fidelity Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (Air Traffic Control, ATC), entspricht den genannten Voraussetzungen. Sie wurde neu entwickelt und ist als Computerspiel mit drei getrennten, aber voneinander abhängigen Teilaufgaben konzipiert. Sie ist für die Teammitglieder neu, sie ist hierarchisch organisiert, einem Chef/einer Chefin stehen zwei Teammitglieder (ExpertInnen) gegenüber. Das Aufgabenwissen ist ungleich verteilt, ChefInnen verfügen über mehr Aufgabenwissen als ExpertInnen. Die Teilaufgaben sind voneinander abhängig, nur wenn Informationen zwischen den Teammitgliedern weitergegeben werden, kann die Aufgabe gelöst werden. Die Aufgabe ist komplex und dynamisch, das beobachtete Szenario verändert sich ständig. Damit ist auch die Arbeitsbelastung für die einzelnen Teammitglieder beträchtlich. Und obwohl die Spieloberfläche gemessen an heutigen Computerspielen sehr einfach ist, hat die Aufgabe doch genügend Aufforderungscharakter, um die Teammitglieder zu fesseln und zu motivieren. Um den Teammitgliedern genügend Zeit zum Aufbau einer funktionierenden Zusammenarbeit zu geben, können verschiedene Szenarios und mehrere Durchgänge gespielt werden.

6.1.2 Die ATC-Aufgabe

Die eingesetzte Computersimulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe wurde unter Prof. John Levine am Learning Research and Development Center LRDC der University of Pittsburgh, PA, von Gareth Gabrys entwickelt. Diese Aufgabe wurde nach dem Abschuss einer Zivilmaschine vor der iranischen Küste durch ein Kriegsschiff der US Marine entwickelt, um Kommunikation in verteilt arbeitenden Teams zu untersuchen. Entsprechend besteht die Coverstory darin, dass ein bestimmter Luftraum nach einer kriegerischen Auseinandersetzung mit Flugverboten belegt wurde. Den Teammitgliedern wird gesagt, dass sie auf einem Überwachungsschiff vor der Küste stationiert seien und im Auftrag der UNO diesen Luftraum überwachen müssten.

Aufgabe. Konkret besteht die Aufgabe darin, Flugzeuge in diesem Luftraum zu beobachten und ihre Gefährlichkeit jederzeit innerhalb einer 15 Minuten dauernden Schicht möglichst korrekt einzuschätzen. Maximal vier Flugzeuge sind gleichzeitig im Luftraum, bearbeitet werden sieben oder acht Schichten (Durchgänge). Die Personen sitzen in drei getrennten Räumen vor Computern, die über ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Kommunikation ist nur über Email möglich. Die Aufgabe ist hierarchisch organisiert. Ein Team besteht aus einem Chef oder einer Chefin und den ExpertInnen A und B. Die Oberfläche der Simulation ist in Abbildung 8 dargestellt. Auf der linken Seite befinden sich die Tools, die der Überwachung der Flugzeuge, also der Abfrage von Parameterinformation dienen, auf der rechten Seite befindet sich des Email-System.

Abbildung 8: Screenshot der Oberfläche der Simulation mit Hinweisen auf die wichtigsten Tools und Anzeigen.

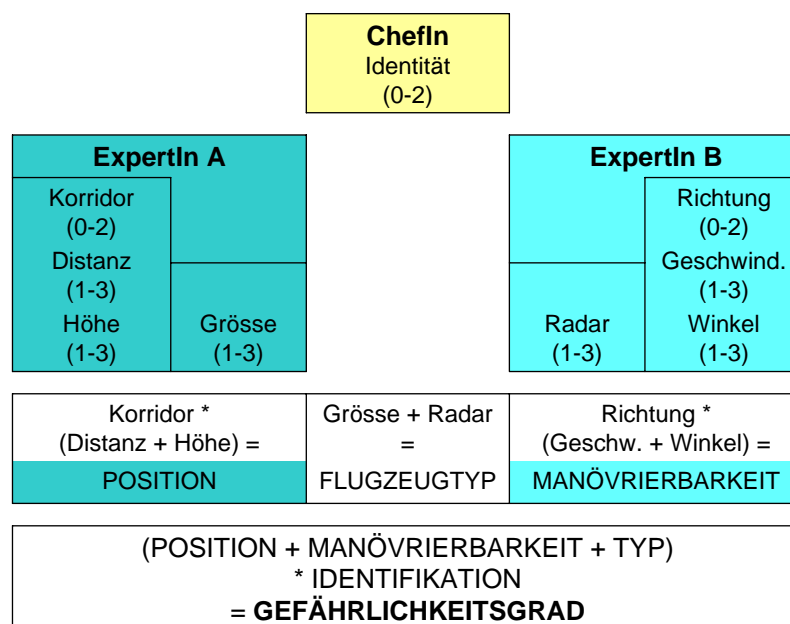


Flugzeuginformation. Um die Gefährlichkeit eines Flugzeuges zu berechnen stehen der Gruppe Informationen über neun Parameter zur Verfügung. ExpertIn A hat ausschliesslich Zugang zu *Höhe, Distanz, Korridor* und *Grösse*, ExpertIn B ausschliesslich zu *Geschwindigkeit, Winkel, Richtung* und *Radartyp*. Der Chef/die Chefin sieht ausschliesslich Informationen zur Identität des Flugzeuges, d.h., ob es ein Feind- ein Zivil- oder ein Freundflugzeug ist. Die Teammitglieder können die Informationen zu ihren Parametern jederzeit am Bildschirm abrufen. Höhe gibt Auskunft über die Flughöhe des Flugzeuges in Fuss; ein hohes Flugzeug ist weniger gefährlich als ein tief fliegendes. Distanz wird in Meilen gemessen und gibt die Distanz des Flugzeuges zum Überwachungsschiff an; nahe Flugzeuge sind gefährlicher als weit entfernte. Korridor gibt Auskunft darüber, ob sich das Flugzeug im vorgeschriebenen Flugkorridor befindet. Es kann im Korridor sein, am Rand oder ausserhalb; im Korridor fliegende Flugzeuge sind weniger gefährlich als ausserhalb fliegende. Die Grösse des Flugzeuges kann klein, mittel oder gross sein; kleine Flugzeuge sind gefährlicher als grosse. Die Geschwindigkeit wird in Knoten gemessen; schnelle Flugzeuge sind gefährlicher als langsame. Der Winkel gibt an ob das Flugzeug sinkt, geradeaus fliegt oder steigt und wird in Grad gemessen, sinkende Flugzeuge sind gefährlicher als steigende. Richtung gibt an, um wie viele Grad das Flugzeug seine Richtung ändern müsste, um direkt auf das Überwachungsschiff zuzufiegen, 180° ist weniger gefährlich als 0°. Radartyp schliesslich gibt Auskunft, ob das Flugzeug über keinen Radar, über Wetterradar oder über Waffenradar verfügt; Waffenradar ist gefährlicher als Wetterradar, kein Radar ist am wenigsten gefährlich. Diese so genannten Rohwerte der Parameter entsprechen je einer geringen, mittleren oder hohen Gefährlich-

keit, denen entweder die Werte 1-3 (Höhe, Distanz, Grösse, Geschwindigkeit, Winkel, Radar) oder 0-2 (Korridor, Richtung, Identität) entsprechen. Diese Information liegt den Teammitgliedern auf einem Blatt Papier vor (vgl. Anhang 9.1).

Formel. Die Informationen über diese Parameter geben die ExpertInnen über Email an den Chef/die Chefin weiter. DieseR hat nur direkten Zugang zum Parameter Identität (Freund, Feind, Zivil) und kennt als einzigeR die Formel zur Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit. Mit dieser berechnet er/sie die Flugzeuggefährlichkeit auf der Basis der Information zu den neun Parametern und meldet sie als Anzahl Sterne an die ExpertInnen zurück. Das Blatt zur Formelberechnung, wie es den ChefInnen vorlag, ist in Anhang 9.2 zugänglich. Abbildung 9 zeigt hingegen schematisch, welche Parameter von welchen Teammitgliedern beobachtet werden können und wie diese in die Formelberechnung eingehen. Den Parametern Korridor, Richtung und Identität kommt dabei eine besondere Funktion zu. Sie dienen innerhalb der Formel als Multiplikatoren. Nehmen sie den Wert Null an, kann die Information aus den jeweiligen anderen Parametern vernachlässigt werden, da deren Multiplikation mit Null selbstverständlich Null ergibt. Über dieses Wissen zur Formelberechnung verfügen aber einzig die ChefInnen!

Abbildung 9: Schematische Darstellung der Parameterverteilung und der Formelberechnung (nach Tschan, Semmer, Gurtner, & Nägele, 2000a).



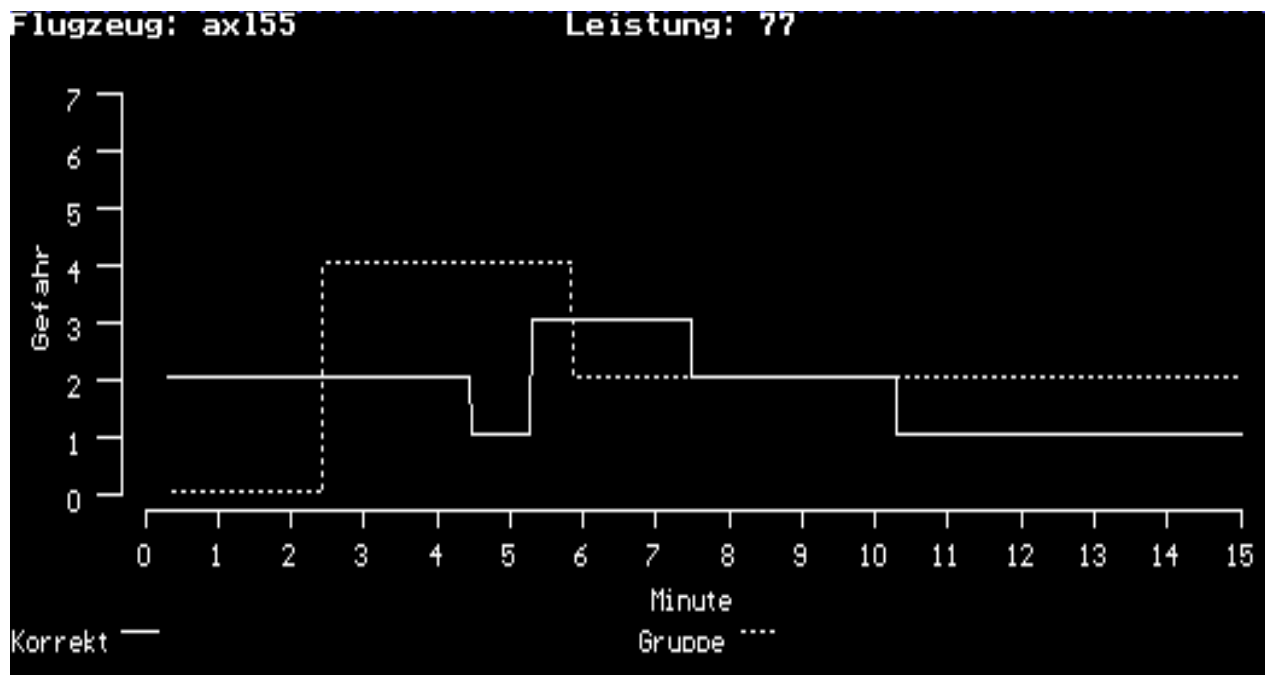
Kommunikation. Die Teammitglieder können ausschliesslich über das integrierte Email-System kommunizieren. Dabei können sie zwischen einem standardisierten Format wählen, in dem Flugzeugname und Parameter ausgewählt werden können und nur der Wert ausgeschrieben werden muss oder einem offenen Format, das die Möglichkeit zu freien Textmeldungen gibt. Meldungen können an alle Teammitglieder oder nur an ein bestimmtes Mitglied gesandt werden. Das Emailsysteem ist sehr einfach, es verfügt über kein Betreff und keine Vorschau. Die Teammitglieder haben

einzig die Möglichkeit die Dringlichkeit einer Meldung mit einem entsprechenden Vermerk festzulegen.

Koordination. Die Flugzeuge bewegen sich im Luftraum, die Werte der dynamischen Parameter (Distanz, Höhe, Korridor, Richtung, Geschwindigkeit und Winkel) können sich daher laufend verändern und müssen immer wieder abgefragt werden. Jede Veränderung muss (oder sollte) von den ExpertInnen an den Chef/die Chefin gemeldet werden und bei diesem/dieser zu einer Überprüfung der Flugzeuggefährlichkeit führen. Die Belastung der ChefInnen durch das Sammeln und Verrechnen der Informationen ist sehr hoch. Je weniger Zwischenschritte der Chef/die Chefin machen muss, um die erhaltene Information in die Formel einzusetzen und die Flugzeuggefährlichkeit zu berechnen, desto effizienter und schneller kann er/sie arbeiten. Ein Team, in dem die ExpertInnen mehr Teilaufgaben selber übernehmen und damit den Chef/die Chefin entlasten, ist besser koordiniert.

Leistung und Feedback. Nach jeder Schicht erhalten die Gruppen ein graphisches Feedback, (vgl. Abbildung 10) das einerseits zeigt, wie akkurat jedes Flugzeug in jeder Minute eingeschätzt war, und zusätzlich die Leistung pro Flugzeug als Wert zwischen 0 und 100, wobei 100 einer vollständigen Übereinstimmung mit der effektiven Flugzeuggefährlichkeit entspricht. Der Wert wird berechnet als Abweichung des vom Chef/der Chefin bestimmten Gefahrenwertes vom wahren Gefahrenwert pro Sekunde. Die Teamleistung in einer Schicht entspricht der mittleren Leistung über alle Flugzeuge dieser Schicht.

Abbildung 10: Screenshot des Feedbacks, wie es die Teams für jedes Flugzeug am Ende einer Schicht erhalten. Die durchgezogene Linie gibt die wahre Gefährlichkeit des Flugzeugs an, die gestrichelte die vom Chef/der Chefin bestimmte. Die für das Flugzeug ax155 erreichte Leistung beträgt hier 77.



Vor dem Hintergrund dieser ATC-Aufgabe formuliere ich meine Hypothesen. Dass ein solches aufgabenspezifisches Vorgehen zu vertiefterem Erkenntnisgewinn gegenüber allgemeineren Fragestellungen führen kann, haben wir in Tschan et al. (2000b) gezeigt.

6.2 Hypothesen

6.2.1 Hypothesen zum Koordinationsprozess

Diese Hypothesen dienen der Überprüfung meiner ersten zentralen Annahme: Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind.

Ich habe aufgezeigt, dass Koordinationsprozesse in Teams im Rahmen von Input-Prozess-Output-Modellen untersucht werden. Teamprozesse umfassen dabei sowohl kognitive und verbale Aktivitäten, wie auch konkretes Verhalten (Marks et al., 2001). Übertragen auf Koordinationsprozesse in Teams wird unter verbalem Verhalten explizite Planung und Strategieentwicklung verstanden, das konkrete Verhalten drückt die Umsetzung von (explizit entwickelten oder implizit angenommenen) Strategien aus. Geteilte mentale Modelle werden als kognitiver Faktor im Teamprozess verstanden und als vermittelndes Element zwischen Strategieentwicklung und Umsetzung in entsprechende Modelle integriert.

In einer hierarchisch organisierten Aufgabe kommt dem Teamleader eine besondere Rolle in der Organisation der Zusammenarbeit zwischen den Teammitgliedern zu. Insbesondere, wenn, wie in der ATC-Aufgabe der Chef/die Chefin über zusätzliches Aufgabenwissen verfügt, ist es seine/ihre Aufgabe, die anderen Teammitglieder entsprechend zu instruieren. Ich habe ein Koordinationsmodell vorgeschlagen, das den Teamprozess versteht als Zusammenspiel von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch den Chef/die Chefin, gemeinsamen mentalen Modellen der Teammitglieder über den Koordinationsbedarf der Aufgabe und der Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen.

Ich habe im weiteren gezeigt, dass Teams neue Koordinationsstrategien nur zurückhaltend diskutieren. Mögliche Ursachen zögerlicher Strategieentwicklung werden in den Schwierigkeiten von Gruppen gesehen, Schwächen ihrer Aufgabenausführung zu erkennen (Moreland & Levine, 1992). Dem gegenüber setzt das Konzept der team self-correction ein Streben von Teams, die eigene Aufgabenerfüllung zu verbessern, voraus, sieht aber die Schwächen von Teams bei deren Fähigkeiten, einen self-correction Prozess erfolgreich zu gestalten (Blickensderfer et al., 1997). Interventionen sollten daher darauf abzielen, den Teams ihre Schwächen bewusst zu machen und sie bei einem self-correction Prozess zu unterstützen. Eine Zielinstruktion gibt den Teams die Möglichkeit, die eigene Aufgabenlösung mit einem Sollwert zu vergleichen und so Abweichungen festzustellen. Zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck erlaubt Teams, die bisherige Aufgabenausführung zu überdenken und/oder zu diskutieren und gegebenenfalls Alternativen zu finden. Eine Reflexivity-Instruktion unter-

stützt Teams zusätzlich dabei, in diesen Prozess einzusteigen und ihn zu strukturieren (West, 1996).

In einer ersten Analyse untersuche ich, ob Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen zu deren Umsetzung durch die ExpertInnen führt und welchen Einfluss Kommunikation und Umsetzung auf die Teamleistung haben. Die Zusammenhänge stelle ich in einem Modell des Koordinationsprozesses dar und überprüfe sie für eine Bedingung mit einer Zielinstruktion (Ziel-Bedingung) und einer Bedingung mit zusätzlicher Zeit ohne Produktionsdruck (Chat-Bedingung). Der Aufbau funktionsorientierter Koordination braucht Zeit. Ich überprüfe daher das Modell in einer frühen, einer mittleren und einer späten Phase der Aufgabenbearbeitung durch die Teams.

Konkret formuliere ich für die erste Analyse folgende Hypothesen:

Hypothese 1.1: CheflInnen sowohl der Ziel- wie der Chat-Bedingung machen mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien als CheflInnen der Grundbedingung.

*Hypothese 1.2:*¹⁰

Hypothese 1.3: ExpertInnen A und B setzen sowohl in der Ziel- wie in der Chat-Bedingung mehr Koordinationsstrategien um, als in der Grundbedingung.

Hypothese 1.4: Teams sowohl der Ziel- wie der Chat-Bedingung erreichen eine höhere Teamleistung als Teams der Grundbedingung.

Hypothese 1.5: Ein Modell des Koordinationsprozesses bildet die Zusammenhänge ab. Mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen führen (a) zu mehr Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen und (b) zu einer besseren Teamleistung. Ich erwarte ausserdem, dass (c) der Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung durch die Umsetzung mediiert wird.

Hypothese 1.6: Der Aufbau der Koordination im Team benötigt Zeit, die Umsetzung von Koordinationsstrategien nimmt über die drei Phasen zu.

Eine zweite Analyse mit einem zweiten Datensatz dient der Replikation und Ausweitung der Resultate der ersten Analyse. Das Modell des Koordinationsprozesses soll überprüft und durch den Einbezug geteilter mentaler Modelle als weiteres Element des Koordinationsprozesses ergänzt werden. Ausserdem überprüfe ich den Einfluss von zwei neuen Interventionen, Individueller und Gruppen-Reflexivity. In der Gruppen-Reflexivity steht den Teams zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck zur Verfügung, die zur Kommunikation von Koordinationsstrategien genutzt werden kann. Diese zusätzliche Möglichkeit zur Kommunikation steht den Teams der Individuellen Reflexivity nicht zur Verfügung. Ich erwarte daher stärkere Effekte durch die Gruppen-Reflexivity.

¹⁰ In einer zweiten Analyse dieser Zusammenhänge wird Hypothese 2.2 den Einfluss geteilter mentaler Modelle überprüfen, diese wurden hier aber noch nicht gemessen. Um trotzdem eine parallele Nummerierung einhalten zu können, fehlt hier Hypothese 1.2.

Konkret formuliere ich für die zweite Analyse folgende Hypothesen:

Hypothese 2.1: CheffInnen der Reflexivity-Bedingungen machen mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien als CheffInnen der Kontrollbedingung. Zusätzlich erwarte ich, dass CheffInnen in der Gruppen-Reflexivity mehr Vorschläge machen als in der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.2: Teammitglieder in den Reflexivity-Bedingungen entwickeln ähnlichere mentalen Modelle als in der Kontrollbedingung. Ich erwarte ausserdem ähnlichere mentalen Modelle in den Teams der Gruppen-Reflexivity als in der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.3: ExpertInnen A und B in den Reflexivity-Bedingungen setzen mehr Koordinationsstrategien um als in der Kontrollbedingung. Ausserdem erwarte ich, dass die ExpertInnen der Gruppen-Reflexivity mehr Strategien umsetzen als diejenigen der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.4: Teams in den Reflexivity-Bedingungen erreichen eine höhere Teamleistung als in der Kontrollbedingung. Ausserdem erwarte ich eine höhere Teamleistung in den Teams der Gruppen-Reflexivity als in den Team der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.5: Ein Modell des Koordinationsprozesses bildet die Zusammenhänge ab. Mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheffInnen führen (a) zu ähnlicheren mentalen Modellen der Teammitglieder und (b) sowohl Vorschläge wie auch ähnlichere mentalen Modelle zu mehr Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen. Ich erwarte ausserdem, dass (c) der Effekt der Vorschläge und der mentalen Modelle auf die Teamleistung durch die Umsetzung mediiert wird.

Hypothese 2.6. Der Aufbau der Koordination im Team benötigt Zeit, in Phase 2 werden mehr Koordinationsstrategien umgesetzt als in Phase 1.

Nach den Koordinationsprozessen untersuche ich auch Merkmale der Kommunikation, die zu einer vermehrten Umsetzung von Koordinationsstrategien führen.

6.2.2 Hypothesen zur Kommunikation

Diese Hypothesen dienen der Überprüfung meiner zweiten zentralen Annahme: Koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden

Ich habe auf die besondere Rolle der Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hingewiesen, die dieser im Aufbau erfolgreicher Koordination in interdependenten Teamaufgaben zukommt. Kommunikation wird dabei als Werkzeug im Dienste der Aufgabenlösung verstanden. Ich habe ausgeführt, dass Kommunikation immer in einem sozialen, räumlichen und operationalen Kontext stattfindet (Kanki & Smith, 2001) und damit die konkrete Situation und die Aufgabe die notwendigen Fähigkeiten der Teammitglieder zu deren erfolgreichen Bewältigung bestimmen.

In Analysen der Kommunikation von Cockpit-Crews (Kanki & Foushee, 1989; Kanki et al., 1989) konnte gezeigt werden, dass erfolgreiche und weniger erfolgreiche Crews sich durch unterschiedliche Kommunikationsmuster auszeichneten. Ergebnisse aus Untersuchungen zu computervermittelter Kommunikation sowie aus

einer eigenen Analyse von Kommunikationsepisoden in der ATC-Aufgabe im Rahmen einer Vorstudie (Gurtner & Nägele, 2001) zeigen, dass ähnliche Muster auch in der über Email geführten Kommunikation zu erwarten sind.

In der ATC-Aufgabe ist das Wissen über die Koordinationserfordernisse der Aufgabe ungleich verteilt. Nur CheflInnen haben die Möglichkeit aus ihrem grösseren Aufgabenwissen entsprechende Strategien abzuleiten. Umgesetzt werden müssen diese aber von den ExpertInnen. Das bedeutet, dass die Kommunikation dieser Strategien von den CheflInnen in einer Art und Weise geleistet werden muss, die den ExpertInnen erlaubt, die vorgeschlagenen Strategien zu verstehen und sie motiviert, diese auch umzusetzen. Im Modell des Koordinationsprozesses überprüfe ich, *ob* die Kommunikation von Vorschlägen einen Effekt auf Umsetzung und Teamleistung hat. Hier nun untersuche ich, *wie* die Kommunikation gestaltet werden muss, um zu einer Umsetzung von Koordinationsstrategien zu führen. In einem ersten Schritt überprüfe ich daher die folgenden Hypothesen mit der Umsetzung von Koordinationsstrategien als abhängiger Variable (viel und wenig Koordinationsstrategien umsetzen, dichotom, mit Mediansplit).

Konkret formuliere ich für die dritte Analyse folgende Hypothesen:

Hypothese 3a: Struktur. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr und längere Kommunikationsepisoden, und mehr Episoden, in denen beide Teammitglieder aktiv sind, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Diese Unterschiede zeigen sich insbesondere in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien.

Hypothese 3b: Inhalt. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr Episoden zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Hingegen gibt es keine Unterschiede bei allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Hypothese 3c: Funktion. In Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, formulieren die CheflInnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands), und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations) und die ExpertInnen bestätigen diese häufiger explizit (Accept) oder lehnen sie häufiger explizit ab (Reject), als in Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen.

Hypothese 3d: Muster. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, zeigen andere Kommunikationsmuster als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Die CheflInnen übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams, beziehen die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion ein. Insbesondere korrelieren Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) durch die CheflInnen häufiger (positiv) sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen.

Dieselben Hypothesen überprüfe ich auch mit der Reflexivity-Instruktion als abhängiger Variable. Dabei soll untersucht werden, ob die CheflInnen wenig Koordinationsstrategien vorschlagen, weil der Produktionsdruck während der Aufgabenerfüllung zu gross ist - ihnen also die Zeit fehlt - oder weil sie nicht merken, dass durch bessere Koordination die Teamleistung verbessert werden könnte - sie also das

Problem nicht erkennen. Durch die Instruktion werden die Teams beider Reflexivity-Bedingungen zu einer Problemerkennung geleitet, die Teams der Gruppen-Reflexivity haben aber die Möglichkeit, zwanzig Minuten ohne Produktionsdruck über Email zu kommunizieren. Die Teams der Individuellen Reflexivity dagegen müssen Koordinationsstrategien während der Aufgabenerfüllung kommunizieren. Damit kann im Kontrast der Reflexivity-Bedingungen zur Kontrollbedingung der Effekt von mangelnder Problemerkennung und im Vergleich der beiden Reflexivity-Bedingungen derjenige von Produktionsdruck auf die Kommunikation von Koordinationsstrategien untersucht werden.

Die Hypothesen lauten hier:

Hypothese 4a: Struktur. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben mehr und längere Kommunikationsepisoden, und mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, als die Teams der Kontrollbedingung. Diese Unterschiede zeigen sich insbesondere in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien und in der Reflexivity-Schicht.

Hypothese 4b: Inhalt. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben mehr Episoden zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien, als die Teams der Kontrollbedingung. Hingegen gibt es keine Unterschiede bei allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Hypothese 4c: Funktion. In den Teams der Reflexivity-Bedingungen formulieren die CheflInnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands), und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations) und die ExpertInnen bestätigen diese häufiger explizit (Accept) oder lehnen sie häufiger explizit ab (Reject), als die Teams der Kontrollbedingung. In den übrigen Kategorien (Accept und Reject der CheflInnen, Command und Observation der ExpertInnen, sowie pos. und neg. Feedback, Fragen und Unsicherheit) erwarte ich keine Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Hypothese 4d: Muster. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen zeigen andere Kommunikationsmuster als die Teams der Kontrollbedingung. Die CheflInnen übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams, beziehen die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion ein. Insbesondere korrelieren Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) durch die CheflInnen häufiger (positiv) sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen.

Ich habe vier Analysen durchgeführt, um die in den vorangehenden Abschnitten entwickelten Hypothesen zu überprüfen. Allen Analysen liegt die gleiche grundsätzliche Versuchsanordnung zugrunde, die ich im nächsten Abschnitt darstelle.

6.3 Methode

Diese Untersuchung folgt sowohl einem between-subjects wie einem within subjects design. Hypothesen, die den Einfluss der Interventionen auf die abhängigen Variablen abbilden, folgen einem between-subjects design. Die Teilnehmenden werden zufällig den Bedingungen zugeteilt und die abhängigen Variablen von experi-

mentellen und Kontrollgruppen verglichen. Hypothesen, die die Entwicklung über die Zeit abbilden, folgen einem within subjects design, bei dem die abhängigen Variablen der gleichen Teilnehmenden mehrmals und unter Berücksichtigung der Reihenfolge, gemessen wurden.

6.3.1 Rekrutierung der Teilnehmenden

Die Teilnehmenden wurden grösstenteils über den Versuchspersonenpool des Instituts für Psychologie der Universität Bern rekrutiert (Studierende des ersten und zweiten Semesters, die im Rahmen ihrer Ausbildung an Experimenten teilnehmen müssen). Im Weiteren wurden Versuchspersonen über ein Inserat in einer Tageszeitung, durch das Auflegen von Flugblättern an verschiedenen öffentlichen Orten in der Universität Bern und an Berner Gymnasien sowie durch Mund-zu-Mund Propaganda rekrutiert.

Pro Teilnahme stunde wurde den Versuchspersonen sfr. 15.-- bezahlt, für die gesamte Dauer des Experimentes maximal sfr. 75.--. Den Psychologie Studierenden konnten statt der Bezahlung auch Credits abgegeben werden.

Die Experimente wurden in den Jahren 1996 bis 2001 in den Laborräumen der Universität Bern durchgeführt im Rahmen zweier vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Projekten (vgl. Tschan et al., 1998; Tschan, 2002 und Tschan et al., 2000b).

6.3.2 Zuteilung

Die Teilnehmenden wurden zufällig einer Dreipersonengruppe und diese einer Bedingung zugeordnet, entsprechend der Reihenfolge ihrer Anmeldungen und den zeitlichen Präferenzen. Es wurde darauf geachtet, dass die Teammitglieder einander nicht näher kannten. Das Experiment fand an zwei Tagen in aufeinander folgenden Wochen statt und dauerte pro Sitzung zwei, bzw. im zweiten Projekt zweieinhalb Stunden.

6.3.3 Auswahl der Stichprobe

Meine Hypothesen überprüfe ich an zwei Datensätzen. Der erste Datensatz beruht auf den Experimenten, die in den Jahren 1996-98 durchgeführt wurden, der zweite Datensatz auf den Experimenten aus den Jahren 2000 und 2001 (Gurtner, Nägele, Tschan, & Semmer, 2002c). Aus jedem Datensatz untersuche ich drei Bedingungen, je zwei experimentelle Bedingungen und eine Kontrollbedingung¹¹. Diese sechs Be-

¹¹ Zwei weitere experimentelle Bedingungen sind zur Überprüfung meiner Hypothesen nicht geeignet. Im Training of Interpositional Knowledge verfügen alle Teammitglieder über das vollständige Aufgabenwissen. In der Komplexitätsbedingung wurde die Aufgabenkomplexität erhöht, die Kommunikationsbedingungen sind hier zusätzlich erschwert. Alle experimentellen Bedingungen sind in Nägele, Gurtner, Tschan und Semmer (2002d) dokumentiert.

dingungen umfassen total 135 Teams, von denen 23 nach folgenden Kriterien von den Analysen ausgeschlossen wurden: (i) Auf Grund von technische Schwierigkeiten (Computerausfälle, Netzwerkprobleme) kam es zu Datenverlusten in einzelnen Schichten. Teams mit Ausfällen in mehr als einer Schicht (von insgesamt sieben bzw. acht Schichten) oder in der letzten (Test-) Schicht wurden von der Analyse ausgeschlossen. (ii) Die Analyse von Outliern ergab, dass drei Teams aussergewöhnlich tiefe Leistungen aufwiesen. Tabachnick und Fidell (1996) empfehlen, diese sowohl bei multiplen Regressionen, wie auch bei varianzanalytischen Verfahren zu eliminieren. Der Verzicht auf den Einbezug dieser drei Teams lässt sich auch inhaltlich begründen. Während gute Leistungen in der ATC-Aufgabe nur durch eine gute Koordination zwischen den Teammitgliedern möglich werden, bilden sehr schlechte Leistungen eher ein Versagen der CheflInnen auf der individuellen Ebene ab, indem die CheflInnen die Flugzeuggefährlichkeit nicht, falsch oder zu selten einschätzen. Da ich nur die Koordination, nicht aber individuelle Strategien untersuche, können sehr tiefe Leistungen meine Ergebnisse verzerren.

Damit umfasst der erste Datensatz 60 Teams zu je drei Personen aus drei Bedingungen: Grundbedingung GB ($N_{GB} = 30$ Teams), Ziel-Bedingung ($N_{Ziel} = 15$ Teams), Chat-Bedingung ($N_{Chat} = 15$ Teams), total 180 Personen. Der zweite Datensatz umfasst 52 Teams aus drei Bedingungen: Individuelle Reflexivity IR ($N_{IR} = 17$ Teams), Gruppen-Reflexivity, ($N_{GR} = 17$ Teams) und eine Kontrollbedingung CC ($N_{CC} = 18$ teams) total 156 Personen.

6.3.4 Teilnehmende

Die zufällige Verteilung der 336 Teilnehmenden habe ich bezüglich Geschlecht, Alter, Beschäftigung und Computererfahrung überprüft, sowohl über die beiden Datensätze wie über die sechs Bedingungen. Zusätzlich habe ich auch die zufällige Verteilung auf die verschiedenen Rollen überprüft.

Geschlecht. Die Stichprobe umfasst 181 (53.9%) Frauen und 155 (46.1%) Männer. Der Anteil Frauen ist im ersten Datensatz geringer als im zweiten (45.0% vs. 64.1%; $\chi^2(1, N = 336) = 12.272, p < .001$). Hingegen ist das Verhältnis in den einzelnen Bedingungen pro Datensatz ausgeglichen ($\chi^2(2, N = 180) = .426, ns$ und $\chi^2(2, N = 156) = 2.773, ns$). Auch die Verteilung über die drei Rollen ist zufällig ($\chi^2(2, N = 336) = 1.749, ns$).

Alter. Das mittlere Alter der 327 Personen¹² beträgt in beiden Datensätzen 24.3 Jahre ($SD\ 4.6; sd = 7.3, F(1, 325) = .001, ns$). Die älteste Versuchsperson war 76.5 Jahre alt, die jüngste 13.4. Im ersten Datensatz ist das mittlere Alter pro Bedingung unterschiedlich ($F(2, 168) = 3.381, p = .036$), die Teilnehmenden sind in der Chat-Bedingung jünger ($M = 22.9, SD = 2.4$) als in der Grundbedingung ($M = 25.1, SD = 5.0$). Kein Unterschied besteht im zweiten Datensatz ($F(2, 153) = 2.433, ns$) und über die drei Rollen ($F(2, 326) = .418, ns$).

¹² Von 9 Personen fehlt die Altersangabe.

Beschäftigung. An den Experimenten haben 255 (75.9%) StudentInnen und 37 (11.0%) GymnasiastInnen teilgenommen. 40 Personen (11.9%) gehen einer Erwerbsarbeit nach, sind pensioniert oder arbeitslos. Keine Angabe haben wir von 4 Personen. Die verschiedenen Rekrutierungsphasen schlagen sich in einer ungleichen Verteilung in den zwei Datensätzen nieder ($\chi^2(2, N = 332) = 14.789, p = .001$). Das Inserat in der Tageszeitung hatte zur Folge, dass sich mehr Berufstätige meldeten. Der Anteil Erwerbstätiger ist darum im ersten Datensatz (15.9%) höher als im zweiten (7.7%). Hingegen rekrutierten wir in der späteren Projektphase aktiver Versuchspersonen in den Gymnasien, was im zweiten Datensatz zu mehr GymnasiastInnen (17.3%) als im ersten (5.7%) führte. Die Verteilung auf die drei Rollen ist hingegen ausgeglichen ($\chi^2(4, N = 332) = 3.285, ns$).

Computererfahrung. In einem Fragebogen wurde am Anfang des ersten Tages u.a. die Computererfahrung gemessen. Sie wird im Mittel mit 4.1 ($SD = 1.0$) auf einer Skala von 1-7 angegeben. Es bestehen keine Unterschiede zwischen den Datensätzen ($F(1, 332) = .880, ns$), Bedingungen ($F(5, 328) = 1.030, ns$) und Rollen ($F(2, 331) = .381, ns$).

6.3.5 Durchführung

Alle Experimente wurden in den Laborräumen der Universität Bern durchgeführt. Die Durchführung war für alle Bedingungen im Prinzip gleich. Ich werde zuerst die Durchführung wie sie für alle gültig ist beschreiben, anschliessend die einzelnen experimentellen Manipulationen erläutern.

Die Personen meldeten sich telefonisch, schriftlich per Post oder Email oder am Aushang im Institut für Psychologie für die Versuchsteilnahme an. Die Versuchsleitung nahm anschliessend telefonischen Kontakt mit den Personen auf. Jeweils drei Personen mussten für einen Termin aufgeboten werden. Nachdem der Termin telefonisch festgesetzt worden war, bekamen alle Teilnehmenden eine schriftliche Bestätigung. Am Abend vor dem Experiment wurden sie noch einmal telefonisch an den Termin erinnert. Damit konnte sichergestellt werden, dass mit wenigen Ausnahmen die Teilnehmenden zum verabredeten Termin erschienen.

Die Teilnehmenden wurde von der Versuchsleitung vor den Laborräumen erwartet. Sobald alle drei Personen eingetroffen waren, wurden sie begrüsst und in den ersten Versuchsraum geführt. Der Ablauf des Experimentes wurde erklärt. Die Teilnehmenden unterschrieben ein Formular in dem sie sich mit den Bedingungen einverstanden erklärten. Unsererseits wurde Datenschutz und Vertraulichkeit zugesichert. Dann wurde die erste Trainingseinheit am Computer gestartet.

Training. Die Teams aller Bedingungen wurden gleich trainiert. Dabei waren alle Teilnehmenden und die Versuchsleitung im selben Raum. Alle erhielten mittels der standardisierten Grundinstruktion (Powerpoint Präsentation mit gesprochenem Text, Nägele, Jaeggi, Gurtner, & Tschan, 1996a) ausführliche Informationen über die Aufgabe, insbesondere über die neun Flugzeugparameter. Diese Präsentation dauerte 20 Minuten. Anschliessend konnten die Teilnehmenden Verstehensfragen stellen und schliesslich wurden die drei Rollen (Chefln, ExpertIn A und ExpertIn B) ausgelost. Im selben Raum wurde anschliessend die Simulation gestartet und die Bedienung der Software durch die Versuchsleitung erklärt (Instruktion vgl. Nägele, Jaeggi,

Gurtner, & Tschan, 1996b). Die Personen hatten dann die Gelegenheit diese an je einem eigenen PC während rund 10 Minuten - bereits in ihren zukünftigen Rollen - zu üben und dabei Fragen zur Bedienung zu stellen. Nach Ende dieser Übungsschicht wurden die beiden ExpertInnen in ihre getrennten Arbeitsräume geführt und mit dem Ausfüllen eines Fragebogens zu Persönlichkeitsvariablen beschäftigt. Dem Chef/der Chefin wurde eine zweite standardisierte Präsentation am PC gezeigt, die die Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit mittels der Formel erklärte (Powerpoint Präsentation mit gesprochenem Text, Nägele, Jaeggi, Gurtner, & Tschan, 1996c). Anschliessend hatte der Chef/die Chefin Zeit, diese Berechnung an einem Beispiel zu üben und dazu Fragen zu stellen.

Weiterer Ablauf. Alle experimentellen Bedingungen folgten im Prinzip dem selben Ablauf. Nach der Trainingsphase folgten am ersten Tag drei Schichten zu 15 Minuten, nach jeder Schicht füllten die Teammitglieder einen Fragebogen zur vorangehenden Schicht am PC aus, dann startete das Leistungs-Feedback am Bildschirm automatisch. Zum Abschluss von Tag 1 wurden weitere Fragebogen vorgelegt. Die Sitzung dauerte maximal zweieinhalb Stunden. Zum Abschluss der Sitzung wurden die Teilnehmenden verabschiedet und insbesondere wurde darauf hingewiesen, dass es absolut notwendig war, dass sie auch zum zweiten Termin eine Woche später wieder erscheinen mussten. Sie wurden auch ausdrücklich gebeten, nicht miteinander über die Aufgabe zu sprechen.

Am zweiten Tag wurden die Teilnehmenden bei ihrem Erscheinen individuell begrüsst und sofort in ihre Arbeitsräume geführt. In einem kurzen Fragebogen wurde überprüft, ob sie miteinander über die Aufgabe gesprochen hatten. Sie bearbeiteten dann fünf Schichten (in den Bedingungen des zweiten Datensatzes vier Schichten). Schichten 4 bis 6 entsprachen genau Schichten 1 bis 3 des ersten Tages, einzig die Flugzeugnamen waren verändert worden. Schicht 7 und 8 waren neu. Der Ablauf Bearbeitung der Aufgabe - Fragebogen - Feedback blieb sich gleich. Zum Abschluss von Tag 2 wurden wiederum Fragebogen vorgelegt. Auch diese Sitzung dauerte maximal zweieinhalb Stunden. Am Ende des zweiten Tages fand ein Debriefing statt. Training und Ablauf inklusive der gezeigten standardisierten Präsentationen, der Fragebogen und der Arbeitsunterlagen, die den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt wurden sind im Detail dokumentiert in Tschan et al. (1997).

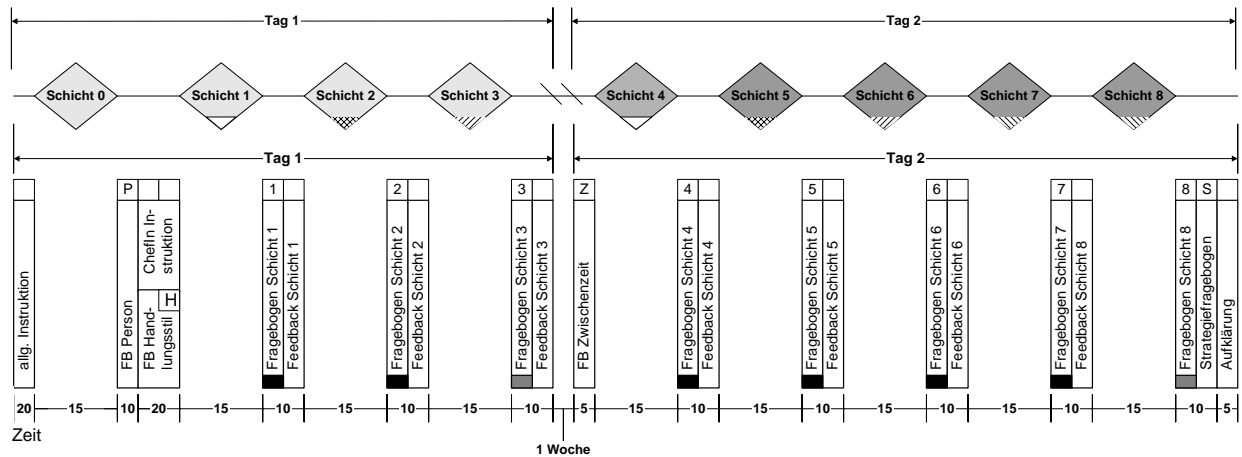
Die einzelnen experimentellen Bedingungen und dadurch verursachte Variationen im Ablauf stelle ich im nächsten Abschnitt dar.

6.3.6 Experimentelle Manipulationen

In meinen Analysen überprüfe ich sechs verschiedene experimentelle Bedingungen aus zwei getrennten Datensätzen. Der erste Datensatz umfasst eine Kontrollbedingung (Grundbedingung, GB), die Ziel-Bedingung (Ziel) und die Chat-Bedingung (Chat). Der zweite Datensatz umfasst die Bedingungen Individuelle Reflexivity (IR), Gruppen-Reflexivity (GR) und eine Kontrollbedingung (CC). Die Manipulationen werden im Folgenden kurz beschrieben, und in je einer Abbildung der jeweilige Ablauf des Experimentes verdeutlicht (Quelle Abbildung 11 bis Abbildung 14: Nägele et al., 2002b).

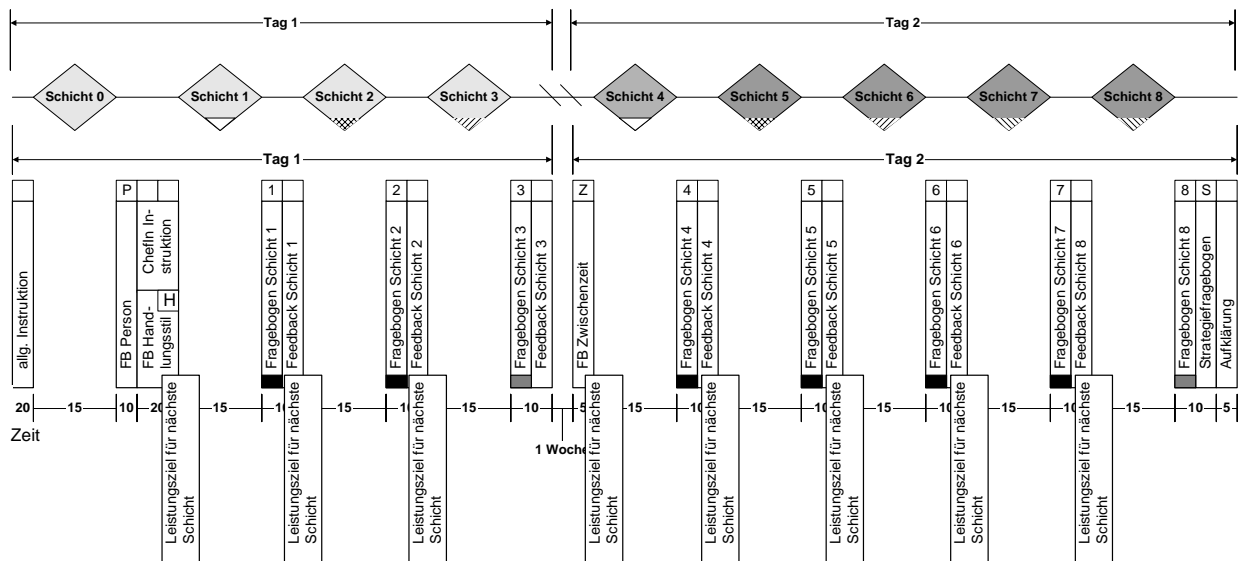
Grundbedingung. In der Grundbedingung wird keine experimentelle Manipulation vorgenommen. Die Teams erhalten die Standardinstruktion, arbeiten acht Schichten, und erhalten nach jeder Schicht detailliertes Feedback über ihre Leistung. Sie dient als Kontrollbedingung für die beiden anderen experimentellen Bedingungen aus dem ersten Datensatz.

Abbildung 11: Schematischer Ablauf der Grundbedingung GB.



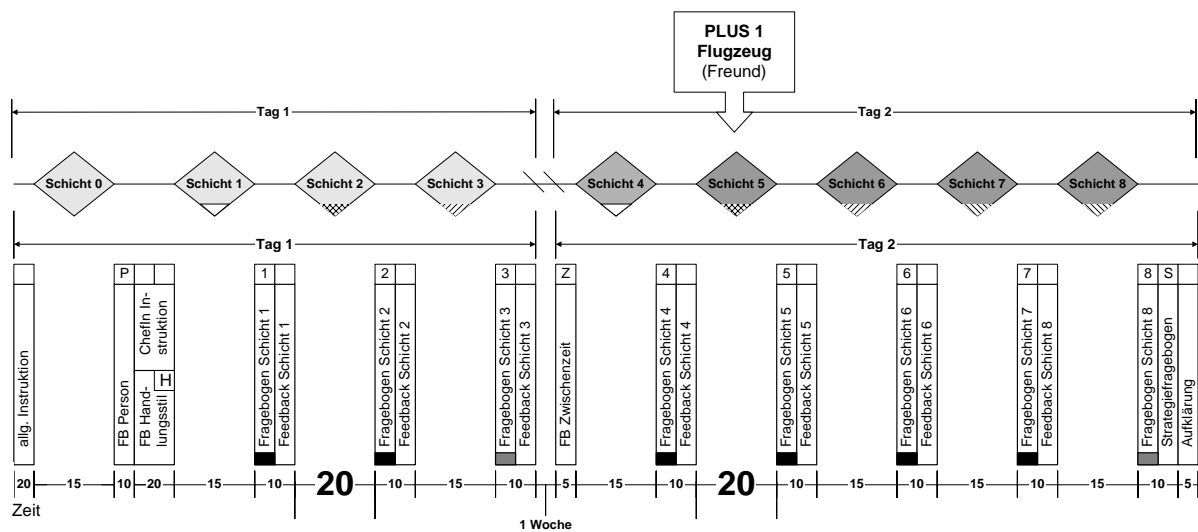
Ziel-Bedingung. Zielsetzungstheorien (Locke & Latham, 1990) gehen davon aus, dass das Setzen von schwierigen, aber erreichbaren Zielen sowohl die Strategiebildung als auch die Leistung erhöht. Ohne Vergleichsgrundlage ist es für die Teammitglieder in dieser neuen Aufgabe schwierig, die eigene Leistung zu bewerten. Sie wissen nicht, ob eine Leistung von 60 als tief oder hoch einzuschätzen ist oder ob eine Verbesserung von 60 auf 65 bedeutsam ist. Mit dem Setzen von Leistungszielen sollte damit einerseits die Motivation der Teammitglieder erhöht werden, andererseits ein Standard zur Orientierung und Bewertung der eigenen Leistung gegeben werden. In der Ziel-Bedingung erhielt jede Versuchsperson vor jeder Schicht ein Blatt Papier, auf dem für jedes Flugzeug dieser Schicht ein bestimmter Leistungswert angegeben war (vgl. Anhang 9.3). Dieser entsprach dem 75% Perzentil der Leistung, die in der Grundbedingung ohne Manipulation erreicht worden war. Dies wurde den Personen auch so mitgeteilt, mit der Aufforderung, diesen Wert nach Möglichkeit zu übertreffen. Der Ablauf des Experimentes entsprach in allen anderen Bereichen genau demjenigen der Grundbedingung.

Abbildung 12: Schematischer Ablauf der Ziel-Bedingung.



Chat-Bedingung. Durch zusätzliche Zeit ohne Überwachungsaufgabe sollte den Teammitgliedern die Möglichkeit gegeben werden, ohne Produktionsdruck über die bisherige Aufgabenlösung nachdenken zu können, Alternativen zu entwickeln und diese gegebenenfalls auch zu kommunizieren. Schicht 2 und Schicht 5 wurden daher um je 5 Minuten verlängert. Die Teammitglieder hatten die vertraute Spieloberfläche vor sich, das Mailsystem funktionierte, es bewegte sich jedoch kein Flugzeug im Luftraum, damit war keine Beobachtungsaufgabe zu lösen (das zusätzliche Freundflugzeug in Schicht 5 muss nicht beobachtet werden, Freundflugzeuge sind immer ungefährlich). Erst nach fünf Minuten startete die normale Schicht. Die Personen wurden in der Instruktion darauf vorbereitet, dass eine Schicht 15 oder 20 Minuten dauern kann und Flugzeuge auch erst nach einer gewissen Zeit im Luftraum erscheinen konnten, es wurde ihnen aber keine zusätzliche Instruktion (bezüglich Strategie-Diskussion) gegeben. Die zusätzliche Zeit sollte spontan genutzt werden.

Abbildung 13: Schematischer Ablauf der Chat-Bedingung.



Reflexivity. Reflexivity wird von Swift und West (1998) beschrieben als Ausmass, mit dem ein Team über seine Ziele, Strategien und Prozesse nachdenkt und diese modifiziert. Sie unterscheiden zwischen individueller Reflexivity, bei der Individuen über die Teamaufgabe individuell reflektieren, und Teamreflexivity als gemeinsame Diskussion der Teammitglieder über die Aufgabe. Im Gegensatz zur Chat-Bedingung sollte hier ein Reflexionsprozess durch eine spezifische Intervention ausgelöst und geführt werden (Nägele, Gurtner, Tschan, & Semmer, 2002a).

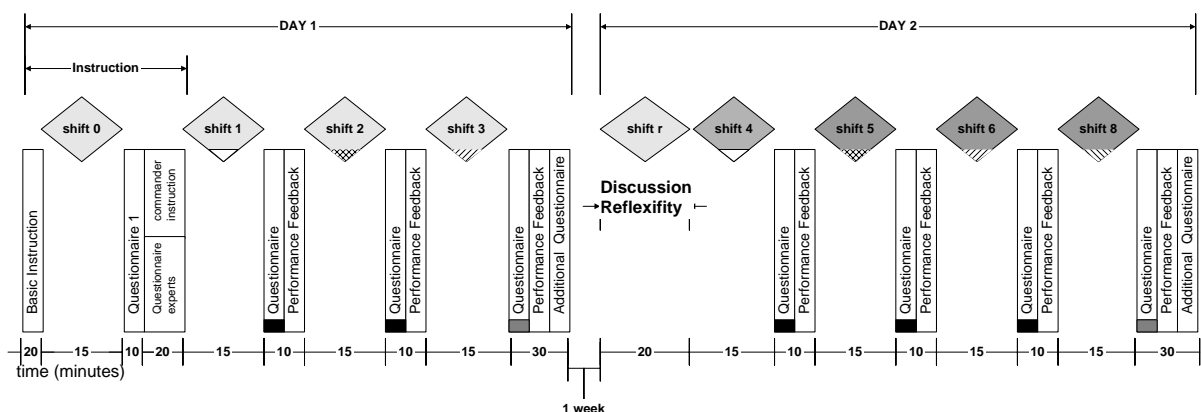
Zu Beginn des zweiten Tages wurden die Teilnehmenden wie in der Grundbedingung begrüsst, statt dass sie aber gleich an ihre Arbeitsplätze geführt wurden, wurden sie gebeten auf Sesseln ausserhalb dieser Räume Platz zu nehmen. Hier erfuhren sie, dass sie, bevor sie wieder die vertraute Aufgabe lösen würden, zuerst während 20 Minuten über diese Aufgabe über das Email-System diskutieren bzw. darüber individuell nachdenken würden. In der Kontrollbedingung wurde gesagt, dass sie vorher gemeinsam, über Email, eine andere Entscheidungsaufgabe lösen würden. Die jeweiligen Instruktionen wurden dann von der Versuchsleitung sowohl vorgelesen, wie den Teammitgliedern schriftlich abgegeben. Anschliessend wurden sie in ihre getrennten Arbeitsräume geführt und die Simulation wurde gestartet. Wie in der Chat-Bedingung funktionierte das Emailsysteem, es waren jedoch keine Flugzeuge im Luftraum. In der Individuellen Reflexivity konnten Meldungen nur an ein so genanntes Archiv, nicht an die anderen Teammitglieder gesendet werden.

Die Reflexivity-Instruktion sah drei Schritte vor: Zuerst sollten die Teammitglieder die bisherige Aufgabenlösung evaluieren. Dann sollten sie Alternativen dazu entwickeln. Diese schliesslich bewerten und Vornahmen für die folgenden Schichten festhalten. In der Gruppen-Reflexivity-Bedingung (GR) wurde diese Instruktion an das Team als Aufforderung zur Diskussion gegeben. Die Teammitglieder konnten für diese Diskussion, wie bei Erfüllung der ATC-Aufgabe, nur via Email kommunizieren. In der Individuellen Reflexivity-Bedingung (IR) wurden die Teammitglieder mit einer parallelen Instruktion zu individuellem Nachdenken aufgefordert. Ihre Überlegungen sollten sie periodisch in Emails an ein Archiv schriftlich festhalten. In der Kontrollbedingung (CC) diskutierten die Teams über Email eine Fragestellung, die keinen Zu-

sammenhang mit der Simulation hatte. Ablauf und Instruktionen sind im Detail dokumentiert in Nägele et al. (2002b), die Instruktionsblätter sind im Anhang 9.4 zugänglich.

Der übrige Ablauf dieser drei Experimente basiert auch auf der Grundbedingung. Der erste Tag unterscheidet sich von der Grundbedingung lediglich darin, dass an dessen Ende der Fragebogen zur Messung der mentalen Modelle eingesetzt wurde. Auch der zweite Tag ist sehr ähnlich: Nach der Reflexivity-Instruktion wurden die Schichten 4, 5, 6, und 8 gespielt, sie sind identisch mit denjenigen in der Grundbedingung. Die Schicht 7 der Grundbedingung wurde weggelassen, um die Teilnehmenden nicht noch stärker zu belasten. Mit zwei mal zweieinhalb Stunden Dauer waren wir an der oberen Grenze des Zumutbaren für die Teilnehmenden, Motivation und Konzentration lassen nach. Schicht 8 wurde beibehalten, da diese Schicht komplexer ist als alle anderen Schichten und damit als Testschicht für die Messung der am Ende der Zusammenarbeit erreichten Koordination und Teamleistung besser geeignet ist als Schicht 7. Am Ende des zweiten Tages wird wieder der Fragebogen zur Messung der mentalen Modelle vorgelegt. Der Ablauf der Experimente ist in Abbildung 14 dargestellt.

Abbildung 14: Schematischer Ablauf der Bedingungen Individuelle Reflexivity, Gruppen-Reflexivity und Kontrollbedingung



6.4 Operationalisierung der Variablen zum Koordinationsprozess

Um die Hypothesen 1 und 2 zu testen habe ich die Variablen *Vorschläge zu Koordinationsstrategien*, *Umsetzung von Koordinationsstrategien*, *geteilte mentale Modelle* (nur Hypothese 2) und *Teamleistung* operationalisiert. Vorschläge und Umsetzung von Koordinationsstrategien wurden aus der Mitschrift der Simulation erschlossen. Geteilte mentale Modelle wurden über einen Fragebogen erfasst. Die Teamleistung wurde von der Simulation automatisch berechnet. Ich beschreibe im Folgenden die Datensammlung und die Kodierung der einzelnen Variablen.

6.4.1 Datensammlung

Das für die ATC-Aufgabe verwendete Computerprogramm erstellt für jedes Team ein Protokoll aller Verhaltensdaten. Diese Mitschrift hält für jedes Teammitglied getrennt alle Angaben zu einer Handlungseinheit auf je einer Datenzeile mit Angabe des jeweiligen Zeitpunktes fest. Dadurch können alle Handlungseinheiten der Teammitglieder dokumentiert und verfolgt werden, z.B. lässt sich feststellen, wann welchen Parameter abfragte, oder wer wann an wen eine Meldung sandte. Der Ausschnitt aus dem logfile der Schicht 3 des Teams g518 in Abbildung 15 veranschaulicht die Rohdaten.

Um 11:30:10 verlangt der Commander (Chef) von Experte A Information zur Richtung von Flugzeug bib32. Um 11:30:57 liest er Meldung M7 von Experte B mit der gewünschten Information. Experte A weist in M8 den Commander darauf hin, dass Experte B die Richtung kennt (und nicht Experte A, wie Commander in M34 fälschlicherweise meinte). Der Commander bedankt sich für diese Information (M36).

In M49 macht der Commander einen Strategievorschlag, um die Koordination zu verbessern: Information zu Richtung >120 (was bedeutet, dass das Flugzeug von den Beobachtern wegfiegt) ist für den Commander absolut irrelevant. Wenn er Experte B darauf hinweist kann er die Zusammenarbeit mit Experte B verbessern: Dieser muss weniger Information senden, der Commander weniger lesen, die Zusammenarbeit ist effizienter, die Arbeitsbelastung reduziert.

Auch in M38 macht der Commander einen weiteren Strategievorschlag, der die Belastung für alle Teammitglieder reduzieren könnte: Um 11:32:19 hat er gesehen, dass urt222 ein Freundflugzeug ist. Freundflugzeuge sind immer ungefährlich und müssen nicht beobachtet werden. In M37 teilt er dem Experten A mit, dass urt222 ein Freundflugzeug ist. In M38 doppelt er nach (nachdem Experte A in M10 trotzdem Information zu diesem Flugzeug gesendet hat).

Abbildung 15: Ausschnitt aus dem logfile des Teams g518

s3g518	command	11:30:10	11:30:21	SendMsg	M34	Deleted	Niedrig	IR	ExpA	Richtung	bib32	
s3g518	command	11:30:19	11:30:19	NewMsg	M6							
s3g518	command	11:30:23	11:30:32	ReadMsg	M6	Deleted	Hoch	VI	ExpA	Korridor	bib32	aussen K
s3g518	command	11:30:33	11:30:46	AssignThrt	bib32	**						
s3g518	command	11:30:56	11:30:56	NewMsg	M7							
s3g518	command	11:30:57	11:31:05	ReadMsg	M7	Deleted	Niedrig	VI	ExpB	Richtung	bib32	172
s3g518	command	11:31:16	11:31:16	NewMsg	M8							
s3g518	command	11:31:18	11:31:22	ReadMsg	M8	Deleted	Mittel	FT	ExpA	Exp. B kennt Richtung		
s3g518	command	11:31:24	11:31:33	SendMsg	M36	Deleted	Niedrig	FT	ExpA	herzlichen Dank...		
s3g518	command	11:31:35	11:31:35	NewMsg	M9							
s3g518	command	11:31:36	11:31:42	ReadMsg	M9	Deleted	Niedrig	VI	ExpB	Richtung	bib32	179
s3g518	command	11:31:48	11:32:14	SendMsg	M49	Deleted	Niedrig	FT	ExpB	bitte Richtung nur melden, wenn ab jetzt unter 120		
s3g518	command	11:32:13	11:32:13	NewPlane	urt222							
s3g518	command	11:32:19	11:32:19	ShowInfo	urt222	Current				Identitaet	FREUND	
s3g518	command	11:32:40	11:32:40	NewMsg	M10							
s3g518	command	11:32:48	11:33:01	SendMsg	M37	Deleted	Niedrig	VI	ExpA	Identitaet	urt222	freund
s3g518	command	11:32:50	11:32:50	NewMsg	M11							
s3g518	command	11:33:03	11:33:18	ReadMsg	M10	Deleted	Hoch	VI	ExpA	Korridor	urt222	aussen
s3g518	command	11:33:15	11:33:15	NewPlane	asug333							
s3g518	command	11:33:20	11:33:52	SendMsg	M38	Deleted	Niedrig	FT	ExpA	Gef.,hrlichkeit von urt222 ist immer gleich, bitte keine Infos mehr zu diesem Flugzeug		

Diese Daten wurden in einem aufwendigen Verfahren über mehrere Zwischenschritte zugänglich gemacht. Die Aufarbeitung der Daten ist im Detail beschrieben in Nägele et al. (2002c), sowie für die Konstruktion der Variablen (Gurtner, Nägele, Tschan, & Semmer, 2002b). Die gesamte Kommunikation während der Aufgabenerfüllung und in den zusätzlichen Kommunikationsphasen (in der Chat- und den Reflexivity-Bedingungen) ist nur über Email möglich. Textmeldungen können in vom Programm vorgegeben Formaten entweder als *Verlange Information*, *Informationsreport*

oder *Freie Text Meldung* versandt werden. Die Inhalte von Informationsreporten und Freien Text Meldungen werden in der Mitschrift dokumentiert, können aber im Gegensatz zu den Verhaltensdaten nicht direkt erschlossen werden, sondern müssen über eine Inhaltsanalyse zugänglich gemacht werden.

Ein Kategoriensystem zur Erfassung und Beurteilung qualitativer und quantitativer Aspekte der *Inhalte* der Meldungen habe ich bereits in einer früheren Arbeit entwickelt, eingesetzt und beschrieben (Gurtner, 1997). Diese inhaltlichen Kodierungen ermöglichten uns die breite Untersuchung von Strategien (Task Adaptive Behavior) in Teams (Tschan et al., 1998; Tschan et al., 2002; Tschan et al., 2000b). Um neben den Inhalten auch die *Funktion* einzelner Beiträge in der Strategie-Diskussion untersuchen zu können, habe ich das ursprüngliche Kategoriensystem, um diese Kategorie erweitert. Die Erfahrungen mit dem ursprünglichen Kategoriensystem zeigte auch, dass dieses zu detailliert konzipiert worden war. Verschiedene Kategorien und Unterkategorien wurden daher zusammengelegt und das Kategoriensystem entsprechend gestrafft (Gurtner, Nägele, Tschan, & Semmer, 2002a). Im folgenden Abschnitt beschreibe ich die inhaltlichen Kategorien zu Koordinationsstrategien vorschlagen, Koordinationsstrategien umsetzen und zur Funktion von einzelnen Äußerungen im Kommunikationsprozess.

6.4.2 Einheitenbildung

Analyseeinheit war immer die einzelne Meldung, wie sie in der Mitschrift protokolliert wurde. Da eine Meldung im Freien Text Format mehrere verschiedene Inhalte umfassen konnte, wurden Mehrfachcodierungen zugelassen. Es wurde unterschieden zwischen *Informationen über Parameter* und *Strategievorschlagen*¹³.

Parameterinformationen wurden pro Flugzeug codiert, sofern das Flugzeug genannt wurde (oder sich nur ein Flugzeug im Luftraum befand). Andernfalls wurde diese Kategorie nicht codiert. Die Abgrenzungen pro Flugzeug waren problemlos möglich.

Um *Strategievorschlagen* codieren zu können, mussten hingegen zuerst Einheiten gebildet werden, da eine einzelne Meldung mehrere Aussagen zu Strategien enthalten konnte. Dabei wurde die in der Kleingruppenforschung weit verbreitete Einheitenbildung nach Speech-Acts übernommen (Kanki & Foushee, 1989; Tschan, 2000). Die Meldungen bieten in Bezug auf die Einheitenbildung keine Probleme, sie sind im allermeisten Fall so kurz abgefasst, dass die Segmentierung ohne zusätzlichen Kodierungsschritt möglich ist.

6.4.3 Kodierung und Operationalisierung

Die automatische Mitschrift der Simulation protokollierte bereits, wer wann in welcher Form (als Informationsreport oder als Freier Text) eine Meldung an wen weiter-

¹³ Weitere Kategorien (Verlange Information, Hinweise, Interpersonal und Unverständlich) die in der Analyse der Koordiantionsprozesse nicht berücksichtigt werden, werden hier nicht erklärt.

gab. Damit musste nur der Inhalt der Meldung codiert werden. Der grösste Teil der Meldungen diente der eigentlichen Bearbeitung der gestellten Aufgabe, also der Weitergabe der abgefragten Parameterinformation von den ExpertInnen zu den ChefInnen, bzw. der Aufforderung der ChefInnen bestimmte Informationen zu liefern. Ein kleinerer Teil der aufgabenbezogenen Meldungen diente der Kommunikation von allgemeinen Strategien und Hinweisen zur Aufgabe sowie Äusserungen zu spezifischen Koordinationsstrategien.

Kodiert wurde die gesamte Kommunikation aller drei Teammitglieder in allen Schichten. Ich beschreibe im Folgenden die einzelnen Kategorien und deren Unterkategorien und gebe Beispiele dazu. Eine Kurzfassung des Kategoriensystems befindet sich in Anhang 9.5.

Strategievorschläge (Inhalt). Kodiert wurden einerseits allgemeine Strategien und übrige Informationen zur Aufgabe, sowie vier spezifische Koordinationsstrategien. Diese lassen sich aus der Formel zur Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit ableiten: Je weniger Zwischenschritte der Chef/die Chefin machen muss, um die erhaltene Information in die Formel einzusetzen und die Flugzeuggefährlichkeit zu berechnen, umso effizienter und schneller kann er/sie arbeiten.

Jede Äusserung (Act), die einen Bezug zu einer allgemeinen Strategie, zu einer Koordinationsstrategie oder zu ergänzendem Aufgabenwissen hat, wurde nach ihrem Inhalt codiert:

1. *Allgemeine Strategien.* Diese Kategorie umfasst alle Vorschläge und Aussagen, wie welche Information an wen weitergegeben werden soll. Diese Strategien können zwar die Arbeitsweise der einzelnen Teammitglieder vereinheitlichen, führen aber nicht zu einer Neuverteilung von Teilarbeitsschritten zwischen den Teammitgliedern. Beispiel: "Sendet alle vier Parameter als Freien Text".
2. *Preprocessing.* In die Formel gehen nicht die abgefragten Rohwerte, sondern Gefahrenwerte (0-2, bzw. 1-3) ein, die den drei Gefahrenstufen gering, mittel und hoch entsprechen. Die ExpertInnen verfügen über genügend Information, um diese Umrechnung selber vornehmen zu können. Erhält der Chef/die Chefin Gefahren- statt Rohwerte reduziert sich sein/ihr eigener Umrechnungsaufwand. Beispiel: "Bitte direkt Zahlen senden Bsp. Höhe = 2".
3. *Teilberechnung delegieren.* Der Umrechnungsaufwand kann noch einmal deutlich reduziert werden, wenn die ExpertInnen einen Teil der Formelberechnung selbständig übernehmen. Aus je drei Parametern der ExpertInnen berechnet der Chef/die Chefin in einem ersten Schritt *Position* und *Manövrierbarkeit* des Flugzeuges. Falls diese Teilberechnung von der jeweiligen Expertin übernommen wird, bringt dies die stärkste Entlastung der ChefInnen. Die ExpertInnen werden durch diese Neuverteilung nicht viel stärker belastet: Sie müssen die Gefahrenwerte (die Werte 1, 2, oder 3) zweier Parameter addieren und mit einem dritten Wert (0, 1 oder 2) multiplizieren. Statt die Werte dreier Parameter, müssen sie in der Folge nur noch einen Wert senden. Beispiel: "Formel: höhe x + distanz summe davon mal korridor = die zahl, die du mir schicken sollst".

4. *Parameter (Korridor bzw. Richtung) gewichten.* Aus dieser Teilberechnungsformel lässt sich auch die nächste Strategie ableiten. Falls einer der beiden Multiplikatoren (Korridor oder Richtung) den Gefahrenwert Null annimmt, erübrigt sich die weitere Berechnung dieser Teilgefährlichkeit. Der Chef/die Chefin erhält weniger irrelevante Information, wenn die ExpertInnen keine neuen Informationen zu diesem Flugzeug senden, solange der Gefahrenwert von Korridor bzw. Richtung Null beträgt. Gleichzeitig reduziert dieses Vorgehen auch den Beobachtungsaufwand der ExpertInnen. Beispiel: "Bitte Richtung nur melden wenn ab jetzt unter 120".
5. *Freund nicht beachten.* Als letzter Multiplikator in der Formel dient die Identität. Ist das Flugzeug ein Freundflugzeug ist der entsprechende Gefahrenwert Null, das Flugzeug à priori ungefährlich. Freundflugzeuge müssen daher nicht überwacht werden. Beispiel: "Gefährlichkeit von urt222 ist immer gleich, bitte keine Infos mehr zu diesem Flugzeug".
6. *Übrige Informationen*¹⁴ oder Fragen zur Simulation, die keine Strategie betreffen. Dies ist eine Restkategorie. Beispiele. "Ich habe Infos über Höhe, Distanz, Korridor und Grösse"; "Identität ist der wichtigste Parameter"; "Hallo liebe Chefin, du solltest so schnell wie möglich ein Gefährlichkeitsgrad schreiben"; "Also beachten wir das gesagte".

Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen wurde operationalisiert als Summe aller Acts der CheflInnen zu den vier Koordinationsstrategien Preprocessing, Teilberechnung delegieren, Parameter gewichten und Freund nicht beachten, pro Schicht und pro Phase.

Informationen über Parameter. Die Hauptaufgabe der ExpertInnen besteht in der Abfrage von Informationen zu den von ihnen überwachten Parametern und die Weitergabe dieser Information an die CheflInnen. Ein Team, in dem die ExpertInnen mehr Teilaufgaben selber übernehmen und damit den Chef/die Chefin entlasten, habe ich als gut koordiniert beschrieben (vgl. Kapitel 6.1.2). Aus der Häufigkeit der Weitergabe von Informationen zu einzelnen Parametern und Flugzeugen und dem Grad der Bearbeitung der weitergegebenen Information lassen sich damit Schlüsse über die Qualität der Koordination zwischen den Teammitgliedern ziehen. Ich codiere daher zu welchem *Flugzeug* und zu welchem *Parameter* Information weitergegeben wurden. Im weiteren codiere ich, wie stark jede Parameterinformation bearbeitet wurde, ob also die Information als Rohwert ("Richtung bib32 172") weitergegeben wurde, als Gefahrenstufe oder Gefahrenwert ("bib32 Richtung ist gering"; "Richtung bib32 = 0"), in einer Teil-Formelberechnung ("Manövrierbarkeit: $2 + 1 * 0 = 0$ "), oder schliesslich als nicht eindeutige Information ("bib32 fliegt weg").

Umsetzung von Koordinationsstrategien misst das konkrete Verhalten der ExpertInnen. Es drückt aus, in welchem Umfang die Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen umgesetzt wurden. Umsetzung von Koordinationsstrategien habe ich gemessen als Proportion der Information, die die ExpertInnen entsprechend

¹⁴ Eine fünfte spezifische Kategorie, die Aufforderung von den ExpertInnen an die ChefInnen, Flugzeuge sofort nach Erscheinen einzuschätzen, wurde so selten gefunden, dass sie zu den übrigen Informationen gezählt wurde. Auch die ursprünglichen zwei Kategorien zu übrige Informationen wurden zusammengefasst.

der Vorschläge abfragen oder senden. Spezifisch für jede Koordinationsstrategie bedeutet das:

1. *Preprocessing umsetzen*. Proportion von als Gefahrenwert gesendeter Parameterinformation relativ zur gesamten Anzahl gesendeter Parameterinformation.
2. *Teilberechnung umsetzen*. Proportion von in die Teilberechnung der Formel eingegangener und gesendeter Parameterinformation relativ zur gesamten Anzahl gesendeter Parameterinformation
3. *Parameter (Korridor bzw. Richtung) gewichten*. Proportion der Anzahl Parameterabfragen zu Korridor (ExpertIn A) bzw. Richtung (ExpertIn B) relativ zur gesamten Anzahl Parameterabfragen. Parameterabfragen wurden direkt in der Mitschrift protokolliert und mussten daher nicht codiert werden (vgl. Abbildung 15: "show info urt 222 Identität Freund", hier wird der Parameter Identität abgefragt).
4. *Freund nicht beachten*. Proportion der Anzahl Parameterabfragen von Freundflugzeugen relativ zur gesamten Anzahl Parameterabfragen. Auch das Flugzeug wurde bei Parameterabfragen direkt protokolliert (vgl. Abbildung 15: "show info urt 222 Identität Freund", hier wird die Identität des Flugzeugs urt222 abgefragt). Diese Variable muss recodiert werden, da wenig Freundabfragen einer guten Umsetzung der Strategie entsprechen.

Alle Proportionen zur Umsetzung von Koordinationsstrategien wurden pro Schicht für jeden Experten/jede Expertin einzeln berechnet, Arcsine-transformiert (Howell, 1997) und z-standardisiert. Da ein Team dann als gut koordiniert gelten kann, wenn beide ExpertInnen die Koordinationsstrategien umsetzen, wurde der Mittelwert über beide ExpertInnen pro Schicht und pro Phase gebildet.

Geteilte mentale Modelle. Mentale Modelle sind "generelle, vereinfachende und typisierte Vorstellungen und Repräsentationen von Sachverhalten, Systemen und deren Funktionieren in anschaulicher, handlungsrelevanter Form" (Tschan, 2000, p. 74). Wissen über die Aufgabe wird dann relevant für die Verbesserung der Koordination im Team, wenn die Teammitglieder erkennen, welche Aufgabenelemente zu einer Verbesserung der Koordination, bzw. zu einer Verbesserung der Teamleistung beitragen könnten und welche nicht. Zu wissen, welche neun Parameter die Flugzeuggefährlichkeit beschreiben, hat keine Relevanz für die Abfrage von Parametern, zu wissen, dass dem Parameter Korridor in der Formelberechnung eine wichtigere Rolle zukommt als den anderen Parametern, kann hingegen zu einer gezielteren Abfrage dieses Parameters führen. Haben die Teammitglieder ein ähnlich strukturiertes Wissen über die Aufgabe, können sie ihre Teilhandlungen besser aufeinander abstimmen. Mentale Modelle sollten daher nicht nur die Wissens Elemente beschreiben, sondern auch das Verhältnis dieser Wissens Elemente zueinander abbilden und damit die Verbindung zur Handlungsausführung herstellen. Diese Betonung der Struktur hat Auswirkungen auf die Messung der mentalen Modelle, indem nicht in erster Linie einzelne Wissens Elemente gemessen werden sollen, sondern die relative Bedeutung einzelner Elemente zueinander.

Es gibt noch keine Standard-Methode zur Messung und Berechnung von geteilten mentalen Modellen (Nägele et al., 2002b). Bei der Diskussion der Methoden ist es sinnvoll zwei Aspekte zu unterscheiden: Die Erhebung (elicitation) als solche (Cooke, 1999) und die Darstellung (representation) der Elemente des mentalen Modells mit Hilfe statistischer und bildgebender Verfahren (Cooke, Neville, & Rowe, 1996; Cooke et al., 2000; Kraiger & Wenzel, 1997; Mohammed & Dumville, 2001; Mohammed, 2000 und die Diskussion in Nägele et al., 2002b). Zur Datenerhebung wurden vor allem Fragebogen (Likert-Skala oder Ähnlichkeitsratings), Karten sortieren, concept oder cognitive mapping eingesetzt. Bei der Darstellung der *Elemente* findet man einerseits die Verwendung von Massen zur Rater-Übereinstimmung (rwg, Cronbach's alpha, u.a.) und Repräsentationen, die zusätzlich die *Struktur* der mentalen Modelle abbilden wie Pathfinder (Schvaneveldt, 1990; Schvaneveldt, Durso, & Dearholt, 1989) oder UCINET (Borgatti, 1997).

Im Rahmen von Untersuchungen zum Gruppenprozess wird ein breites Spektrum von Methoden eingesetzt. Marks et al. (2000) arbeiteten mit Karten sortieren und concept-mapping. Fussell et al. (under review) berechneten Raterübereinstimmungen mit Cronbach's alpha (Übereinstimmung von eigener Expertise und Expertise der anderen Teammitglieder). Die Struktur mentaler Modelle wurde sowohl mit Pathfinder (Stout et al., 1999) wie mit UCINET (Mathieu et al., 2000) erfasst.

Pathfinder wurde bereits erfolgreich eingesetzt, um sowohl die Genauigkeit (accuracy) des Aufgabenwissens, das Wissen über die Aufgabenbereiche der anderen Teammitglieder (interpositional knowledge) und um die Ähnlichkeit von Wissensinhalten von Teammitgliedern zu überprüfen (Cooke et al., 1998; Stout et al., 1999). Für die Wahl von Pathfinder (Schvaneveldt, 1990) ausschlaggebend war in erster Linie, dass Pathfinder erlaubt, mit vorgängig definierten Konzepten zu arbeiten, dass mit Pathfinder die Struktur der mentalen Modelle erfasst und die Ähnlichkeit der Modelle der drei Teammitglieder berechnet werden kann. Die Formulierung der verwendeten Konzepte erfolgte aufgabenspezifisch und bildet konkrete Handlungen ab.

Das mentale Modell der Teammitglieder zur Teamkoordination wurde gleichzeitig mit den mentalen Modellen in allen Bereichen des Task Adaptive Behavior erfasst (Tschan et al., 2002). Dies führt mit den von Pathfinder verlangten Ähnlichkeitsurteilen (jedes einzelne Konzept muss mit jedem anderen Konzept verglichen werden) schnell zu einer unüberschaubaren Anzahl von Ähnlichkeitsurteilen¹⁵. Es wurde daher ein Fragebogen eingesetzt, in dem die Teilnehmenden einzelne Verhaltensweisen bezüglich ihrer Wichtigkeit für das Erreichen einer guten Leistung auf einer 9-stufigen Skala beurteilten (zur Entwicklung des Fragebogens vgl. Gurtner, Nägele, Tschan, & Semmer, 2002). Zentral bei einem solchen Vorgehen ist, dass die Distanzen zwischen den einzelnen Konzepten sinnvoll interpretierbar sind. Dies wurde dadurch erreicht, dass jedes Konzept in Bezug auf dieselbe Frage ("Wie wichtig ist das folgende Verhalten, um eine gute Leistung zu erreichen?") geratet werden musste. Der SMM-Fragebogen wurde in einer elektronischen Version präsentiert¹⁶, jede Fra-

¹⁵ Nämlich $n*(n-1)/2$ Urteile, bei 20 Konzepten sind dies 190 Urteile, bei 100 Konzepten 4950.

¹⁶ Programmierung und Entwicklung: Christof Nägele.

ge musste beantwortet werden, ein vor- oder zurückblättern war nicht möglich. Abbildung 16 zeigt einen Screenshot des SMM-Fragebogens.

Abbildung 16: Screenshot des SMM-Fragebogens

The screenshot shows a questionnaire interface on a dark background with white text. At the top right, it says 'Seite 2'. The main question is 'Wie wichtig ist das folgende Verhalten um eine gute Leistung zu erreichen?' followed by the statement 'Der Chef übernimmt eine Führungsrolle.'. Below this is a horizontal Likert scale with numbers 1 through 9. Under '1' is the label 'äusserst unwichtig /unsinnig' and under '9' is 'äusserst wichtig'. At the bottom, it instructs: 'Wählen Sie eine Zahl zwischen 1 und 9; bestätigen Sie mit der Return-Taste.'

Das mentale Modell der Teammitglieder zur Teamkoordination entspricht dem team interaction model von Cannon-Bowers et al. (1993). Dieses wurde mit 25 aufgabenspezifischen Items erhoben und umfasste Fragen zur Rolle des Chefs/der Chefin, zur Verteilung der Teilaufgaben und zu den einzelnen Koordinationsstrategien. Beispiel-Items sind "Der Chef erklärt den ExpertInnen, welche Parameter wichtig sind und welche nicht", "Der Chef erklärt den ExpertInnen, dass Freundflugzeuge nicht überwacht werden müssen", "Der Chef übernimmt eine Führungsrolle". Alle Items des Modells zur Teamkoordination sind im Anhang 8 dokumentiert.

Die Items wurden von den Teammitgliedern auf einer Likert-Skala von 1 (äusserst unwichtig/unsinnig) bis 9 (äusserst wichtig) eingeschätzt. Auf der Basis dieser Ratings wurde die Ähnlichkeits-Matrix post-hoc berechnet, indem die Ratings zweier Items miteinander verglichen und eine Ähnlichkeitsmatrix für jedes Teammitglied konstruiert wurde (Pfleiderer, 2000; Schiffman, Reynolds, & Young, 1981). Aus diesen wurden mit Pathfinder die Netzwerke als Abbildung der Struktur der mentalen Modelle jedes Teammitglieds berechnet. Pathfinder C (closeness, Goldsmith & Davenport, 1990) drückt schliesslich den Grad der Übereinstimmung der Netze zweier Teammitglieder auf einer Skala von 0 (keine Ähnlichkeit) bis 1 (vollständige Übereinstimmung) aus. Die Ähnlichkeit der mentalen Modelle der Teammitglieder wurde als Mittelwert der Ähnlichkeiten von jeweils zwei Teammitgliedern berechnet ($C_{CAB} = \text{mean}(C_{CA}, C_{CB}, C_{AB})$). Das detaillierte Vorgehen ist beschrieben in Nägele et al. (2002).

Leistung. Als Leistungswerte dienen die vom Programm errechneten und auch als Feedback den Teams zurückgemeldeten Übereinstimmungswerte der eingeschätzten mit der effektiven Flugzeuggefährlichkeit. Der Wert 100 entspricht dabei einer vollständigen Übereinstimmung der von der Chefin/dem Chef berechneten Flug-

zeuggefährlichkeit zu jedem Zeitpunkt der Schicht mit der effektiven Flugzeuggefährlichkeit. Die Teamleistung in einer Schicht entspricht der mittleren Leistung über alle Flugzeuge dieser Schicht. Wie die Leistung im Detail berechnet wurde ist in Stutz, Abraham, Nägele und Gurtner (2002) dokumentiert.

Phasen. Die acht Schichten wurden zu drei Phasen zusammengefasst. Phase 1 umfasst die Schichten 1-3, Phase 2 umfasst die Schichten 4-6 und Phase 3 die Schichten 7 und 8. Inhaltlich sind Phase 1 und Phase 2 deckungsgleich (einzig die Flugzeugnamen wurden geändert), Phase 3 bringt neue Flugzeuge, entspricht damit einer Übertragung des bisher gelernten auf eine neue Situation. Im zweiten Datensatz wurde Schicht 7 aus zeitlichen Gründen weggelassen. Schicht 8 wird hier als Testschicht verstanden, in der die vorher entwickelten Koordinationsstrategien zum Tragen kommen sollten.

6.5 Operationalisierung der Variablen zur Kommunikation

Um die Hypothesen 3 und 4 zu testen, habe ich zusätzlich zum *Inhalt* im zweiten Datensatz eine Variable zur *Funktion* einzelner Beiträge der Strategie-Diskussion codiert. Jede Äusserung (Act), die als Strategieinhalt codiert wurde, wurde gleichzeitig auch nach ihrer Funktion codiert. Um die Struktur der Kommunikation zu erfassen wurden Acts zu *Episoden* zusammengefasst.

6.5.1 Kodiersysteme

Der Kommunikationsprozess wird nicht nur über die Inhalte der Kommunikation definiert und strukturiert, sondern auch über die Funktion, die ein einzelner Act für die Handlungsregulation im Team hat. Eine Frage beeinflusst den Prozess auf eine andere Art und Weise als ein Befehl und führt beim Kommunikationspartner zu einer anderen Antwort oder Reaktion. Bei der Entwicklung meines Kodiersystems wurde ich insbesondere von drei verschiedenen Systemen zur Kodierung von funktionalen oder sequenziellen Zusammenhängen geleitet. Ich stelle diese hier kurz vor:

Ein ausgeklügeltes System zur Erfassung von Gruppeninteraktionsprozessen legten Futoran, Kelly und McGrath (1989) vor. Mit TEMPO (Time-by-Event-by-Member Pattern Observation) schlagen sie ein System mit flexiblen Kategorien vor, die für einen weiten Bereich von Gruppenarbeit Geltung haben sollen. TEMPO ist ein Kodiersystem, das die Beobachtung von Interaktionsprozessen auf der Mikroebene zulässt. Basis jeder Kodierung ist der einzelne Act, der nach Inhalt und Person abgegrenzt wird. Acts werden, in einer von 4 Hauptkategorien codiert, die als 2x2-Felder-Tafel konzipiert sind. *Content* und *process* stehen dabei *propose* und *evaluate* gegenüber. Jeder Act fällt in genau ein Feld, z.B. *content-propose*. Jedes Feld ist in weitere Unterkategorien unterteilt. Content-propose in *new*, *prior* und *dictate (repeat content)*, beide evaluate Felder in *agree*, *clarify/modify*, *disagree* und *reject/veto*. In einem weiteren Schritt werden einzelne Acts nach inhaltlichen Kriterien zu *cycles* zusammengefasst, wobei auch zeitliche Diskontinuitäten in Kauf genommen werden.

Damit lassen sich weitere Aussagen über zeitliche Bezüge und die Qualität der Interaktion auch auf der Ebene der cycles machen.

Um die Kommunikation von Zweipersonen Flug-Crews zu untersuchen, schlugen Kanki und Foushee (1989) ein Kodiersystem vor, das ausgehend von Rede-Acts, diese paarweise zusammenfasst als *initiating speech* des einen Teammitgliedes und *responses* durch das zweite Teammitglied. Damit sind zwei Interaktionsrichtungen möglich, vom Captain zum First Officer und vom First Officer zum Captain. Solche zweiteiligen Kommunikationssequenzen beider Richtungen werden separat analysiert und einander gegenübergestellt. Um Variationen in den Sprechmustern sichtbar zu machen unterscheiden sie bei *initiating speech* die Kategorien *commands*, *questions*, *observations* und *dysfluencies*. Bei den *responses* wird unterschieden zwischen *any reply greater than simple acknowledgements*, *acknowledgements* und *zero response* (p.57).

Die Handlungstheorie (Cranach, 1996) unterscheidet zwischen verschiedenen Handlungsregulationsfunktionen. Im Idealfall folgen sich Orientierung, Planung und Evaluation in dieser Reihenfolge. Tschan (2000) kann zeigen, dass auch auf der Mikroebene einzelner Handlungsregulationszyklen die Teamleistung in Teams mit proportional vielen idealen Zyklen höher ist als in Teams mit mehr vollständigen, aber nicht in der richtigen Reihenfolge absolvierten Zyklen. Die tiefste Leistung haben Teams mit mehr unvollständigen Zyklen.

Allen Kodiersystemen liegt damit der Gedanke zu Grunde, über die Bestimmung der Funktion eines Acts innerhalb eines cycle (Futoran et al., 1989), einer two-part sequence (Kanki & Foushee, 1989) oder eines Handlungsregulationszyklus (Tschan, 2000) Aufschluss über die Qualität der geführten Kommunikation zu erhalten. Gemeinsam ist auch allen AutorInnen die Unterscheidung der Funktion der Aussage in Initiieren (im Sinne von vorschlagen, planen) und in Bewerten (Evaluation).

6.5.2 Kodierung und Operationalisierung

Ich codiere jeden Act nach Inhalt, gleichzeitig aber auch nach dessen Funktion. Dabei übernehme ich die Unterscheidung der Funktion von einzelnen Acts in *Initiieren* und *Bewerten*, sowie die Abgrenzung einzelner *Kommunikationsepisoden*.

Strategievorschläge (Inhalt). Die inhaltliche Kodierung von Strategievorschlägen habe ich bereits im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Die sechs Inhalte *Allgemeine Strategien*, *Preprocessing*, *Teilberechnung delegieren*, *Parameter (Korridor/Richtung) gewichten*, *Freund ignorieren* und *übrige Inhalte*, werden aber je einzeln und für alle drei Teammitglieder in die Analysen einbezogen.

Strategievorschläge (Funktion). Jeder Act wurde nicht nur nach Inhalt codiert, sondern auch nach dessen Funktion. Ich übernehme aus den oben beschriebenen Kodiersystemen die Unterscheidung in Initiieren und Bewerten. Im Bereich *Initiieren* lehne ich mich an die Kategorien von Kanki und Foushee (1989) an: Ich bestimme die Kategorien zu Initiieren *Command*, *Observation*, *negatives Feedback*, *positives Feedback* und *Fragen*. Im Bereich *Bewerten* lehne ich mich Futoran et al. (1989) an und codiere: *Bestätigung Vorschlag (Accept)*, *Ablehnung Vorschlag (Reject)* und

Nachfrage bei Unsicherheit. Funktion wird immer im Kontext vorhergehender Meldungen codiert.

1. *Command* ist eine explizite Aufforderung zur Umsetzung von Strategien. Beispiel: "Bitte Richtung nur melden wenn ab jetzt unter 120".
2. *Observation* ist eine Information zur Simulation oder zu einer Strategie ohne explizite Aufforderung zur Umsetzung. Observation kann eine Ergänzung, eine Begründung oder eine Erklärung sein. Beispiele: "Sehr wichtig sind Korridor und Richtung"; "Exp. B kennt Richtung".
3. *Negatives Feedback* beinhaltet das Ansprechen von Fehlern, von fehlerhafter Umsetzung von Strategien oder von schlechter Leistung. Beispiel: "Flugzeugtyp angeben nicht vergessen".
4. *Positives Feedback* beinhaltet Lob nach der Umsetzung von Strategien oder bei guter Leistung. Beispiel: "gut so, danke".
5. *Fragen* meint aktive Fragen, der oder die Fragende will mehr über die Aufgabe oder über die anderen Teammitglieder wissen. Fragen muss von Unsicherheit (Evaluation, s.u.) abgegrenzt werden. Beispiele: "Habt ihr viel zu tun?"; "Welches ist der wichtigste Parameter?".
6. *Accept* ist die Bestätigung eines Vorschlages. Beispiele: "ok"; "natürlich merci".
7. *Reject* ist die Ablehnung eines Vorschlages. Beispiel: "nein, nur 'mittel' 'hoch' usw. nützt mir leider überhaupt nichts".
8. *Unsicherheit* als Reaktion auf einen Strategievorschlag oder eine Äusserung eines andere Teammitgliedes, muss von aktiven Fragen (s.o.) abgegrenzt werden. Beispiele: "Was meinst du mit h>m?"; "Ich weiss nicht, wie man gebündelt schickt".

6.5.3 Kommunikationsepisoden

Ich übernehme aus den oben dargestellten Kodiersystemen die Zusammenfassung von Acts zu Episoden, um sequenzielle Zusammenhänge abzubilden. Eine Kommunikationsepisode umfasst alle Acts zu einer Strategie zwischen zwei Teammitgliedern während einer Schicht.

Diese grosszügige Definition einer Kommunikationsepisode wurde nach den Ergebnissen einer Vorstudie (Gurtner & Nägele, 2001) am Material der Grundbedingung gewählt. Dabei hatte es sich gezeigt, dass insbesondere zwei Merkmale der Aufgabe bzw. der Software die Strategiediskussion behinderten und eine kohärente Diskussion zusätzlich erschwerten: (1) Die Strategiediskussion unter dem verwendeten Paradigma, ist erschwert. Die Gruppenmitglieder müssen die Strategiediskussion während der Aufgabenerfüllung führen, die Strategiediskussion wird immer wieder durch die anderen Aufgabenerfordernisse unterbrochen. (2) Die Kohärenz in Email-Diskussionen ist grundsätzlich schwierig herzustellen. Das verwendete Emailsysteem ist zusätzlich relativ primitiv. Es ermöglicht weder das Hinzufügen eines Betreffs noch eine direkte Vorschau

auf den Inhalt. Die Teammitglieder haben daher kaum eine Möglichkeit die Diskussion aktiv zu steuern. Die einzige Möglichkeit ist, die eintreffenden Mitteilungen zu öffnen, um zu sehen, um welchen Inhalt es sich handelt. Damit werden die zeitlichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Acts relativ willkürlich.

Die Strategie-Diskussion ist so karg und leidet an so viel strukturell bedingter Asynchronizität, dass das Kodieren der Reihenfolge der wenigen Diskussionsbeiträge und dieser eine Bedeutung geben zu wollen, schon fast vermessen wäre. Auf die Gefahr zufällig aufeinander folgende Ereignisse als voneinander abhängig zu interpretieren weisen auch Cooke, Neville und Rowe (1996) hin.

6.5.4 Reliabilität des Kodiersystems

Das Kodiersystem wurde auf seine Reliabilität überprüft. Die Einheitenbildung bietet keine Probleme, da das Programm der ATC-Aufgabe bereits eine Strukturierung in einzelne Ereignisse leistet. Die Segmentierung von Freien Text Meldungen in Acts und deren Zuordnung zu den Hauptkategorien Informationen über Parameter und Strategievorschläge wurde überprüft. Eine Meldung kann mehrere Acts umfassen, bis zu vier Mehrfachcodierungen wurden daher zugelassen. Nur in einer einzigen Meldung wurden vier Acts codiert, in den drei verbleibenden Feldern ist Cohen's kappa $\kappa = .96$, $\kappa = .99$ und $\kappa = .89$.

Die Kodierung der Unterkategorien von Informationen über Parameter wurde nicht überprüft, da es sich im Ratertraining sehr bald zeigte, dass die Zuordnungen von Parameter und Bearbeitungsgrad eindeutig waren. Hingegen wurden die Unterkategorien von Strategievorschläge überprüft, $\kappa = .92$. Auch hier waren bei mehreren Acts pro Meldung Mehrfachcodierungen möglich. Nur in total 20 aller überprüften Meldungen wurden zwei Acts zu Strategievorschlägen codiert. Hier war die Übereinstimmung zwischen den beiden Ratern 100%. Alle κ sind signifikant. Das Kategoriensystem ist damit auf das vorliegende gut strukturierte und karge Datenmaterial einfach anwendbar. Obwohl nur 10% des Materials aus dem ersten Datensatz codiert wurden kann aufgrund der sehr hohen Raterübereinstimmung von einer reliablen Kodierung ausgegangen werden.

Die Abgrenzung von Kommunikationsepisoden erfolgte rechnerisch nach einem fixen Algorithmus (alle Acts zu einem Inhalt von zwei Teammitgliedern in einer Schicht) und muss daher nicht überprüft werden.

6.5.5 Kodierung für den Manipulation-Check der Reflexivity-Instruktion

Geratet wurden die Tiefe der Reflexion in den Emails, die während der Reflexivity-Schicht gesendet wurden. Individuelle Emails bzw. die in den Teams geführte Emaildiskussion wurde als shallow, moderate oder keine Reflexion codiert (vgl. Swift & West, 1998). Deep reflexion wurde in diesen ad hoc Teams nicht erwartet. Moderate reflexion wurde codiert, wenn die Teams ihre vorhergehende Aufgabenerfüllung evaluierten und Alternativen dazu entwickelten, sowie Intentionen, diese umzusetzen, formulierten, also den Vorgaben der Instruktion folgten. Shallow reflexion wurde codiert, wenn die Teams zwar Emails mit Inhalten zur Teamaufgabe sendeten, jedoch

nicht die Kriterien für moderate reflexion erfüllten. Keine Reflexion wurde codiert, wenn die Aufgabe in den Emails nicht erwähnt wurde.

Die Tiefe der Reflexion wurde von zwei Kodiererinnen unabhängig geratet und in den wenigen Fällen (drei Teams), in denen sich die Kodiererinnen ursprünglich nicht einig waren, wurde in der gemeinsamen Diskussion Konsens erzielt.

7 Resultate

7.1 Umsetzung von Koordinationsstrategien als Mediator zwischen Vorschlägen und Teamleistung

Ich überprüfe meine erste zentrale Annahme: Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind.

7.1.1 Hypothesen und Mediator-Modell

Der Zusammenhang zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung wird mit einem Modell des Koordinationsprozesses abgebildet. Die Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen wird als Mediator zwischen den Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen und der Teamleistung verstanden. Durch zwei Interventionen sollen die Teammitglieder zu mehr Koordinations-Anstrengungen motiviert werden. Ich untersuche daher auch die Effekte der Ziel- und der Chat-Bedingung auf die Anzahl Vorschläge, die Umsetzung und die Teamleistung. Der Aufbau funktionierender Koordination braucht Zeit. Ich überprüfe daher das Modell in allen drei Phasen.

Konkret überprüfe ich die folgenden Hypothesen:

Hypothese 1.1: ChefInnen sowohl der Ziel- wie der Chat-Bedingung machen mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien als ChefInnen der Grundbedingung.

*Hypothese 1.2:*¹⁷

Hypothese 1.3: ExpertInnen A und B setzen sowohl in der Ziel- wie in der Chat-Bedingung mehr Koordinationsstrategien um als in der Grundbedingung.

Hypothese 1.4: Teams sowohl der Ziel- wie der Chat-Bedingung erreichen eine höhere Teamleistung als Teams der Grundbedingung.

Hypothese 1.5: Ein Modell des Koordinationsprozesses bildet die Zusammenhänge ab. Mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen führen (a) zu mehr Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen und (b) zu einer besseren Teamleistung. Ich erwarte ausserdem, dass (c) der Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung durch die Umsetzung mediiert wird.

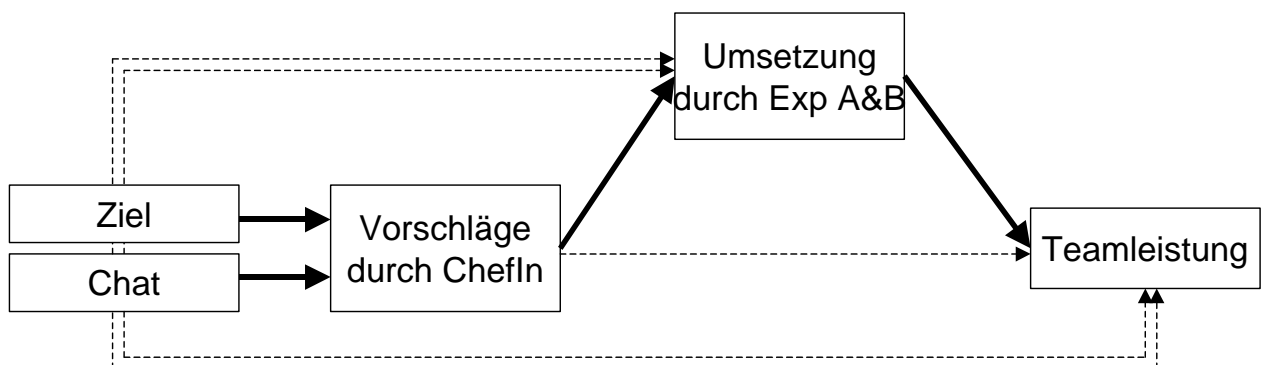
¹⁷ In einer zweiten Analyse dieser Zusammenhänge wird Hypothese 2.2 den Einfluss geteilter mentaler Modelle überprüfen, diese wurden hier aber noch nicht gemessen. Um trotzdem eine parallele Nummerierung einhalten zu können, fehlt hier Hypothese 1.2.

Hypothese 1.6: Der Aufbau der Koordination im Team benötigt Zeit, die Umsetzung von Koordinationsstrategien nimmt über die drei Phasen zu.

Zur Überprüfung von Mediator-Effekten wurde ein dreistufiges Verfahren vorgeschlagen (Baron & Kenny, 1986), das hier zur Anwendung kommt. Im ersten Schritt wird der Mediator (hier: Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen) auf die unabhängige Variable (hier: Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen) regredierte, im zweiten Schritt die abhängige Variable (hier: Teamleistung) auf die unabhängige Variable, in beiden Regressionen muss ein Effekt vorhanden sein. Im dritten Schritt wird die abhängige Variable auf Mediator und unabhängige Variable regredierte. Eine Variable ist dann als Mediator etabliert, wenn ihr Effekt in diesem Schritt bestehen bleibt, derjenige der unabhängigen Variable aber wegfällt. Der Sobel-Test erlaubt zusätzlich, Mediation direkt zu testen (Preacher & Leonardelli, 2001).

Abbildung 17 zeigt das Mediator-Modell, wobei fette Pfeile die erwarteten Zusammenhänge zeigen. Die Ziel- und Chat-Bedingung haben einen Effekt auf die Vorschläge zu Koordinationsstrategien der ChefInnen, die die Umsetzung dieser Strategien bei den ExpertInnen in Gang setzen. Nur die Umsetzung durch die ExpertInnen hat einen direkten Einfluss auf die Teamleistung. Die Umsetzung dient als Mediator zwischen Vorschlag und Teamleistung. Die dünneren Pfeile entsprechen den jeweiligen direkten Einflüssen, die im Modell mit berücksichtigt werden. Dieses Modell wird pro Phase überprüft, wobei jeweils alle bis zu dieser Phase genannten Vorschläge zu Koordinationsstrategien ins Modell einfließen. Einmal geäußerte Koordinationsstrategien sollten die Umsetzung auch in späteren Phasen beeinflussen.

Abbildung 17: Mediator-Modell zum Einfluss von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien und deren Umsetzung auf die Teamleistung unter zwei Bedingungen.



7.1.2 Resultate

7.1.2.1 Effekte der Ziel- und Chat-Bedingung (Hypothesen 1.1 bis 1.4)

Tabelle 1 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Koordinationsmasse für jede Rolle und für alle drei Bedingungen.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen von Vorschlägen und Umsetzung der vier Koordinationsstrategien, über alle drei Phasen.

Variablen	Grundbedingung		Ziel		Chat	
	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Koordination						
Chef Vorschlag						
Preprocessing	0.90	1.21	1.13	1.55	2.53	2.36
Teilberechnung	0.80	1.88	0.27	1.03	2.27	5.22
Korridor/Richtung	2.17	2.46	1.80	1.93	2.20	2.60
Freund	2.10	1.56	2.20	1.70	3.20	2.34
total	5.97	4.01	5.40	3.68	10.20	7.34
Exp A Umsetzung (a)						
Preprocessing	0.34	0.35	0.32	0.39	0.33	0.32
Teilberechnung	0.03	0.13	0.04	0.16	0.01	0.05
Korridor/Richtung	0.32	0.12	0.32	0.12	0.24	0.09
Freund	0.17	0.08	0.16	0.08	0.12	0.08
Exp B Umsetzung (a)						
Preprocessing	0.42	0.36	0.33	0.38	0.44	0.30
Teilberechnung	0.02	0.09	0.04	0.14	0.06	0.19
Korridor/Richtung	0.42	0.11	0.41	0.10	0.40	0.07
Freund	0.18	0.07	0.15	0.06	0.14	0.06

Note. (a) Proportionen.

GB: n=30; Ziel: n=15; Chat: n=15.

Die *CheflInnen* nennen über alle sieben Schichten die jeweiligen Vorschläge im Mittel mindestens ein und maximal drei Mal. Seltener werden nur Teilberechnung delegieren in der Grund- und Ziel-Bedingung und Preprocessing in der Grundbedingung genannt. Da nur so wenige Vorschläge gemacht wurden, rechne ich mit der Summe aller Vorschläge der CheflInnen zu den vier Koordinationsstrategien.

Die Daten der *ExpertInnen* sind hier der besseren Lesbarkeit willen noch als Proportionen¹⁸ dargestellt. *Preprocessing* wird in allen Bedingungen umgesetzt, zwischen 32% und 44% aller Information wird bearbeitet als Gefahrenwert oder Gefahrenstufe weitergegeben. Eine *Teilberechnung der Formel* wird hingegen nur in ganz

¹⁸ Anteil Parameter-Information, die unter Berücksichtigung der jeweiligen Koordinationsstrategie abgefragt oder weitergegeben wurde relativ zur totalen Parameter-Information, die abgefragt bzw. weitergegeben wurde.

wenigen Teams von den ExpertInnen übernommen. Die weitest gehende Neuorganisation der Zusammenarbeit wird damit kaum gewagt. Der kritische Parameter (*Korridor bzw. Richtung*) wird in allen drei Bedingungen von den ExpertInnen A und B unterschiedlich gewichtet. Während die ExpertInnen A Korridor nicht häufiger abfragen, gewichten die ExpertInnen B Richtung stärker als die beiden anderen veränderlichen Parameter (Radartyp ist konstant). *Freundflugzeuge* werden im Verhältnis viel weniger als Zivil- und Feindflugzeuge beobachtet, maximal 18% aller Flugzeugbeobachtungen¹⁹ sind Freundbeobachtungen. Auch die Variablen zur Umsetzung der Koordinationsstrategien fasse ich im Folgenden zusammen²⁰. Tabelle 2 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen pro Phase und Bedingung sowie Resultate der Mittelwertsvergleiche univariater Varianzanalysen.

Tabelle 2: Mittelwerte und Standardabweichungen von Vorschlägen und Umsetzung der vier Koordinationsstrategien, sowie der Leistung, pro Phase und Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Grundbedingung		Ziel		Chat		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p
Vorschläge (Chef)									
Phase 1	2.23	2.61	2.00	2.04	5.67	5.90	2, 57	5.34	0.007
Phase 2	2.63	1.90	2.33	2.02	3.73	2.76	2, 57	1.81	0.173
Phase 3	1.10	1.06	1.07	0.96	0.80	0.68	2, 57	0.52	0.597
Umsetzung (Experten) (a)									
Phase 1	-0.30	1.64	0.19	1.26	0.42	1.77	2, 57	1.18	0.316
Phase 2	0.12	1.53	-0.04	1.86	-0.19	1.67	2, 57	0.18	0.833
Phase 3	-0.03	1.73	0.05	1.85	0.01	1.50	2, 57	0.01	0.990
Teamleistung									
Phase 1	65.57	10.14	69.34	6.76	69.91	6.91	2, 57	1.66	0.200
Phase 2	75.52	6.46	77.02	3.45	79.06	5.40	2, 57	2.02	0.142
Phase 3	76.11	5.71	76.66	3.52	77.87	6.11	2, 57	0.54	0.587

Note. (a) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

GB: n=30; Ziel: n=15; Chat: n=15.

Hypothese 1.1

Ich erwartete, dass die ChefInnen sowohl in der Ziel- wie in der Chat-Bedingung häufiger Koordinationsstrategien vorschlagen als in der Grundbedingung. Eine GLM mit Kontrasthypothese²¹ wurde durchgeführt. Die Resultate zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen nur in Phase 1 (vgl. Tabelle 2). Die Kontrast-Analyse zeigt, dass nur zwischen Grund- und Chat-Bedingung ein signifikanter Unterschied besteht, $t(16.8) = -2.15$, $p < .05$. Die ChefInnen in der Chat-

¹⁹ Wurde nur in den drei Schichten gemessen in denen auch ein Freundflugzeug vorkommt. In diesen Schichten ist von drei bzw. vier Flugzeugen ein Flugzeug ein Freundflugzeug (gleich häufiges Abfragen würde im Mittel 30.3% entsprechen).

²⁰ Arcsine-transformiert, da Proportionen, und z-standardisiert, Mittelwert über beide ExpertInnen.

²¹ Level 2 vs. level 1 (Ziel vs. GB) und level 3 vs. level 1 (Chat vs. GB).

Bedingung machen mehr Vorschläge als die CheflInnen der Grundbedingung. Kein Unterschied besteht zwischen Grund- und Ziel-Bedingung, $t(43) = .30$, ns.

Hypothese 1.2²²

Hypothese 1.3

Ich erwartete, dass die ExpertInnen A und B sowohl in der Ziel- wie in der Chat-Bedingung mehr Koordinationsstrategien umsetzen als in der Grundbedingung. Eine GLM mit Kontrasthypothese zeigt in keiner Phase statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen (vgl. Tabelle 2).

Hypothese 1.4

Ich erwartete sowohl in der Ziel- wie in der Chat-Bedingung eine bessere Teamleistung als in der Grundbedingung. In keiner Phase bestehen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen (vgl. Tabelle 2).

7.1.2.2 Modell des Koordinationsprozesses

Hypothese 1.5

Mittels eines Modells des Koordinationsprozesses bilde ich die Zusammenhänge zwischen den Variablen ab. Ich erwartete, dass mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen (a) zu mehr Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen und (b) zu einer besseren Teamleistung führen, dass aber (c) der Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung durch die Umsetzung mediiert wird. Ich überprüfe diese Zusammenhänge für jede Phase.

7.1.2.3 Test des Modells in Phase 1

Das Modell gibt in Phase 1 Aufschluss über die Koordination zwischen den Teammitgliedern zu Beginn der Simulation, wenn die Koordination zwischen den Teammitgliedern erst aufgebaut wird. Zellenmittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen zwischen den Variablen sind in Tabelle 3 abgebildet. Bedingung geht als Dummy-Variablen in die Regressionen ein (Dummy 1: Ziel; Dummy 2: Chat, Referenzkategorie ist die Grundbedingung).

²² In einer zweiten Analyse dieser Zusammenhänge wird Hypothese 2.2 den Einfluss geteilter mentaler Modelle überprüfen, diese wurden hier aber noch nicht gemessen. Um trotzdem eine parallele Nummerierung einhalten zu können, fehlt hier Hypothese 1.2.

Tabelle 3: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 1.

Variablen	mean	sd	1	2	3	4
1 Teamleistung Phase 1	67.59	8.77				
2 Bedingung (Dummy 1)	1=Ziel		0.116			
3 Bedingung (Dummy 2)	1=Chat		0.154	N.A.		
4 Vorschläge (Chef) Phase 1	3.03	3.87	0.066	-0.156	0.397 **	
5 Umsetzung (Experten) Phase 1 (a)	0.00	1.59	0.134	0.071	0.152	0.591 ***

Note. (a) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n = 60$.

Ich überprüfe das Mediator-Modell unter Berücksichtigung der Vorgaben von Baron und Kenny (1986). Die erste Regression testet noch den Effekt der Bedingung auf die Vorschläge zu Koordinationsstrategien. Jede weitere Regression kontrolliert zuerst für Bedingung. Die zweite Regression versteht Vorschläge als unabhängige Variable und testet deren Effekt auf den Mediator. Die dritte Regression testet zuerst den Effekt der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable, dann im nächsten Schritt diesen Effekt bei Einbezug des Mediators. Tabelle 4 zeigt die standardisierten Regressionskoeffizienten für alle drei Regressionen β , R^2 , R^2_{adj} , R^2_{inc} und, F_{change} in Phase 1.

Regression 1 zeigt den Effekt der Bedingung auf die Vorschläge der CheflInnen als abhängige Variable, $R^2_{adj} = .13$, $F(2, 57) = 5.34$, $p < .01$. Bedingung hat einen positiven Effekt auf die Vorschläge durch die CheflInnen. Die Beta-Koeffizienten zeigen, dass dieser Effekt der Chat-Bedingung zuzuschreiben ist. Die CheflInnen der Chat-Bedingung machen mehr Vorschläge.

Regression 2 zeigt den Effekt der Vorschläge der CheflInnen auf die Umsetzung durch die ExpertInnen als abhängige Variable, kontrolliert für Bedingung. Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = .01$, $F(2, 57) = 1.18$, ns. Nach Schritt 2, nachdem Vorschläge hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .35$, $F(3, 56) = 11.34$, $p < .001$. Vorschläge tragen statistisch signifikant zur Vorhersage der Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen bei. Dieser Effekt ist in Phase 1 sehr ausgeprägt.

Regression 3. Um die Effekte von Bedingung, Vorschlägen und Umsetzung auf die Teamleistung zu testen, wurde eine hierarchische Regression durchgeführt. Keiner der Schritte wird signifikant. Nachdem alle Variablen ins Modell aufgenommen wurden, $R^2_{adj} = -.002$. In Phase 1 wird die Leistung nicht durch die Koordination zwischen den Teammitgliedern aufgeklärt. Diese wird in dieser frühen Phase in erster Linie von anderen, als den hier untersuchten Variablen (nämlich von Individuellem Task Adaptive Behavior, vgl. Tschan et al., 2000b) bestimmt. Das Modell wird nicht bestätigt, die Hypothese 1.5 wird in dieser Phase nicht unterstützt (vgl. Abbildung 18).

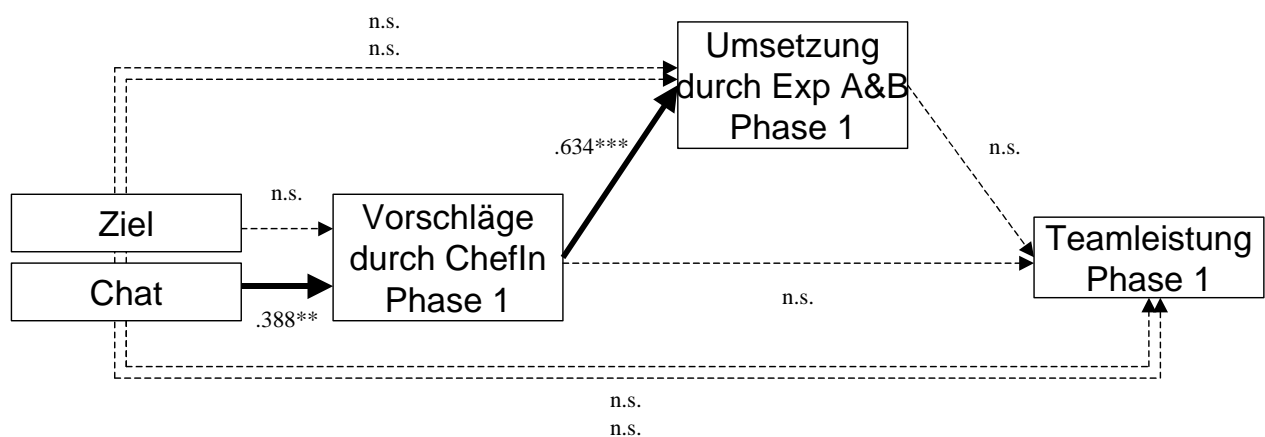
Tabelle 4: Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 1.

Step	Variablen	Beta	Total R2	Total R2 adj.	Incremental R2	df	F change
Regression 1:							
Vorschläge (Chef) Phase 1							
	1 Ziel (Dummy 1)	-0.026					
	Chat (Dummy 2)	0.388 **	0.158	0.128	0.158	2, 57	5.343 **
Regression 2:							
Umsetzung (Experten) Phase 1							
	1 Ziel (Dummy 1)	0.136					
	Chat (Dummy 2)	0.197	0.040	0.006	0.040	2, 57	1.175
	2 Ziel (Dummy 1)	0.153					
	Chat (Dummy 2)	-0.048					
	Vorschläge (Chef) Phase 1	0.634 ***	0.378	0.345	0.338	1, 56	30.466 ***
Regression 3:							
Teamleistung Phase 1							
	1 Ziel (Dummy 1)	0.188					
	Chat (Dummy 2)	0.216	0.055	0.022	0.055	2, 57	1.658
	2 Ziel (Dummy 1)	0.188					
	Chat (Dummy 2)	0.212					
	Vorschläge (Chef)Phase 1	0.011	0.055	0.004	0.000	1, 56	0.006
	3 Ziel (Dummy 1)	0.168					
	Chat (Dummy 2)	0.218					
	Vorschläge (Chef) Phase 1	-0.073					
	Umsetzung (Experten) Phase 1	0.132	0.066	-0.002	0.011	1, 55	0.642

Note. Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen werden die Variablen aus den vorhergehenden Schritten in den nachfolgenden aufgeführt, um die Veränderung der Betas abzubilden.

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05. n=60.

Abbildung 18: Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 1.



7.1.2.4 Test des Modells in Phase 2

Das Modell gibt in Phase 2 Aufschluss über die Koordination zu Beginn des zweiten Tages, nachdem die Teammitglieder bereits erste Erfahrungen mit der Simulation

sammeln und erste Koordinationsstrategien aufbauen konnten. Zellenmittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen zwischen den Variablen sind in Tabelle 5 abgebildet.

Tabelle 5: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 2.

Variablen	mean	sd	1	2	3	4
1 Teamleistung Phase 2	76.78	5.69				
2 Bedingung (Dummy 1)	1=Ziel		0.024			
3 Bedingung (Dummy 2)	1=Chat		0.233	N.A.		
4 Vorschläge (Chef) Phasen 1&2	5.87	5.02	0.364 **	-0.178	0.410 **	
5 Umsetzung (Experten) Phase 2 (a)	0.00	1.63	0.358 **	-0.014	-0.069	0.366 **

Note. (a) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n=60$.

In Phase 2 überprüfe ich das Modell analog zu Phase 1 wieder in drei Regressionen. Tabelle 6 zeigt die standardisierten Regressionskoeffizienten β , R^2 , R^2_{adj} , R^2_{inc} und, F_{change} in Phase 2.

Regression 1 zeigt den Effekt der Bedingung auf die Vorschläge der CheflInnen als abhängige Variable, $R^2_{adj} = .14$, $F(2, 57) = 5.84$, $p < .01$. Bedingung hat einen positiven Effekt auf die Vorschläge durch die CheflInnen. Die Beta-Koeffizienten zeigen, dass dieser Effekt der Chat-Bedingung zuzuschreiben ist. Die CheflInnen der Chat-Bedingung machen mehr Vorschläge.

Regression 2 zeigt den Effekt der Vorschläge der CheflInnen auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien als abhängige Variable, kontrolliert für Bedingung. Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = -.03$, $F(2, 57) = .18$, ns. Nach Schritt 2, nachdem Vorschläge hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .15$, $F(3, 56) = 4.44$, $p < .01$. Nur Vorschläge tragen statistisch signifikant zur Vorhersage der Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen bei.

Regression 3. Um die Effekte von Bedingung, Vorschlägen und Umsetzung auf die Teamleistung zu testen, wurde auch hier eine hierarchische Regression durchgeführt. Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = .03$, $F(2, 57) = 2.02$, ns. Nach Schritt 2 mit Vorschlägen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .11$, $F(3, 56) = 3.46$, $p < .05$. Die Beta-Koeffizienten zeigen einen direkten statistisch signifikanten Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung. Nach Schritt 3 mit Umsetzung in der Gleichung, $R^2_{adj} = .17$, $F(4, 55) = 4.18$, $p < .01$. Die Koeffizienten zeigen einen signifikanten Effekt der Umsetzung auf die Leistung. Hingegen haben Vorschläge keinen direkten Einfluss auf die Teamleistung mehr, dieser wird vollständig von der Umsetzung mediiert.

Tabelle 6: Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 2.

Step	Variablen	Beta	Total R2	Total R2 adj.	Incremental R2	df	F change
Regression 1:							
Vorschläge (Chef) Phasen 1&2							
	1 Ziel (Dummy 1)	-0.046					
	Chat (Dummy 2)	0.395 **	0.170	0.141	0.170	2, 57	5.840 **
Regression 2:							
Umsetzung (Experten) Phase 2							
	1 Ziel (Dummy 1)	-0.042					
	Chat (Dummy 2)	-0.084	0.006	-0.028	0.006	2, 57	0.184
	2 Ziel (Dummy 1)	-0.020					
	Chat (Dummy 2)	-0.270 +					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1&2	0.473 ***	0.192	0.149	0.186	1, 56	12.885 ***
Regression 3:							
Teamleistung Phase 2							
	1 Ziel (Dummy 1)	0.115					
	Chat (Dummy 2)	0.272 +	0.066	0.033	0.066	2, 57	2.019
	2 Ziel (Dummy 1)	0.130					
	Chat (Dummy 2)	0.142					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1&2	0.330 *	0.156	0.111	0.090	1, 56	5.986 *
	3 Ziel (Dummy 1)	0.137					
	Chat (Dummy 2)	0.225					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1&2	0.184					
	Umsetzung (Experten) Phase 2	0.308 *	0.233	0.177	0.077	1, 55	5.487 *

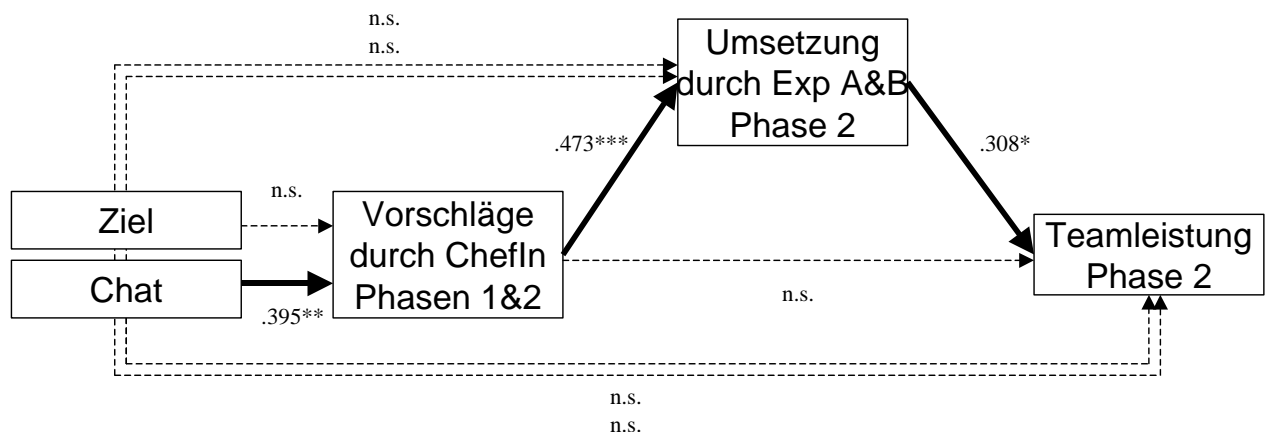
Note. Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen werden die Variablen aus den vorhergehenden Schritten in den nachfolgenden aufgeführt, um die Veränderung der Betas abzubilden.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n = 60$.

Die Analysen zeigen, dass der direkte Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung vollständig durch die Umsetzung mediiert wird. Der Mediator-Effekt wird durch den Sobel-Test²³ bestätigt, Goodman (I) Test (zweiseitig): $z = 1.91$, $p = .056$. Nur die Chat-Bedingung hat einen positiven Effekt auf die Anzahl Vorschläge zu Koordinationsstrategien. Weder Chat- noch Zielbedingung haben einen Effekt auf Umsetzung und Teamleistung (vgl. Abbildung 19). Das Mediator-Modell ist damit in Phase 2 gültig; es klärt 17.7% der Varianz der Teamleistung auf. Damit wird Hypothese 1.5 in Phase 2 unterstützt.

²³ Der Sobel-Test stellt fest, ob der indirekte Pfad über den Mediator, unter Kontrolle des direkten Pfads und (hier) der Bedingung, signifikant von 0 abweicht. Drei verschiedene Berechnungsweisen wurden vorgeschlagen, Baron und Kenny (Baron & Kenny, 1986) empfehlen den so genannten Goodman (I) Test: $z\text{-value} = a \cdot b / \text{SQRT}(b^2 \cdot s_a^2 + a^2 \cdot s_b^2 + s_a^2 \cdot s_b^2)$, wobei a = unstandardisierter Regressions-Koeffizient für die Beziehung zw. UV und Mediator; s_a = Standardfehler von a ; b = unstandardisierter Regressions-Koeffizient für die Beziehung zw. Mediator und AV (wenn UV auch ein Prädiktor von AV ist); s_b = Standardfehler von b . Diese Formel geht zurück auf Aroian (1944, zitiert nach MacKinnon, Lockwood, Hoffman, West, & Sheets, 2002). Zur Berechnung vgl. Preacher und Leonardelli (2001). Der Test wird als sehr konservativ beschrieben (Kenny, 2001), insbesondere bei $n < 200$.

Abbildung 19: Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 2.



7.1.2.5 Test des Modells in Phase 3

Das Modell gibt in Phase 3 Aufschluss über die Koordination am Ende des zweiten Tages, die Koordination sollte hier aufgebaut sein. Zellenmittelwerte Standardabweichungen und Korrelationen zwischen den Variablen sind in Tabelle 7 abgebildet.

Tabelle 7: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 3.

Variablen	mean	sd	1	2	3	4
1 Teamleistung Phase 3	76.69	5.32				
2 Bedingung (Dummy 1)	1=Ziel		-0.002			
3 Bedingung (Dummy 2)	1=Chat		0.129	N.A.		
4 Vorschläge (Chef) Phasen 1-3	6.88	5.26	0.273 *	-0.164	0.367 **	
5 Umsetzung (Experten) Phase 3 (a)	0.00	1.68	0.427 ***	0.017	0.004	0.515 ***

Note. (a) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n = 60$.

Auch in Phase 3 überprüfe ich das Modell analog zu Phase 1 wieder in drei Regressionen. Tabelle 8 zeigt die standardisierten Regressionskoeffizienten β , R^2 , R^2_{adj} , R^2_{inc} und, F_{change} in Phase 3.

Regression 1 zeigt den Effekt der Bedingung auf die Vorschläge der ChefInnen als abhängige Variable, $R^2_{adj} = .11$, $F(2, 57) = 4.51$, $p < .05$. Bedingung hat einen positiven Effekt auf die Vorschläge durch die ChefInnen. Die Beta-Koeffizienten zeigen, dass dieser Effekt der Chat-Bedingung zuzuschreiben ist. Die ChefInnen der Chat-Bedingung machen mehr Vorschläge.

Regression 2 zeigt den Effekt der Vorschläge durch die ChefInnen auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien als abhängige Variable, kontrolliert für Bedingung. Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = -.04$, $F(2, 57) = .01$, ns.

Nach Schritt 2, nachdem Vorschläge hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .27$, $F(3, 56) = 8.25$, $p < .001$. Nur Vorschläge tragen statistisch signifikant zur Vorhersage der Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen bei.

Regression 3. Um die Effekte von Bedingung, Vorschlägen und Umsetzung auf die Teamleistung zu testen, wurde eine hierarchische Regression durchgeführt. Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = -.02$, $F(2, 57) = .54$, ns. Nach Schritt 2 mit Vorschlägen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .03$, $F(3, 56) = 1.60$, ns. Die Beta-Koeffizienten zeigen, dass der direkte Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung nur als Trend vorhanden ist. Nach Schritt 3 mit Umsetzung in der Gleichung, $R^2_{adj} = .14$, $F(4, 55) = 3.43$, $p < .05$. Die Koeffizienten zeigen einen signifikanten Effekt der Umsetzung auf die Leistung. Der Trend bei Vorschlägen verschwindet vollständig. Nach Kenny (2001) kann Mediation auch festgestellt werden, wenn der zweite Schritt, ein signifikanter Effekt von der unabhängigen auf die abhängige Variable, nicht nachgewiesen werden kann. Zentral ist dann, dass der Effekt von der unabhängigen Variable auf den Mediator und vom Mediator - unter Kontrolle der unabhängigen Variablen - auf die abhängige Variable, nachgewiesen werden können. Das ist hier der Fall. Der Mediator-Effekt wird auch durch den Sobel-Test bestätigt, Goodman (I) Test (zweiseitig): $z = 2.46$, $p = .014$.

Tabelle 8: Regressionen zur Überprüfung von Mediator-Effekten, Phase 3.

Step	Variablen	Beta	Total R2	Total R2 adj.	Incremental R2	df	F change
Regression 1:							
Vorschläge (Chef) Phasen 1-3							
	1 Ziel (Dummy 1)	-0.047					
	Chat (Dummy 2)	0.351 **	0.137	0.106	0.137	2, 57	4.509 *
Regression 2:							
Umsetzung (Experten) Phase 3							
	1 Ziel (Dummy 1)	0.020					
	Chat (Dummy 2)	0.010	0.000	-0.035	0.000	2, 57	0.010
	2 Ziel (Dummy 1)	0.048					
	Chat (Dummy 2)	-0.199					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1-3	0.595 ***	0.306	0.269	0.306	1, 56	24.717 ***
Regression 3:							
Teamleistung Phase 3							
	1 Ziel (Dummy 1)	0.046					
	Chat (Dummy 2)	0.144	0.019	-0.016	0.019	2, 57	0.538
	2 Ziel (Dummy 1)	0.058					
	Chat (Dummy 2)	0.052					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1-3	0.264 +	0.079	0.029	0.060	1, 56	3.658 +
	3 Ziel (Dummy 1)	0.038					
	Chat (Dummy 2)	0.135					
	Vorschläge (Chef) Phasen 1-3	0.015					
	Umsetzung (Experten) Phase 3	0.418 **	0.200	0.142	0.121	1, 55	8.329 **

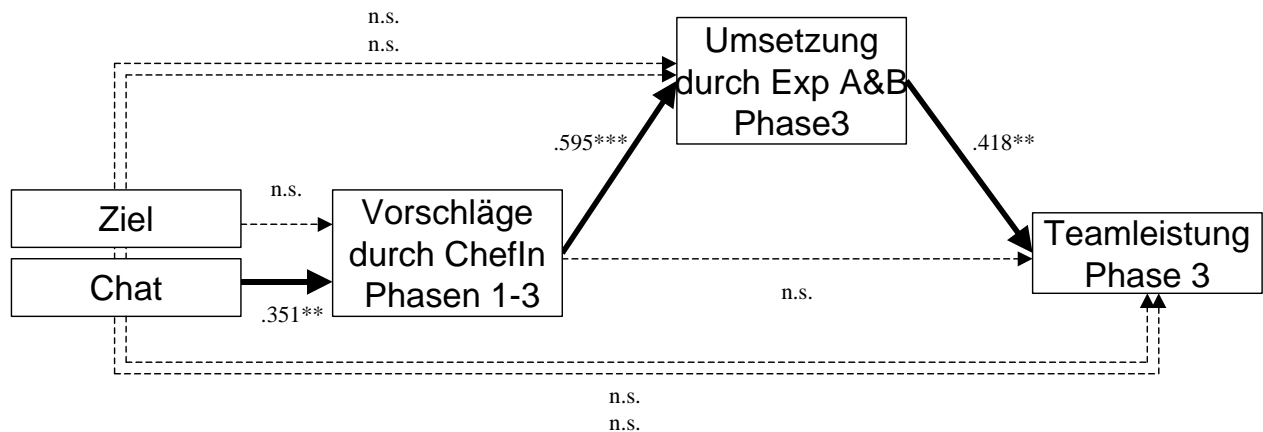
Note. Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen werden die Variablen aus den vorhergehenden Schritten in den nachfolgenden aufgeführt, um die Veränderung der Betas abzubilden.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n = 60$.

Die Analysen zeigen, dass - wie in Phase 2 - bei Einbezug aller Variablen, nur die Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen einen Effekt auf die Teamleistung hat. Die Umsetzung von mehr Koordinationsstrategien führt zu einer

besseren Teamleistung, der indirekte Effekt über den Mediator ist über den Sobel-Test bestätigt, das Mediator-Modell damit gültig. Das Modell klärt 14.2% der Varianz der Teamleistung auf (vgl. Abbildung 20).

Abbildung 20: Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und der Teamleistung, Phase 3.



7.1.2.6 Zeiteffekte

Hypothese 1.6

Ich erwartete, dass der Aufbau der Koordination im Team Zeit benötigt, dass die Umsetzung von Koordinationsstrategien daher über die drei Phasen zunimmt.

Ich überprüfe diese Hypothese durch den Vergleich der Häufigkeiten in der Umsetzung der einzelnen Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen A und B über die drei Phasen. Eine GLM mit Messwiederholung gibt darüber Aufschluss. Mittelwerte und Standardabweichungen für beide ExpertInnen in allen Phasen ungeachtet der Bedingungen²⁴, sind in Tabelle 9 dargestellt.

²⁴Die Bedingungen hatten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Umsetzung der Koordinationsstrategien, sie werden daher hier ignoriert.

Tabelle 9: Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Variablen zu Umsetzung von Koordinationsstrategien, pro Phase, ExpertInnen A und B, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p
Exp A Umsetzung (a)									
Preprocessing	0.29	0.41	0.49	0.58	0.56	0.68	2, 118	11.72	0.000
Teilberechnung	0.02	0.08	0.04	0.17	0.05	0.21	2, 118	1.35	0.264
Korridor/Richtung	0.28	0.13	0.32	0.14	0.34	0.18	2, 118	7.19	0.001
Freund	0.20	0.12	0.16	0.11	0.12	0.09	2, 118	14.48	0.000
Exp B Umsetzung (a)									
Preprocessing	0.30	0.39	0.60	0.59	0.73	0.71	2, 118	23.18	0.000
Teilberechnung	0.02	0.10	0.04	0.16	0.06	0.24	2, 118	2.39	0.096
Korridor/Richtung	0.40	0.10	0.46	0.17	0.43	0.16	2, 118	4.92	0.009
Freund	0.21	0.11	0.16	0.09	0.11	0.08	2, 118	21.20	0.000

Note. (a) Proportionen, arcsine-transformiert.

n = 60

Preprocessing: Der Effekt der Phase ist statistisch signifikant (within-subject effects) für beide ExpertInnen. Die Kontrast-Hypothese²⁵ ist sowohl von Phase 1 zu Phase 2 statistisch signifikant (Exp A: $F(1, 59) = 9.73, p < .01$; Exp B: $F(1, 59) = 22.10, p < .001$), wie auch von Phase 2 zu Phase 3 (Exp A: $F(1, 59) = 5.96, p < .05$; Exp B: $F(1, 59) = 10.21, p < .01$). Die ExpertInnen senden über die drei Phasen immer mehr Parameterinformationen als Gefahrenwert oder Gefahrenstufe, statt als Rohwert.

Teilberechnung delegieren: Es findet keine statistisch signifikante Veränderung über die drei Phasen statt. Teilberechnung wird so gut wie nie von den ExpertInnen umgesetzt.

Korridor/Richtung gewichten: Der Effekt der Phase ist hier wieder statistisch signifikant. Die ExpertInnen A beobachten den Parameter Korridor über die Zeit häufiger, wobei der Zuwachs von Phase 1 zu Phase 2 statistisch signifikant ist ($F(1, 59) = 6.28, p < .05$), derjenige von Phase 2 zu Phase 3 hingegen nicht mehr ($F(1, 59) = 2.62, ns$). Eine Abweichung vom bisherigen Muster der linearen Zunahme der Umsetzung über die drei Phasen stellt die Beobachtung des Parameters Richtung durch die ExpertInnen B dar. Sie beobachten die Richtung von Phase 1 zu Phase 2 statistisch signifikant häufiger ($F(1, 59) = 8.35, p < .01$), in Phase 3 hingegen wieder statistisch signifikant seltener ($F(1, 59) = 5.23, p < .05$). Es fällt auch auf, dass die ExpertInnen B diese Strategie in einem höheren Mass umsetzen als die ExpertInnen A.

Freundflugzeuge ignorieren: Der Effekt der Phase ist auch hier statistisch signifikant. Freundflugzeuge werden sowohl von Phase 1 zu Phase 2 (Exp A: $F(1, 54) = 7.75, p < .01$; Exp B: $F(1, 54) = 9.54, p < .01$), wie auch von Phase 2 zu

²⁵ Level 1 vs. level 2 (Phase 1 vs. Phase2) und level 2 vs. level 3 (Phase 2 vs. Phase 3).

Phase 3 (Exp A: $F(1, 54) = 7.07, p < .01$; Exp B: $F(1, 54) = 17.14, p < .001$) seltener beobachtet als Zivil- und Feindflugzeuge.

Diese Analysen unterstützen die Hypothese 1.6. Die ExpertInnen setzen über die drei Phasen die Koordinationsstrategien immer häufiger um, wobei der grösste Zuwachs jeweils von Phase 1 zu Phase 2 erfolgt. Eine Ausnahme bildet Teilberechnung delegieren, das kaum je umgesetzt wird, entsprechend auch nicht häufiger in späteren Phasen.

7.1.3 Diskussion

Das Ziel dieser Analysen war die Überprüfung der ersten zentralen Annahme meiner Untersuchung: Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind.

Zur Untersuchung dieser Annahme habe ich ein Modell zur Koordination in einer interdependenten Teamaufgabe vorgestellt, das den Zusammenhang zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch den Chef/die Chefin, der Umsetzung dieser Vorschläge durch die zwei ExpertInnen und der Teamleistung überprüft. Der Umsetzung der Vorschläge durch die ExpertInnen wurde im Modell eine Mediator-Funktion zugeschrieben. Das Modell wurde in allen drei Phasen der Simulation einer Luftüberwachungsaufgabe (ATC-Aufgabe) überprüft. Zudem wurde der Effekt von zwei Interventionen auf den Koordinationsprozess überprüft: In der Ziel-Bedingung wurden den Teams klare Leistungsziele vorgegeben, in der Chat-Bedingung wurde den Teams zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck - die zur Kommunikation genutzt werden konnte - zur Verfügung gestellt.

Die Resultate aus der Analyse von Koordinationsprozessen können wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese 1.1 wird teilweise unterstützt. Nur die zusätzliche Diskussionszeit in der Chat-Bedingung führt zu mehr Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen. Die Formulierung klarer Zielvorgaben hat keinen entsprechenden Effekt.

*Hypothese 1.2*²⁶

Hypothese 1.3 muss abgelehnt werden. Weder Ziel- noch Chat-Bedingung haben einen direkten Einfluss auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien.

Hypothese 1.4 muss abgelehnt werden. Weder Ziel- noch Chat-Bedingung haben einen direkten Einfluss auf die Teamleistung.

Hypothese 1.5 wird unterstützt. Der Effekt von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf die Teamleistung wird insbesondere in Phase 2 über die Umsetzung von Koordinationsstrategien mediiert.

²⁶ In einer zweiten Analyse dieser Zusammenhänge wird Hypothese 2.2 den Einfluss geteilter mentaler Modelle überprüfen, diese wurden hier aber noch nicht gemessen. Um trotzdem eine parallele Nummerierung einhalten zu können, fehlt hier Hypothese 1.2.

Hypothese 1.6 wird unterstützt. Die Umsetzung von Koordinationsstrategien nimmt mit jeder Phase zu.

Koordiniertes Handeln wird in diesen Teams erreicht, indem der Chef/die Chefin vier spezifische, aufgabenbezogene Strategien vorschlägt und erreicht, dass diese von den zwei ExpertInnen umgesetzt werden. Die Vorschläge verbessern die Teamleistung nicht direkt, sondern erst die Umsetzung als koordiniertes Handeln führt zu einer besseren Teamleistung. Der Umsetzung kommt damit eine Mediator-Funktion zu. Der Aufbau von Koordination in den Teams braucht eine gewisse Zeit, diese Zusammenhänge können erst in der zweiten und dritten Phase der Aufgabe - nicht jedoch in der ersten - gefunden werden.

Damit wird die Bedeutung, die der Beobachtung von Teamprozessen über längere Zeit - auch im experimentellen Setting - zukommt, unterstrichen (McGrath & Berdahl, 1998). Computervermittelt kommunizierende Teams brauchen für die gleiche Aufgabe mehr Zeit als face-to-face Teams (Arrow et al., 1996; McGrath et al., 1993). Um die Entwicklung von Koordination in computervermittelt arbeitenden Teams zu beobachten, muss diesen genügend Zeit zur Verfügung gestellt werden. In der ersten Phase der ATC-Aufgabe - drei mal 15 Minuten - können erst Effekte von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf deren Umsetzung, hingegen noch keine Effekte auf die Teamleistung nachgewiesen werden. Diese finden sich erst in der zweiten und dritten Phase. Koordinationsstrategien werden von Phase zu Phase häufiger umgesetzt, auch hier ist der Zeiteffekt sichtbar.

In der Chat-Bedingung wurde je eine Schicht in der ersten und der zweiten Phase um je fünf Minuten ohne Überwachungsaufgabe verlängert. Dies hat in der ersten Phase einen positiven Effekt auf die Anzahl geäußelter Vorschläge zu Koordinationsstrategien. Dieser positive Effekt kann mit dem Wegfall des Produktionsdrucks während dieser Zeit erklärt werden. So hat Weingart (1992) gezeigt, dass der grosse Zeitdruck in komplexen Aufgaben die Kommunikation von Koordinationsstrategien einschränkt. Fällt dieser weg, ist mehr Kommunikation zu erwarten. In der Chat-Bedingung genügt die relativ kurze Aufhebung des Zeitdruckes während fünf Minuten, um die ChefInnen zu mehr Strategiekommunikation anzuregen.

Diese zusätzliche Zeit wurde nicht von einer Instruktion an die Teams, diese zur Planung zu benutzen, begleitet. Aufgrund der vorliegenden (über die Schicht aggregierten) Daten kann nicht entschieden werden, ob diese Vorschläge vermehrt während der zusätzlichen Zeit geäußert wurden oder im Anschluss daran. Damit sind verschiedene Deutungen möglich. Wurden die Strategien in dieser Zeit kommuniziert können die fünf Minuten als Planungssequenz verstanden werden. Stout et al. (1999) haben positive Effekte solcher Planungsphasen nachgewiesen. Die zusätzliche Zeit könnte aber auch zur individuellen Reflexion über die Aufgabe genutzt worden sein und damit zu einem besseren Problemverständnis (Moreland & Levine, 1992) und erst später zur Kommunikation von Vorschlägen geführt haben.

In der Ziel-Bedingung wurde den Teammitgliedern als Zielvorgabe vor jeder Schicht ein bestimmter Leistungswert angegeben. Dieser entsprach dem 75% Perzentil der Leistung, die in der Grundbedingung ohne Manipulation erreicht worden war. Dieses Ziel war damit hoch, aber erreichbar (Locke & Latham, 1990). Die Ziel-

Bedingung hat keinen Effekt auf den Koordinationsprozess. Der positive Effekt eines hohen Leistungszieles wie er von Weingart (1992) und Weldon et al. (1991) in Teamaufgaben gefunden wurde, kann damit nicht bestätigt werden. In der manuellen Konstruktionsaufgabe, die von Weldon et al. (1991) benutzt wurde, war Planung gleichzeitig während der Aufgabenerfüllung möglich, Planungsaktivitäten gingen also nicht zulasten der Aufgabenerfüllung. In der ATC-Aufgabe ist dies hingegen nicht der Fall. Planung ist nur auf Kosten der unmittelbaren Überwachungsaufgabe möglich. Wurde das Email-System zur Kommunikation von Koordinationsstrategien benutzt, konnte nicht gleichzeitig Parameterinformation abgefragt und/oder weitergeleitet werden. Die Kosten von Planung waren damit höher als in den Aufgaben von Weldon et al.. Möglicherweise waren die Teammitglieder durch die Überwachungsaufgabe so stark belastet, dass sie eine Ausdehnung der Strategiekommunikation unter der Ziel-Bedingung nicht in Betracht zogen (vgl. Volpe et al., 1996).

Ich habe Koordination als effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern, die zu einer Entlastung des Teamchefs führt, operationalisiert. Koordination wurde damit nicht auf der Basis von Selbstreporten, sondern als Häufigkeiten von konkretem, aufgabenbezogenem Handeln gemessen. Ein ähnliches Verfahren wurde auch in der Studie von Stout et al. (1999) und von Mathieu et al. (2000, in ihrer zweiten Studie) gewählt. Durch die direkte Messung der Koordination in den Teams kann damit Verzerrungen durch retrospektive Urteile vorgebeugt werden (Weingart, 1997). Variablen, die abbilden, was die Teams wirklich tun, können uns näher an ein Verständnis des Teamprozesses führen, als Urteile - in Form von Selbstreports, oder von Beobachter-Ratings - über die Qualität des Teamprozesses.

Einen positiven Effekt von Planung auf Koordination und von Koordination auf Teamleistung konnten Stout et al. (1999) nachweisen. Diese Ergebnisse werden in der vorliegenden Studie bestätigt und ausgeweitet, indem die Effekte in einem Modell verbunden werden. Ich kann damit nicht nur getrennte Effekte von Planung auf koordiniertes Handeln und von koordiniertem Handeln auf Teamleistung aufzeigen, sondern direkt die Mediator-Funktion von koordiniertem Handeln nachweisen. Eine weitere Ausweitung der Resultate von Stout et al. wird durch das gewählte Medium möglich. Stout et al. untersuchten eine low-fidelity Aufgabe mit face-to-face Kommunikation. Ich kann den positiven Effekt effizienterer Koordination auch unter den Bedingungen computervermittelter Kommunikation bestätigen.

Der Mediator-Effekt von Teamprozess-Variablen wurde auch von Mathieu et al. (2000) gefunden. Allerdings haben sie nicht den Effekt von Planung/Strategieentwicklung auf Teamleistung untersucht, sondern denjenigen von geteilten mentalen Modellen auf Teamleistung. Dass geteilte mentale Modelle, als Mediatoren zwischen Teamtraining und Koordination wirken, haben Marks und Kollegen (2002; 2000) in mehreren Studien gezeigt. Neben Strategieentwicklung kommt damit auch geteilten mentalen Modellen eine Funktion im Teamprozess zu. Diese werden daher in der folgenden Analyse in das Modell des Koordinationsprozesses einbezogen.

Der Zusammenhang zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und geteilten mentalen Modellen und deren Effekte auf die Teamleistung ist Gegenstand der folgenden Analysen an einem neuen Datensatz. Ausgehend von den Resultaten der Chat-Intervention untersuche ich zudem zwei neue Interventionen. Ich analysiere, ob die Möglichkeit, während 20 Minuten ohne Produktionsdruck über die Aufgabe individuell reflektieren zu können, oder die Möglichkeit, während

dieser Zeit zusätzlich auch über die Aufgabe kommunizieren zu können, positive Effekte auf den Koordinationsprozess haben.

7.2 Umsetzung von Koordinationsstrategien als Mediator zwischen Vorschlägen, geteilten mentalen Modellen und Teamleistung

In einer Replikation und Ausweitung der ersten Analyse überprüfe ich den Zusammenhang von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und von geteilten mentalen Modellen untereinander und auf die Teamleistung unter zwei neuen Interventionen, Individuelle und Gruppen-Reflexivity.

7.2.1 Hypothesen und Mediator-Modell

In der ersten Analyse habe ich den Zusammenhang von spontaner Kommunikation von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien und deren Umsetzung mit der Teamleistung untersucht. Die Umsetzung der Koordinationsstrategien wurde dabei als Mediator zwischen Vorschlag und Teamleistung verstanden. Zwei Interventionen wurden eingesetzt, um die Teammitglieder zu mehr Koordinations-Anstrengungen zu motivieren. Die zusätzlichen zweimal fünf Minuten ohne Überwachungsaufgabe in der Chat-Bedingung führten zu mehr Vorschlägen zu Koordinationsstrategien. Hingegen hatte die Zielinstruktion keinen entsprechenden Effekt. Dies unter den die Kommunikationsmöglichkeiten einschränkenden Bedingungen der reinen Email-Kommunikation.

Die zweite Analyse ist eine Replikation und Ausweitung dieser Resultate. Der Mediator-Effekt der Umsetzung von Koordinationsstrategien wird überprüft und durch den Einbezug einer weiteren potenziellen Mediator-Variablen ergänzt. In neueren Studien (Marks et al., 2002; Marks et al., 2000; Mathieu et al., 2000; Stout et al., 1999) wurde mehrfach gezeigt, dass geteilten mentalen Modellen eine bedeutende Rolle als Mediatoren zwischen den Inputvariablen Planung und/oder Training und der Teamleistung zukommt. Geteilte mentale Modelle SMM werden daher als zweite Mediator-Variable, neben Umsetzung von Koordinationsstrategien, in das Prozess-Modell einbezogen.

Durch zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck konnten die Teammitglieder zu mehr Koordinations-Anstrengungen motiviert werden. Es konnte nicht geklärt werden, ob diese zusätzliche Zeit den Teammitgliedern erlaubte, über die Aufgabe in Ruhe nachzudenken und Koordinationsstrategien zu entwickeln, die anschliessend kommuniziert wurden, oder ob die Zeit genutzt wurde zu zusätzlicher Kommunikation. Durch zwei weiterführende Interventionen soll diese Frage nun geklärt werden. In Anlehnung an Swift und West (1998) wurde zu Beginn des zweiten Tages eine Reflexivity Instruktion gegeben. Die Teammitglieder wurden dabei aufgefordert entweder als Team während 20 Minuten über Email konkrete Fragen zur ATC-Aufgabe zu diskutieren (Gruppen-Reflexivity, GR) oder individuell über diese Fragen nachzudenken und Antworten schriftlich festzuhalten (Individuelle Reflexivity, IR). In einer Kontrollbedingung (control condition, CC) diskutierten die Teammitglieder über Email

eine Aufgabe ohne Bezug zur ATC-Aufgabe. In der Gruppen-Reflexivity steht den Teams zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck zur Verfügung, die zur Kommunikation von Koordinationsstrategien genutzt werden kann. Diese zusätzliche Möglichkeit zur Kommunikation steht den Teams der Individuellen Reflexivity nicht zur Verfügung. Ich erwarte daher stärkere Effekte durch die Gruppen-Reflexivity.

Durch die Reflexivity-Instruktionen verändert sich die Bedeutung der Phasen des Experiments:

T₁: Die drei Schichten der Phase 1 werden durch die Intervention deutlicher von den nachfolgenden vier Schichten der Phase 2 getrennt. Diesen drei Schichten kommt stärker die Bedeutung einer verlängerten Trainingszeit zu, in der die Teammitglieder mit der Aufgabe vertraut werden und bereits spontan mit dem Aufbau von Koordination beginnen können. Alle Teams arbeiten zu t₁ unter denselben Bedingungen.

T₂: Die Reflexivity- Instruktion wird zu Beginn des zweiten Tages gegeben. T₂ umfasst die, auf die Reflexivity-Instruktion folgenden, drei ersten Schichten der Phase 2. Die Reflexivity-Instruktion verlängerte die gesamte Dauer des Experiments.

T₃: Aus Rücksicht auf die Ermüdung der Versuchspersonen wurde Schicht 7 gestrichen. Schicht 8 wird nicht mehr als eigenständige Phase verstanden, sondern als Testschicht T₃ der Phase 2, d.h. ich erwarte, dass in dieser etwas komplexeren Schicht (ein Flugzeug mehr) die Teammitglieder ihre bis dahin entwickelten Koordinationsstrategien optimal umsetzen und die ihnen mögliche maximale Leistung erreichen. Ich untersuche daher den Effekt der Vorschläge, die im Anschluss an die Reflexionszeit zu t₂ geäußert wurden, auf die Umsetzung und Teamleistung zu t₃. Geteilte mentale Modelle wurden zweimal, nach t₁ und nach t₃ gemessen.

Konkret überprüfe ich die folgenden Hypothesen:

Hypothese 2.1: ChefInnen den Reflexivity-Bedingungen machen mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien als ChefInnen der Kontrollbedingung. Zusätzlich erwarte ich, dass ChefInnen in der Gruppen-Reflexivity mehr Vorschläge machen als in der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.2: Teammitglieder in den Reflexivity-Bedingungen entwickeln ähnlichere mentale Modelle als in der Kontrollbedingung. Ich erwarte ausserdem ähnlichere mentale Modelle in den Teams der Gruppen-Reflexivity als in der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.3: ExpertInnen A und B in den Reflexivity-Bedingungen setzen mehr Koordinationsstrategien um als in der Kontrollbedingung. Ausserdem erwarte ich, dass die ExpertInnen der Gruppen-Reflexivity mehr Strategien umsetzen als diejenigen der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.4: Teams in den Reflexivity-Bedingungen erreichen eine höhere Teamleistung als in der Kontrollbedingung. Ausserdem erwarte ich eine höhere Teamleistung in den Teams der Gruppen-Reflexivity als in den Teams der Individuellen Reflexivity.

Hypothese 2.5: Ein Modell des Koordinationsprozesses bildet die Zusammenhänge ab. Mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen führen (a) zu ähnlicheren mentalen Modellen der Teammitglieder und (b) sowohl Vorschläge wie auch ähnlichere mentale Modelle zu mehr Umsetzung der Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen. Ich erwarte ausserdem,

dass (c) der Effekt der Vorschläge und der mentalen Modelle auf die Teamleistung durch die Umsetzung mediiert wird.

Hypothese 2.6. Der Aufbau der Koordination im Team benötigt Zeit, in Phase 2 werden mehr Koordinationsstrategien umgesetzt als in Phase 1.

7.2.2 Resultate

7.2.2.1 Effekte der Reflexivity-Instruktionen (Hypothesen 2.1 bis 2.4)

Die Befolgung der Reflexivity-Instruktionen wurde überprüft. Der Manipulation Check zeigte, dass während der Reflexivity-Schicht in der Kontrollbedingung keine Reflexion über die Aufgabe stattgefunden hatte, während in allen Teams der Reflexivity-Bedingungen entweder shallow (14 Teams) oder moderate (19 Teams) Reflexion stattfand. In der Individuellen Reflexivity wurde shallow Reflexion in 7 Teams codiert, moderate in 9 Teams. In der Gruppen-Reflexivity wurden 7 Teams als shallow codiert, 10 Teams als moderate. Zwischen den beiden Bedingungen besteht kein Unterschied in der Verteilung, $\chi^2(1, N = 33) = .022$, ns.

Tabelle 10 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Koordinationsmasse pro Rolle und Bedingung über alle sieben Schichten.

Tabelle 10: Mittelwerte und Standardabweichungen einzelner Vorschläge zu Koordinationsstrategien und -umsetzungen, über beide Phasen.

Variablen	Individuelle Reflexivity		Gruppen-Reflexivity		Kontrollbedingung	
	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Koordination						
Chef Vorschlag						
Preprocessing	3.12	3.85	3.94	2.59	1.89	1.78
Teilberechnung	3.06	4.63	3.00	5.44	0.28	0.96
Korridor/Richtung	3.41	2.90	4.29	3.85	2.28	2.80
Freund	2.53	1.81	2.88	2.23	2.33	2.17
total	12.12	8.28	14.12	9.94	6.78	5.35
Exp A Umsetzung (a)						
Preprocessing	0.25	0.22	0.38	0.27	0.34	0.31
Teilberechnung	0.13	0.20	0.11	0.21	0.00	0.00
Korridor/Richtung	0.31	0.10	0.32	0.13	0.28	0.11
Freund	0.13	0.07	0.13	0.08	0.17	0.10
Exp B Umsetzung (a)						
Preprocessing	0.26	0.25	0.35	0.35	0.41	0.37
Teilberechnung	0.12	0.19	0.10	0.19	0.00	0.00
Korridor/Richtung	0.39	0.05	0.41	0.06	0.38	0.09
Freund	0.14	0.07	0.16	0.09	0.15	0.07

Note. (a) Proportionen.

IR: n=17; GR: n=17; CC: n=18.

Die *CheflInnen* nennen über alle sieben Schichten die jeweiligen Vorschläge im Mittel mindestens ein und maximal vier Mal. Seltener wird nur Teilberechnung delegieren in der Kontrollbedingung genannt. Im Folgenden rechne ich mit der Summe aller Vorschläge der CheflInnen zu den vier Koordinationsstrategien.

Die Daten der *ExpertInnen* sind hier der besseren Lesbarkeit willen noch als Proportionen²⁷ dargestellt. *Preprocessing* wird in allen Bedingungen umgesetzt, zwischen 25 und 41% aller Information wird im Mittel bearbeitet weitergegeben. Eine *Teilberechnung der Formel* wird hingegen nur in einigen Teams der beiden Reflexivitiy-Bedingungen von den ExpertInnen übernommen. Der kritische Parameter (*Korridor bzw. Richtung*) wird in allen drei Bedingungen von den ExpertInnen A und B unterschiedlich gewichtet. Während die ExpertInnen A Korridor seltener abfragen als die beiden anderen veränderlichen Parameter, gewichten die ExpertInnen B Richtung stärker. *Freundflugzeuge* werden im Verhältnis viel weniger als Zivil- und Feindflugzeuge beobachtet, maximal 17% aller Flugzeugbeobachtungen²⁸ sind im Mittel Freundbeobachtungen. Analog zur ersten Analyse rechne ich im Folgenden mit dem Mittelwert aus den vier Strategien²⁹ und der zwei ExpertInnen. Tabelle 11 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen pro Phase und Bedingung sowie Resultate der Mittelwertsvergleiche univariater Varianzanalysen.

Tabelle 11: Mittelwerte und Standardabweichungen aller Variablen pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Individuelle Reflexivitiy		Gruppen-reflexivitiy		Kontroll-bedingung		Vergleich der Mittelwerte			
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p	
Vorschläge (Chef)										
t1	2.65	2.76	3.00	3.04	2.00	2.38	2, 49	0.61	0.550	
t2 (a)	8.18	5.88	10.71	7.60	4.11	3.36	2, 49	5.71	0.006	
Umsetzung (Experten)										
t1 (b)	-0.16	1.25	0.23	1.49	0.07	2.02	2, 49	0.24	0.784	
t3 (b)	0.33	1.65	0.56	1.58	-0.58	1.89	2, 49	2.17	0.125	
SMM										
t1	0.30	0.04	0.29	0.05	0.29	0.05	2, 49	0.14	0.866	
t3	0.37	0.10	0.39	0.10	0.31	0.08	2, 49	3.47	0.039	
Teamleistung										
t1	67.06	10.88	67.16	9.81	68.98	10.95	2, 49	0.19	0.831	
t3	79.46	6.49	77.79	6.82	77.08	5.64	2, 49	0.64	0.530	

Note. (a) In GR inklusive Reflexivitiyphase. (b) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

IR: n=17; GR: n=17; CC: n=18.

²⁷ Anteil Parameter-Information, die unter Berücksichtigung der jeweiligen Koordinationsstrategie abgefragt oder weitergegeben wurde relativ zur totalen Parameter-Information, die abgefragt bzw. weitergegeben wurde.

²⁸ Wurde nur in den drei Schichten gemessen in denen auch ein Freundflugzeug vorkommt. In diesen Schichten ist von drei bzw. vier Flugzeugen ein Flugzeug ein Freundflugzeug (gleich häufiges Abfragen würde im Mittel 30.3% entsprechen).

²⁹ Arcsine-transformiert und z-standardisiert.

Die Bedingung sollte vor der Intervention keinen Einfluss auf die Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen, deren Umsetzung durch die ExpertInnen, die Ähnlichkeit der mentalen Modelle und die Teamleistung haben. Dies ist der Fall. Sowohl Vorschläge, Umsetzung, geteilte mentale Modelle und Teamleistung unterscheiden sich vor der Reflexivity-Instruktion nicht statistisch signifikant in den drei Bedingungen.

Hypothese 2.1

Ich erwartete, dass die CheflInnen in den Reflexivity-Bedingungen mehr Vorschläge zu Koordinationsstrategien machen als die CheflInnen der Kontrollbedingung. Ich erwartete ausserdem, dass diejenigen der Gruppen-Reflexivity mehr Strategien vorschlagen als diejenigen der Individuellen Reflexivity. Eine GLM mit Kontrasthypothese (difference³⁰) wurde durchgeführt. Die Resultate zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen (vgl. Tabelle 11). Die Kontrast-Analyse unterstützt die Hypothese, dass die CheflInnen der beiden Reflexivity-Bedingungen ($M = 9.44$, $SD = 6.81$) mehr Strategien kommunizieren als die CheflInnen der Kontrollbedingung, $t(49.9) = 3.78$, $p < .001$. Aber sie unterstützt nicht die Hypothese, dass CheflInnen der Gruppen-Reflexivity mehr Strategien kommunizieren als diejenigen der Individuellen Reflexivity, $t(32) = 1.09$, ns.

Hypothese 2.2

Ich erwartete, dass die Teammitglieder in den Reflexivity-Bedingungen ähnlichere mentale Modelle entwickeln als diejenigen in der Kontrollbedingung und dass diejenigen der Gruppen-Reflexivity ähnlichere entwickeln als diejenigen der Individuellen Reflexivity. Eine GLM mit Kontrasthypothese zeigte statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen. Die Kontrast Resultate zeigten, dass die mentalen Modelle in den Reflexivity-Bedingungen ($M = .38$, $SD = .10$) ähnlicher waren als in der Kontrollbedingung, $t(50) = 2.61$, $p < .01$. Aber auch hier zeigten sich keine Unterschiede zwischen der Gruppen- und der Individuellen Reflexivity, $t(32) = .45$, ns.

Hypothese 2.3

Ich erwartete, dass die ExpertInnen in den Reflexivity-Bedingungen mehr Koordinationsstrategien umsetzen als in der Kontrollbedingung, und diejenigen der Gruppen-Reflexivity mehr als diejenigen der Individuellen Reflexivity. Keine dieser Annahmen wird unterstützt (vgl. Tabelle 11).

Hypothese 2.4

Ich erwartete, dass die Teams in den Reflexivity-Bedingungen die bessere Teamleistung erreichen als die Teams der Kontrollbedingung, und dass diejenigen der Gruppen-Reflexivity die höhere Leistung erreichen als diejenigen der Individuellen Reflexivity. Keine dieser Annahmen wird unterstützt (vgl. Tabelle 11).

³⁰ Level 2 vs. level 1 (GR vs. IR) und level 3 vs. previous (CC vs. IR und GR).

Um den fehlenden Effekt von Reflexivity auf die Teamleistung besser zu verstehen, formulierte ich zwei zusätzliche Hypothesen. Dabei gehe ich von der Überlegung aus, dass Teams mit schlechter Leistung auch keine klaren Vorstellungen davon haben, welches Verhalten oder welche Strategien in dieser Aufgabe zum Erfolg führen könnten. Sie können daher auch in einer Reflexivity Situation aus ihrem bisherigen Aufgabenwissen nicht genügend Hinweise für die Entwicklung alternativer Vorgehensweisen ableiten. Ihre Reflexion bleibt auf einem tiefen Niveau³¹.

Hypothese 2.4.1: Ich erwarte, dass Teams, die zu t_1 eine schlechte Leistung erreichten, ihre Leistung in den Reflexivity-Bedingungen nicht stärker verbessern können als in der Kontrollbedingung. Hingegen erwarte ich, dass Teams mit einer hohen Leistung zu t_1 ihre Leistung stärker verbessern können in den Reflexivity-Bedingungen als in der Kontrollbedingung.

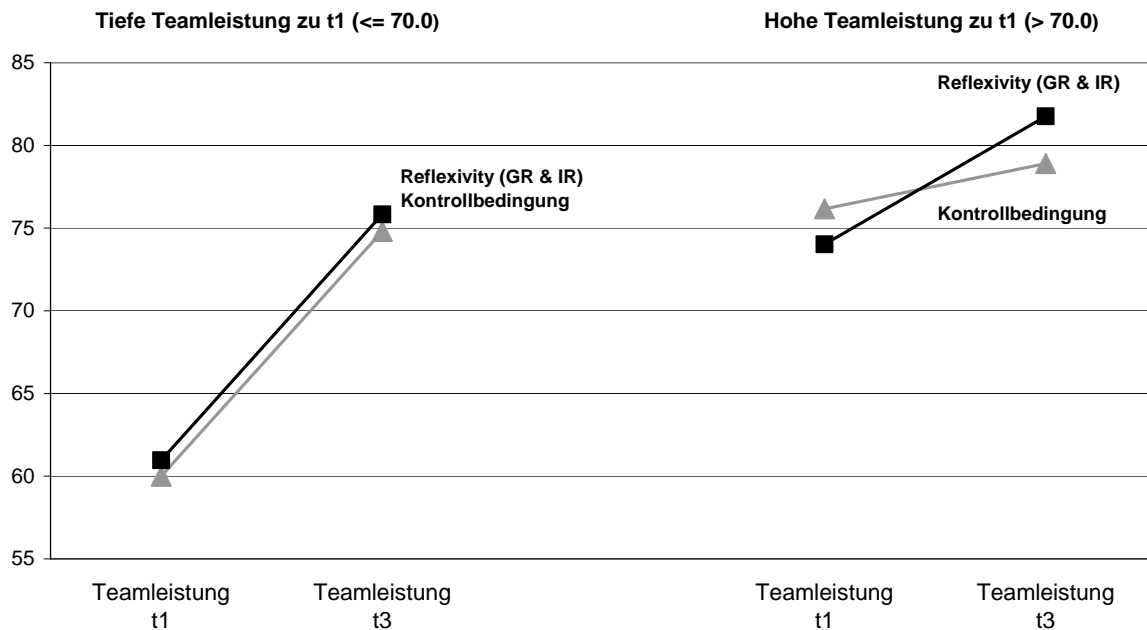
Hypothese 2.4.2: Ich erwarte, dass Teams, die moderate Reflexion zeigten eine bessere Teamleistung erreichen, als Teams, die nur shallow oder gar keine Reflexion zeigten.

Hypothese 2.4.1

Ich erwartete, dass nur Teams mit hoher Leistung zu t_1 von der Reflexivity-Instruktion profitieren können. Die Teams die eine tiefe, bzw. eine hohe Leistung zu t_1 - vor der Reflexivity-Intervention - zeigten (Mediansplit) wurden getrennt analysiert. In der Gruppe mit tiefer Leistung zu t_1 waren 18 Teams aus den beiden Reflexivity-Bedingungen und 8 Teams aus der Kontrollbedingung. In der Gruppe mit hoher Leistung zu t_1 waren 16 Teams aus den beiden Reflexivity-Bedingungen und 10 Teams aus der Kontrollbedingung. Ein Chiquadrat Test bestätigte eine gleichmässige Verteilung, $\chi^2(1, N = 52) = .560$, ns. Eine GLM mit wiederholter Messung der Leistung (zu t_1 und t_3) zeigte statistisch signifikante Haupteffekte für Zeit in den Teams mit tiefer Leistung zu t_1 , $F(1, 24) = 42.81$, $p < .001$, wie auch in den Teams mit hoher Leistung zu t_1 , $F(1, 24) = 34.71$, $p < .001$. Die Interaktion der Zeit mit den experimentellen Bedingungen war hingegen nur in den Teams mit hoher Leistung zu t_1 statistisch signifikant, $F(1, 24) = 7.94$, $p < .01$ (tief zu t_1 : $F(1, 24) = .001$, ns). Between-participants Effekte (Effekte der Bedingung) konnten in keiner der beiden Leistungsgruppen gefunden werden. Abbildung 21 zeigt die Interaktion von Bedingung und Leistung zu t_1 und t_3 bei Teams hoher bzw. tiefer Leistung zu t_1 .

³¹ Ich danke Norbert Semmer und Franziska Tschan für die Diskussion, die zur Entwicklung dieser beiden zusätzlichen Hypothesen führte.

Abbildung 21: Interaktionen in Teams mit früher tiefer Leistung bzw. früher hoher Leistung.



Hypothese 2.4.2

Ich erwartete, dass Teams mit moderate Reflexion eine bessere Teamleistung erreichen als Teams mit shallow oder keiner Reflexion. Eine oneway Varianzanalyse wurde durchgeführt mit der Qualität der Reflexion (keine, shallow, moderate) als between-participants Faktor und mit Teamleistung zu t_3 als abhängige Variable. Die Analyse war statistisch signifikant $F(2, 48) = 3.70, p < .05$. Eine post hoc Analyse zeigte statistisch signifikante Unterschiede zwischen Teams, die als shallow ($M = 75.38, SD = 6.90$) vs. moderate Reflexion codiert worden waren ($M = 80.86, SD = 5.63$), $t(31) = -2.51, p < .05$. Überraschenderweise erreichten die Teams mit keiner Reflexion, also die Teams der Kontrollbedingung ($M = 77.08, SD = 5.64$) eine ähnliche Leistung wie die Teams mit shallow Reflexion.

Zusätzlich analysierte ich, ob Teams, die moderate Reflexion zeigten, vorher eine hohe Leistung zu t_1 erreicht hatten, bzw. ob Teams mit shallow Reflexion zu t_1 eine tiefe Leistung erreichten. Dies ist der Fall. Teams mit shallow ($M = 61.50, SD = 9.20$) oder moderate Reflexion ($M = 72.91, SD = 3.69$) unterschieden sich auch in ihrer Teamleistung zu t_1 statistisch signifikant, $t(16.10) = -4.39, p < .001$.

Den Einfluss des Koordinationsprozesses auf die Teamleistung untersuche ich im folgenden Kapitel.

7.2.2.2 Modell des Koordinationsprozesses

Hypothese 2.5

Ich habe ein Prozess-Modell vorgeschlagen, das den Einfluss von Reflexivity auf die Teamleistung, vermittelt über Vorschläge zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung und geteilten mentalen Modellen abbilden soll. Da die Resultate der Hypo-

thesen 2.1 bis 2.4 keine Unterschiede zwischen den beiden Reflexivity-Bedingungen aufzeigen, fasse ich diese beiden zusammen. Sie gehen als Dummy-Variable in die folgenden Analysen ein (Reflexivity-Bedingungen = 1, Kontrollbedingung = 0).

7.2.2.3 Test des Modells in Phase 1

Analog zur ersten Analyse untersuche ich zuerst das Modell zuerst zu t_1 . Da der Aufbau der Koordination zwischen den Teammitgliedern Zeit benötigt erwarte ich nicht, dass hier Umsetzung und geteilte mentale Modelle bereits als Mediatoren zwischen Vorschlag und Teamleistung wirksam sind. Tabelle 12 zeigt Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen für die Variablen in Phase 1.

Tabelle 12: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 1.

Variables	mean	sd	1	2	3	4
1 Teamleistung t1	67.76	10.40				
2 Bedingung (Dummy)	1=GR&IR		-0.087			
3 Vorschläge (Chef) t1	2.54	2.71	0.354 *	0.146		
4 Umsetzung (Experten) t1 (a)	0.05	1.60	0.248	-0.009	0.427 **	
5 SMM t1	0.29	0.05	0.181	0.019	0.335 *	0.089

Note. (a) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$. $n = 52$.

Das Modell zu t_1 bildet die Koordination zwischen den Teammitgliedern vor den Reflexivity-Instruktionen ab, die Bedingung sollte hier keinen Einfluss haben. Die Koordination zwischen den Teammitgliedern wird erst aufgebaut, die Zusammenhänge zwischen Vorschlägen, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung sind noch nicht etabliert. Ich überprüfe das Mediator-Modell in vier Regressionsanalysen nach den Vorgaben von Baron und Kenny (1986). Bedingung wird in jeder Regression im ersten Schritt kontrolliert. Tabelle 13 zeigt die standardisierten Regressionskoeffizienten β , R^2 , R^2_{adj} , R^2_{inc} und, F_{change} in Phase 1.

Wie erwartet hat die Bedingung in keiner der vier Regressionen einen signifikanten Effekt auf die abhängigen Variablen. *Regression 2* zeigt in Schritt 2, nachdem für Bedingung kontrolliert wurde, den Effekt der Vorschläge der ChefInnen auf die geteilten mentalen Modelle als abhängige Variable, $R^2_{adj} = .08$, $F(2, 49) = 3.12$, $p < .10$. *Regression 3* zeigt in Schritt 2 den Effekt von Vorschlägen und geteilten mentalen Modellen auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen, $R^2_{adj} = .14$, $F(3, 48) = 3.77$, $p < .05$. Nur die Vorschläge der ChefInnen haben einen statistisch signifikanten Effekt auf die Umsetzung, nicht hingegen geteilte mentale Modelle.

Tabelle 13: Regressionsanalysen, Phase 1.

Step	Variablen	Beta	Total R2	Total R2 adj.	Incremental R2	df	F change
Regression 1:							
Vorschläge (Chef) t1							
	1 Bedingung (Dummy)	0.146	0.021	0.002	0.021	1, 50	1.088
Regression 2:							
SMM s3							
	1 Bedingung (Dummy)	0.019	0.000	-0.020	0.000	1, 50	0.018
	2 Bedingung (Dummy)	-0.031					
	Vorschläge (Chef) t1	0.339 *	0.113	0.077	0.113	1, 49	6.216 *
Regression 3:							
Umsetzung (Experten) t1							
	1 Bedingung (Dummy)	-0.009	0.000	-0.020	0.000	1, 50	0.004
	2 Bedingung (Dummy)	-0.075					
	Vorschläge (Chef) t1	0.459 **					
	SMM t1	-0.063	0.191	0.140	0.191	2, 48	5.655 **
Regression 4:							
Teamleistung t1							
	1 Bedingung (Dummy)	-0.087	0.007	-0.012	0.007	1, 50	0.377
	2 Bedingung (Dummy)	-0.141					
	Vorschläge (Chef) t1	0.375 **	0.145	0.110	0.137	1, 49	7.873 **
	4 Bedingung (Dummy)	-0.131					
	Vorschläge (Chef) t1	0.301 +					
	Umsetzung (Experten) t1	0.112					
	SMM t1	0.073	0.159	0.087	0.014	2, 47	0.392

Note. Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen werden die Variablen aus den vorhergehenden Schritten in den nachfolgenden aufgeführt, um die Veränderung der Betas abzubilden.

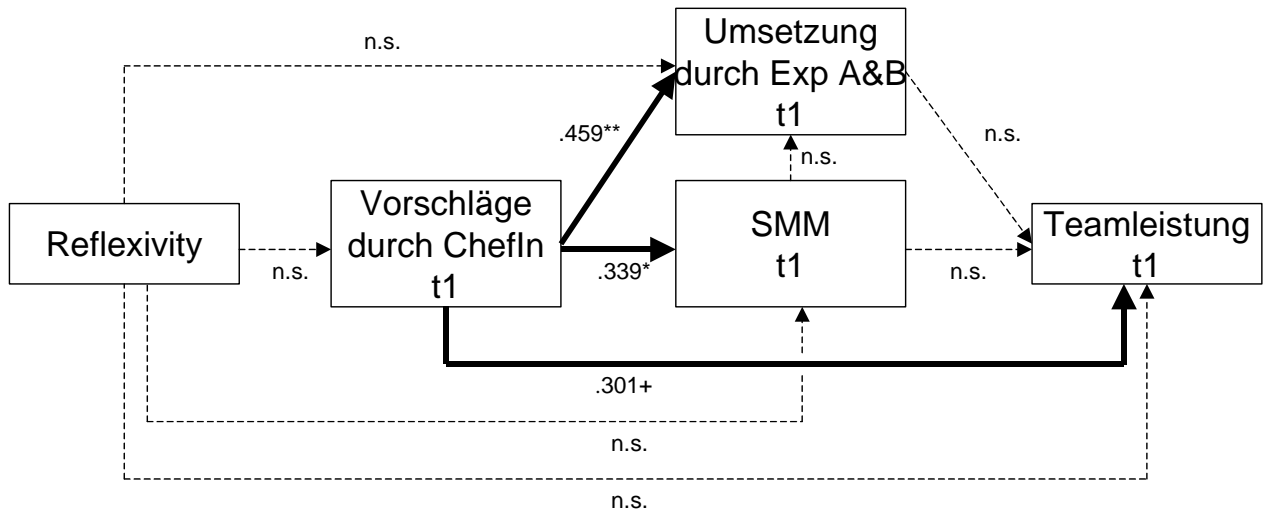
*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$. $n = 52$.

Um die Effekte von Vorschlägen, Umsetzung und geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung zu testen, wurde die hierarchische *Regression 4* durchgeführt.

Nach Schritt 1, mit Bedingung in der Regression, $R^2_{adj} = .01$, $F(1, 50) = .38$, ns. Nach Schritt 2 mit Vorschlägen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .11$, $F(2, 49) = 4.15$, $p < .05$. Die Beta-Koeffizienten zeigen einen direkten statistisch signifikanten Effekt der Vorschläge auf die Teamleistung. Nach Schritt 3 mit Umsetzung und geteilten mentalen Modellen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .09$, $F(4, 47) = 2.22$, $p < .10$. Die Koeffizienten zeigen einen Effekt (Trend) von Vorschlägen auf die Leistung. Hingegen haben Umsetzung und geteilte mentale Modelle keinen direkten Einfluss auf die Teamleistung.

Nachdem alle Variablen ins Modell eingefügt sind, tragen einzig die Vorschläge der ChefInnen einen - allerdings nicht statistisch signifikanten - Anteil zu Aufklärung der Varianz der Teamleistung zu t_1 bei. Das Modell wird nicht bestätigt, die Hypothese 2.5 wird in dieser Phase nicht unterstützt. Das Modell klärt mit 9% nur einen geringen Teil der Varianz der Teamleistung auf (vgl. Abbildung 22).

Abbildung 22: Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung, Phase 1.



7.2.2.4 Test des Modells in Phase 2

Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen für die Variablen in Phase 2 sind in Tabelle 14 abgebildet .

Tabelle 14: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, Phase 2.

Variablen	mean	sd	1	2	3	4	5
1 Teamleistung t3	78.09	6.28					
2 Teamleistung t1	67.76	10.40	0.467 ***				
3 Bedingung (Dummy)	1=GR&IR		0.118	-0.087			
4 Vorschläge (Chef) t2 (a)	7.60	6.35	0.538 ***	0.147	0.403 **		
5 Umsetzung (Experten) t3 (b)	0.09	1.75	0.622 ***	0.316 *	0.280 *	0.621 ***	
6 SMM t3	0.36	0.10	0.338 *	0.023	0.347 *	0.573 ***	0.623 ***

Note. (a) In GR inklusive Reflexivity Phase. (b) Arcsine transformiert und z-standardisiert.

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05. n=52.

Das Modell bildet in Phase 2 die Koordination zwischen den Teammitgliedern nach den Reflexivity-Instruktionen ab. Vorschläge wird zu t₂, Umsetzung und Teamleistung werden zu t₃ (Testschicht) gemessen, die geteilten mentalen Modelle nach t₃. Ich erwarte, dass die Koordination zwischen den Teammitgliedern zu diesem Zeitpunkt aufgebaut, die erwarteten Zusammenhänge zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung etabliert sind. Ich überprüfe auch hier das Mediator-Modell in vier Regressionsanalysen nach den Vorgaben von Baron und Kenny (1986). Bedingung wird in jeder Regression im ersten Schritt kontrolliert. Hypothese 2.4.1 hat gezeigt, dass die Teamleistung vor der Reflexivity-Instruktion (zu t₁) einen bedeutenden Einfluss darauf hat, ob die Teams von der Reflexion profitieren können oder nicht. Um diesen Einfluss zu kontrollieren, füge ich in dieser Analyse neben der Bedingung

auch die Teamleistung zu t_1 als Kontrollvariable im ersten Schritt in die Regressionsanalysen ein.

In einer fünften Regression überprüfe ich zusätzlich den direkten Effekt geteilter mentaler Modelle auf die Teamleistung zu t_3 . Es kann dann überprüft werden, ob dieser Effekt auch von der Umsetzung mediiert wird. Tabelle 15 zeigt die standardisierten Regressionskoeffizienten β , R^2 , R^2_{adj} , R^2_{inc} und, F_{change} in Phase 2.

Regression 1 zeigt den Effekt von Reflexivity und der Teamleistung zu t_1 auf die Vorschläge der ChefInnen als abhängige Variable, $R^2_{adj} = .16$, $F(2, 49) = 6.00$, $p < .01$. Reflexivity - nicht aber Teamleistung zu t_1 - hat einen positiven Effekt auf die Anzahl Vorschläge durch die ChefInnen.

Regression 2 zeigt den Effekt der Vorschläge der ChefInnen auf die geteilten mentalen Modelle als abhängige Variable, kontrolliert für Bedingung und Teamleistung zu t_1 . Nach Schritt 1, mit Reflexivity und Leistung zu t_1 in der Regression, $R^2_{adj} = .09$, $F(2, 49) = 3.44$, $p < .05$. Reflexivity - nicht aber Leistung zu t_1 - hat einen positiven Effekt auf die geteilten mentalen Modelle. Nach Schritt 2, nachdem Vorschläge hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .31$, $F(3, 48) = 8.45$, $p < .001$. Nur Vorschläge tragen statistisch signifikant zur Vorhersage von geteilten mentalen Modellen bei. Teams, deren Chefin mehr Vorschläge äusserte, hatten ähnlichere mentalen Modelle. Der direkte Effekt von Reflexivity auf geteilte mentale Modelle wird von Vorschlägen mediiert. Der Mediator-Effekt wird durch den Sobel-Test bestätigt, Goodman (I) Test: (zweiseitig): $z = 2.49$, $p = .013$.

Regression 3 zeigt den Effekt von Vorschlägen und geteilten mentalen Modellen auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen als abhängige Variable, kontrolliert für Bedingung und Teamleistung zu t_1 . Nach Schritt 1, mit Reflexivity und Leistung zu t_1 in der Regression, $R^2_{adj} = .16$, $F(2, 49) = 5.93$, $p < .01$. Reflexivity und Leistung zu t_1 haben einen positiven Effekt auf die Umsetzung durch die ExpertInnen. Nach Schritt 2, nachdem Vorschläge und geteilte mentale Modelle hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .52$, $F(4, 47) = 14.73$, $p < .001$. Sowohl die Vorschläge der ChefInnen wie ähnliche mentale Modelle haben einen statistisch signifikanten Effekt auf die Umsetzung der Vorschläge durch die ExpertInnen. Der Effekt von Reflexivity fällt weg, hingegen bleibt ein statistisch signifikanter Effekt der Teamleistung zu t_1 bestehen. Vorschläge der ChefInnen und ähnliche mentale Modelle im Team führen zu mehr Umsetzung von Koordinationsstrategien. Auch eine hohe Leistung zu t_1 führt zu mehr Umsetzung. Der direkte Effekt von Reflexivity auf Umsetzung wird von Vorschlägen mediiert. Der Mediator-Effekt wird durch den Sobel-Test bestätigt, Goodman (I) Test: (zweiseitig): $z = 2.01$, $p = .044$.

Tabelle 15: Regressionsanalysen, Phase 2.

Step	Variablen	Beta	Total R2	Total R2 adj.	Incremental R2	df	F change
Regression 1:							
Vorschläge (Chef) s4-6							
	1 Bedingung (Dummy)	0.419 **					
	Teamleistung s3	0.183	0.196	0.163	0.196	2, 49	5.966 **
Regression 2:							
SMM s8							
	1 Bedingung (Dummy)	0.351 *					
	Teamleistung s3	0.054	0.123	0.087	0.123	2, 49	3.435 *
	2 Bedingung (Dummy)	0.131					
	Teamleistung s3	-0.043					
	Vorschläge (Chef) s4-6	0.526 ***	0.346	0.305	0.223	1, 48	16.341 ***
Regression 3:							
Umsetzung (Experten) s8							
	1 Bedingung (Dummy)	0.310 *					
	Teamleistung s3	0.342 *	0.195	0.162	0.195	2, 49	5.925 **
	2 Bedingung (Dummy)	0.023					
	Teamleistung s3	0.259 *					
	Vorschläge (Chef) s4-6	0.336 *					
	SMM s8	0.417 **	0.556	0.518	0.361	2, 47	19.139 ***
Regression 4:							
Teamleistung s8							
	1 Bedingung (Dummy)	0.160					
	Teamleistung s3	0.480 ***	0.243	0.212	0.243	2, 49	7.862 **
	2 Bedingung (Dummy)	-0.050					
	Teamleistung s3	0.389 ***					
	Vorschläge (Chef) s4-6	0.501 ***	0.445	0.410	0.202	1, 48	17.448 ***
	3 Bedingung (Dummy)	-0.071					
	Teamleistung s3	0.289 *					
	Vorschläge (Chef) s4-6	0.318 *					
	Umsetzung (Experten) s8	0.400 *					
	SMM s8	-0.075	0.521	0.469	0.076	2, 46	3.673 *
Regression 5:							
Teamleistung s8							
	1 Bedingung (Dummy)	0.160					
	Teamleistung s3	0.480 ***	0.243	0.212	0.243	2, 49	7.862 **
	2 Bedingung (Dummy)	0.051					
	Teamleistung s3	0.464 ***					
	SMM s8	0.310 *	0.327	0.285	0.084	1, 48	6.020 *

Note. Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen werden die Variablen aus den vorhergehenden Schritten in den nachfolgenden aufgeführt, um die Veränderung der Betas abzubilden.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$. $n = 52$.

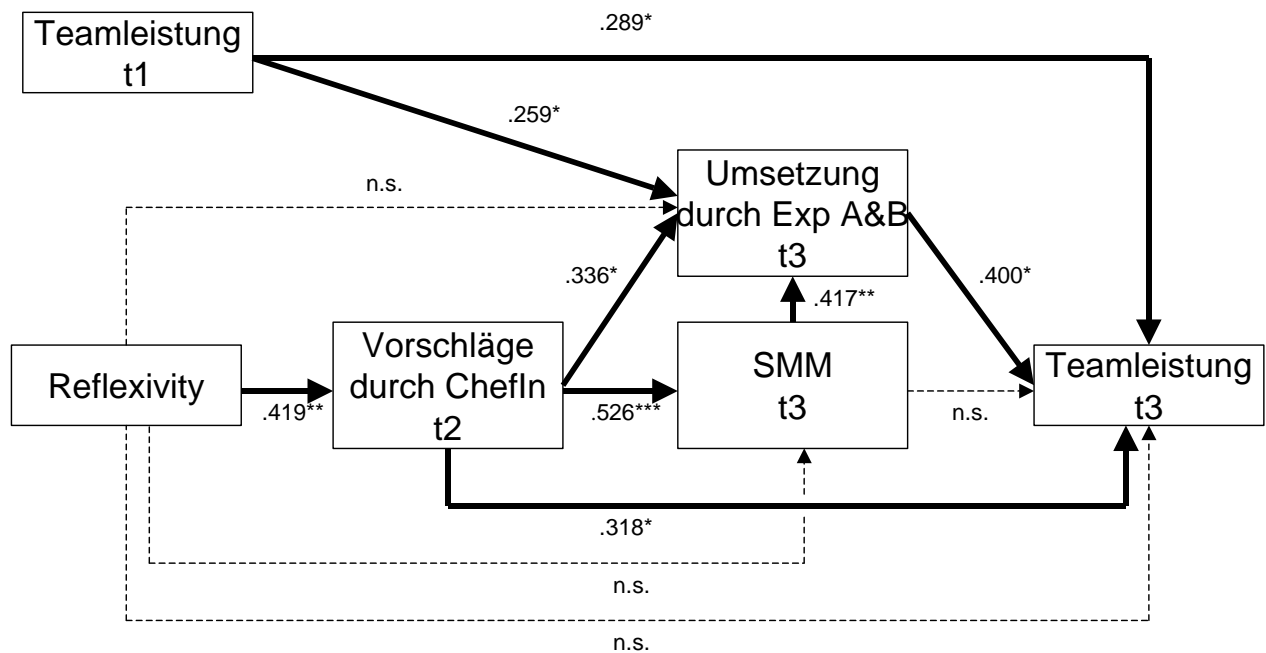
Um die Effekte von Vorschlägen, Umsetzung und geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung zu t_3 als abhängige Variable zu testen, wurde die hierarchische *Regression 4* durchgeführt. Nach Schritt 1, mit Reflexivity und Teamleistung zu t_1 in der Regression, $R^2_{adj} = .21$, $F(2, 49) = 7.86$, $p < .001$. Leistung zu t_1 hat einen direkten statistisch signifikanten Effekt auf die Teamleistung zu t_3 . Nach Schritt 2 mit Vorschlägen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .41$, $F(3, 48) = 12.82$, $p < .001$. Auch Vorschläge haben einen direkten statistisch signifikanten Effekt auf die Teamleistung zu t_3 . Nach Schritt 3 mit Umsetzung und geteilten mentalen Modellen in der Gleichung, $R^2_{adj} = .47$, $F(5, 46) = 10.02$, $p < .001$. Umsetzung und Vorschläge haben einen statistisch signifikanten Effekt auf die Teamleistung zu t_3 , nicht hingegen geteilte menta-

le Modelle. Der Effekt der Leistung zu t_1 bleibt bestehen. Der direkte Pfad von den Vorschlägen zur Teamleistung wird schwächer, bleibt aber erhalten. Damit werden Vorschläge nur teilweise über Umsetzung mediiert. Der Sobel-Test bestätigt aber die Bedeutung des indirekten Pfades über die Umsetzung, Goodman (I) Test (zweiseitig): $z = 1.81, p = .071$.

Um schliesslich den direkten Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung zu t_3 als abhängige Variable zu prüfen, wurde *Regression 5* durchgeführt. Nach Schritt 1, mit Reflexivity und Teamleistung zu t_1 in der Regression, $R^2_{adj} = .21, F(2, 49) = 7.86, p < .001$. Nach Schritt 2, nachdem geteilte mentale Modelle hinzugefügt wurden, $R^2_{adj} = .29, F(3, 48) = 7.79, p < .001$. Geteilte mentale Modelle tragen statistisch signifikant zur Vorhersage von Teamleistung zu t_3 bei. Regression 3 hat bereits einen statistisch signifikanten Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Umsetzung aufgezeigt. Regression 4 hat gezeigt, dass bei Einbezug von Umsetzung der Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung verschwindet. Damit ist Umsetzung auch ein Mediator des Effekts von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung zu t_3 . Der Mediator-Effekt wird durch den Sobel-Test bestätigt, Goodman (I) Test: (zweiseitig): $z = 2.03, p = .042$.

Das Modell kann damit wie folgt beschrieben werden: Die Reflexivity-Instruktion hat einen Effekt auf die Anzahl Vorschläge der ChefInnen: ChefInnen in den Reflexivity-Bedingungen machen mehr Vorschläge als diejenigen in der Kontrollbedingung. Der direkte Effekt von Reflexivity sowohl auf geteilte mentale Modelle, wie auch auf Umsetzung wird von Vorschlägen mediiert. Die Anzahl Vorschläge hat sowohl einen direkten Effekt auf die Teamleistung zu t_3 , wie auch einen indirekten Effekt über geteilte mentale Modelle und insbesondere über die Umsetzung der Vorschläge durch die ExpertInnen. Der Effekt der geteilten mentalen Modelle auf die Teamleistung zu t_3 wird vollständig mediiert durch die Umsetzung. Die Teamleistung zu t_1 behält einen Einfluss sowohl auf die Umsetzung wie auch auf die Teamleistung zu t_3 . Das Modell klärt mit 47% einen hohen Anteil der Varianz der Teamleistung zu t_3 auf. Das Modell ist in Abbildung 23 dargestellt.

Abbildung 23: Modell zu den Zusammenhängen von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien, deren Umsetzung, geteilten mentalen Modellen und der Teamleistung, Phase 2.



Anders als in Phase 1 ist das Modell in Phase 2 gültig. Koordinationsprozesse zwischen den Teammitgliedern vermitteln den Effekt der Reflexivity auf die Teamleistung zu t_3 . Nur Teams mit einer hohen Leistung zu t_1 , können von der Reflexivity-Instruktion profitieren und in eine moderate Reflexion einsteigen. Diese Teams erhöhen ihre Leistung stärker als die Teams in der Kontrollbedingung und stärker als diejenigen Teams, die zu t_1 eine tiefere Leistung zeigen. Die Initiative der ChefInnen in der Organisation der Koordination zwischen den Teammitgliedern ist aber zentral. Sie zeigt sich schon in Phase 1 im Einfluss der Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die ChefInnen sowohl auf die Umsetzung wie auch auf die geteilten mentalen Modelle. Der Mediator-Effekt dieser beiden Variablen zeigt sich aber erst in Phase 2: Der Effekt von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf die Teamleistung wird durch die Umsetzung und durch geteilte mentale Modelle mediiert, allerdings nur teilweise. Ein direkter Effekt bleibt bestehen. Dieser verweist auf Effekte von weiteren, hier nicht gemessenen Variablen³². Der Aufbau der Koordination braucht Zeit und kommt erst in Phase 2 voll zum Tragen. Damit wird Hypothese 2.5 unterstützt.

³² So sind es nicht die ExpertInnen, die die Gefährlichkeit des Flugzeugs schliesslich einschätzen, sondern die ChefInnen. Schnelle Einschätzungen, wie sie durch die Umsetzung von Koordinationsstrategien ermöglicht werden, müssen von den ChefInnen getätigt werden. Es müsste also eigentlich von der Umsetzung von Koordinationsstrategien noch einmal ein Pfeil zu den ChefInnen führen und von dort zur Teamleistung.

7.2.2.5 Zeiteffekte

Hypothese 2.6

Ich überprüfe Hypothese 2.6 durch den Vergleich der Häufigkeiten in der Umsetzung der einzelnen Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen A und B in beiden Phasen (t_1 und t_3). Eine GLM mit Messwiederholung, kontrolliert für Bedingung, gibt darüber Aufschluss. Mittelwerte und Standardabweichungen für beide ExpertInnen in beiden Phasen pro Bedingung (die beiden Reflexivity-Bedingungen wurden auch hier zusammengefasst) sowie die Haupteffekte für die Phase sind in Tabelle 16 dargestellt.

Fast alle Veränderungen (*Haupteffekte Phase*) gehen in die richtige Richtung und sind statistisch signifikant. Einzig die ExpertInnen B der Reflexivity-Bedingungen fragen zu t_3 nicht mehr Parameterinformation zu Richtung ab als in Phase 1. Sie haben die Bedeutung des Parameters Richtung bereits in Phase 1 richtig erkannt³³ (mehr Abfragen als 33.3%, die zu erwarten wären bei gleichmässiger Abfrage der drei veränderlichen Parameter). Auch diese Analyse bestätigt den Effekt der Zeit für die Umsetzung besserer Strategien. Im Gegensatz zur ersten Analyse ist hier der Effekt noch verstärkt, da die Intervention erst nach Phase 1 stattfand.

Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Variablen zu Umsetzung von Koordinationsstrategien, pro Phase, ExpertInnen A und B, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Individuelle & Gruppen- Reflexivity								Vergleich der Mittelwerte						
	Phase 1				Phase 2				Phase 1		Phase 2		Haupteffekt Phase		
	(t1)		(t3)		(t1)		(t3)		mean	sd	mean	sd	df	F	p
Umsetzung (a)															
Exp A															
Preprocessing	0.16	0.21	0.59	0.60	0.25	0.30	0.60	0.67	1, 50	24.91	0.000				
Teilberechnung	0.00	0.00	0.27	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1, 50	12.29	0.001				
Korridor/Richtung	0.29	0.12	0.37	0.14	0.28	0.12	0.32	0.17	1, 50	14.52	0.000				
Freund	0.18	0.09	0.09	0.08	0.20	0.12	0.13	0.11	1, 50	43.87	0.000				
Exp B															
Preprocessing	0.24	0.31	0.49	0.64	0.36	0.45	0.71	0.67	1, 50	14.73	0.000				
Teilberechnung	0.00	0.00	0.27	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	1, 50	11.75	0.001				
Korridor/Richtung	0.41	0.09	0.39	0.09	0.35	0.10	0.42	0.15	1, 50	0.83	0.368				
Freund	0.22	0.12	0.08	0.07	0.19	0.10	0.12	0.09	1, 50	47.36	0.000				

Note. (a) Proportionen, arcsine-transformiert.

n = 52.

³³ Parameter Korridor und Parameter Richtung werden von den ExpertInnen nicht gleich gut als wichtig erkannt. Während die Richtung spontan als wichtig erkannt wird, auch ohne Kenntnis deren Bedeutung als Multiplikator, wird die Bedeutung des Parameters Korridor intuitiv nicht erkannt. Vgl. dazu auch Gurtner (2002). Interessant übrigens auch: Wird getrennt nach Bedingung untersucht, zeigt sich dass die optimale Koordination durch Neuverteilung der Teilaufgaben (Teilberechnung) in der Kontrollbedingung nie umgesetzt wird. Auch wird die Bedeutung des Parameters Korridor hier auch zu t_3 noch verkannt.

Die *Interaktionen von Phase und Bedingung* sind nicht für alle Koordinationsstrategien signifikant. *Preprocessing* wurde von den ExpertInnen der Reflexivity-Bedingungen wie auch der Kontrollbedingung in Phase 2 häufiger umgesetzt, Exp A: $F(1, 50) = .22$, ns; Exp B: $F(1, 50) = .45$, ns. *Teilberechnung delegieren* wurde von den ExpertInnen der Kontrollbedingung gar nie umgesetzt, von den ExpertInnen der Reflexivity-Bedingungen hingegen nur in Phase 2, die Interaktion von Phase und Bedingung ist statistisch signifikant, Exp A: $F(1, 50) = 6.50$, $p < .05$; Exp B: $F(1, 50) = 6.22$, $p < .05$. Die Umsetzung von Parameter *Korridor bzw. Richtung stärker gewichten* zeigt nur bei den ExpertInnen B eine statistisch signifikante Interaktion Exp A: $F(1, 50) = 1.32$, ns; Exp B: $F(1, 50) = 4.66$, $p < .05$. Und auch die Umsetzung *Freundflugzeuge nicht beachten* zeigt nur bei den ExpertInnen B eine statistisch signifikante Interaktion Exp A: $F(1, 50) = .43$, ns; Exp B: $F(1, 50) = 3.90$, $p = .05$. Dies, da die ExpertInnen B der Reflexivity-Bedingungen in Phase 1 Freundflugzeuge häufiger abgefragt haben als die anderen ExpertInnen. Der Effekt ist damit nicht durch die Intervention begründet.

Statistisch signifikante *Haupteffekte für Bedingung* gibt es nur bei *Teilberechnung delegieren*, das die ExpertInnen der Kontrollbedingung nie umsetzen, Exp A: $F(1, 50) = 6.51$, $p < .05$; Exp B: $F(1, 50) = 6.22$, $p < .05$.

7.2.3 Diskussion

In der ersten Analyse hatte ich ein Modell zur Koordination in einer interdependenten Teamaufgabe vorgestellt. Dieses Modell wurde in dieser zweiten Analyse anhand eines zweiten Datensatzes repliziert und ausgeweitet.

Der Zusammenhang zwischen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen, der Umsetzung dieser Vorschläge durch die ExpertInnen und der Teamleistung kann bestätigt werden. Neu ins Modell eingefügt wurden geteilte mentale Modelle. Ich kann zeigen, dass Vorschläge zu Koordinationsstrategien zu ähnlicheren mentalen Modellen führen. Der direkte Einfluss von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung wird von der Umsetzung teilweise mediiert. Damit kommt im ausgeweiteten Modell sowohl der Umsetzung der Vorschläge durch die ExpertInnen wie den geteilten mentalen Modellen eine Mediator-Funktion zwischen den Vorschlägen zu Koordinationsstrategien und der Teamleistung zu.

Wie in der ersten Analyse ist auch in der zweiten das Modell erst in Phase 2 gültig, nicht hingegen in Phase 1. Die ExpertInnen setzen in Phase 2 mehr Koordinationsstrategien um. Die ExpertInnen der Reflexivity-Bedingung setzen dabei in erster Linie die optimale Strategie, die zu einer Neuverteilung der Teilaufgaben zwischen der Chefin und den beiden ExpertInnen führt (Teilberechnung delegieren) häufiger um. Bei den anderen drei Strategien bestehen keine Unterschiede zwischen den Bedingungen.

In der ersten Analyse konnte ein positiver Effekt der Chat-Bedingung - in der die Teammitglieder zweimal fünf Minuten zusätzliche Zeit ohne Überwachungsaufgabe zur Verfügung stand - nachgewiesen werden. Diese Intervention führte zu mehr Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen. Es konnte aber nicht entschieden werden, ob dank des Wegfalls des Produktionsdrucks während dieser Zeit mehr diskutiert wurde, oder ob diese Zeit zur Reflexion über die Aufgabe genutzt und

erst als Folge davon später mehr kommuniziert wurde. In der zweiten Analyse wurde diese Frage durch eine Reflexivity-Intervention zu Beginn des zweiten Tages überprüft. Sowohl individuelles Reflektieren über die Aufgabe wie Diskutieren der Aufgabe zwischen den Teammitgliedern führt gegenüber der Kontrollbedingung zu vermehrter Kommunikation von Koordinationsstrategien durch die CheflInnen. Der erwartete zusätzliche positive Effekt von zusätzlicher Diskussionszeit in der Gruppen-Reflexivity gegenüber der Individuellen Reflexivity kann hingegen nicht bestätigt werden. Individuelles Reflektieren über die Aufgabe führt im Anschluss daran zu gleich häufigen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen, wie gemeinsames Reflektieren und Diskutieren im Team. Die Reflexivity-Instruktion führt nicht direkt zu besserer Teamleistung sondern nur vermittelt über den Koordinationsprozess.

Die Resultate aus der zweiten Analyse von Koordinationsprozessen können damit wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese 2.1 wird teilweise unterstützt. Reflexivity führt zu mehr Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen. Hingegen besteht kein Unterschied zwischen den beiden Reflexivity-Bedingungen in der Häufigkeit von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien.

Hypothese 2.2 wird teilweise unterstützt. Reflexivity führt zu ähnlicheren mentalen Modellen der Teammitglieder. Hingegen besteht kein Unterschied zwischen den beiden Reflexivity-Bedingungen in der Ähnlichkeit von mentalen Modellen.

Hypothese 2.3 muss abgelehnt werden. Reflexivity hat keinen direkten Einfluss auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien.

Hypothese 2.4 muss abgelehnt werden. Reflexivity hat keinen direkten Einfluss auf die Teamleistung.

Hypothese 2.5 wird unterstützt. Der Effekt von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf die Teamleistung wird über geteilte mentale Modelle und die Umsetzung von Koordinationsstrategien teilweise mediiert.

Hypothese 2.6 wird unterstützt. Die ExpertInnen setzen in Phase 2 mehr Koordinationsstrategien um als in Phase 1.

Die Resultate aus der ersten Analyse werden gestützt. Im Folgenden diskutiere ich nur die Resultate, die sich aus der Ausweitung des Modells aus der ersten Analyse ergeben. Dies sind 1) die Effekte von geteilten mentalen Modellen und 2) die Effekte der Reflexivity-Instruktion.

7.2.3.1 Geteilte mentale Modelle

Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben ähnlichere mentale Modelle als die Teams der Kontrollbedingung. Dieser Effekt wird aber von der Kommunikation von Koordinationsstrategien durch die CheflInnen mediiert. Damit führt nicht die Instruktion an sich, sondern nur die Kommunikation von entsprechenden Inhalten zu

ähnlicheren mentalen Modellen. Dies ist einleuchtend. Das hier gemessene mentale Modell zur Teaminteraktion umfasst Items zur Rolle des Chefs/der Chefin, zur Verteilung der Teilaufgaben und zu einzelnen Koordinationsstrategien. Die ExpertInnen können zwar alleine die Bedeutung der CheflInnen für die Organisation und Koordination der Teamarbeit erkennen. Sie verfügen aber nicht über das Wissen, um ohne Vorschläge der CheflInnen zutreffende Aussagen über die optimale Verteilung der Teilaufgaben oder zu den einzelnen Koordinationsstrategien zu machen. Ähnliche mentale Modelle innerhalb eines Teams können daher nur aufgebaut werden, wenn die CheflInnen diese Inhalte auch kommunizieren.

Diese Resultate entsprechen den Ergebnissen der Studien von Stout und KollegInnen (Stout, 1995; Stout et al., 1999). Sie weisen einen Effekt von Kommunikation zwischen den Teammitgliedern während des Planungsprozesses auf die Ähnlichkeit mentaler Modelle nach. Marks und Kollegen haben in mehreren Untersuchungen zeigen können, dass durch geeignetes Training (Marks et al., 2002; Marks et al., 2000) ähnliche mentale Modelle entwickelt werden. Auch Rasker et al. (2000) zeigen einen Effekt von Intra-team Feedback auf geteilte mentale Modelle. Meine Untersuchungen bestätigen diese Zusammenhänge. Sie zeigen darüber hinaus, dass auch nur einige wenige Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen genügen können, um ähnliche mentale Modelle zu entwickeln. Der Aufbau ähnlicher mentaler Modelle ist damit nicht zwangsläufig an aufwendige Trainings oder Interventionen gebunden. Gerade in virtuellen Teams, können damit mit gezielten Informationen ohne grossen Aufwand ähnliche Erwartungen an die Koordinationsanfordernisse der Aufgabe (Cannon-Bowers et al., 1993) ausgelöst werden.

Blickensderfer et al. (1997) postulierten, dass der positive Effekt von self-correction-Prozessen auf Verhalten und Teamleistung durch geteilte mentale Modelle mediiert wird. Die Resultate meiner Untersuchung bestätigen auch diesen Zusammenhang: Der Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung wird durch die Umsetzung von Koordinationsstrategien vermittelt. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Mathieu et al. (2000) und Marks und Kollegen (2002; Marks et al., 2000), die finden, dass der direkte Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung von Teamprozess-Variablen teilweise oder ganz mediiert wird.

Damit bestätigt das vorgestellte Mediator-Modell bisherige - noch relativ spärliche - Ergebnisse, führt aber auch darüber hinaus. Durch die Unterteilung des Koordinationsprozesses in Vorschläge und Umsetzung von Koordinationsstrategien kann ich zusätzlich zeigen, dass geteilte mentale Modelle durch die Vorschläge entwickelt wurden und die Umsetzung erleichtern. Der Zusammenhang zwischen geteilten mentalen Modellen und den übrigen untersuchten Variablen des Teamprozesses kann damit genauer beschrieben werden. Die drei von Marks et al. (2001) unterschieden Aspekte des Teamprozesses - kognitive und verbale Aktivitäten sowie Verhalten - werden in meinem Modell einzeln operationalisiert und miteinander in Beziehung gebracht. Insbesondere wird dabei auch die Rolle der Umsetzung betont. Kommunikation von Strategien und ähnliche mentale Modelle garantieren noch keine Verbesserung der Teamleistung, erst wenn sie zu konkretem koordiniertem Handeln führen, kann Teamleistung verbessert werden.

Dieses Modell erhebt nicht Anspruch auf Allgemeingültigkeit. In einer Aufgabe, die den Teammitgliedern bereits bekannt ist, oder nach einem gemeinsamen Training

könnten mentale Modelle eine Strategie-Diskussion erleichtern. Ist das Aufgabenwissen aber wie in der ATC-Aufgabe ungleich verteilt, kann eine Diskussion zwischen den Teammitgliedern den Aufbau von ähnlichen mentalen Modellen fördern. Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, können einige wenige, aber entscheidende Hinweise genügen, um ähnliche Modelle zu entwickeln und koordiniertes Handeln zu erleichtern.

7.2.3.2 Reflexivity-Instruktion

Die Reflexivity-Instruktion hat vermittelt über den Koordinationsprozess einen positiven Effekt auf die Teamleistung. Sie hat aber keinen direkten Einfluss auf die Teamleistung. Die Prüfung zweier zusätzlicher Hypothesen zeigt, dass nur Teams, die bereits vor der Reflexivity-Instruktion eine hohe Teamleistung erreichten, von der Instruktion profitieren konnten. Nur wenn ein gewisses Aufgabenverständnis vorhanden ist, können daraus auch Strategien zur Verbesserung der Koordination abgeleitet werden. Ohne dieses Verständnis bleibt die Reflexion oberflächlich (shallow) und hat keinen Effekt auf den Koordinationsprozess und die Teamleistung.

Ein konstruktiver und weiterführender Reflexionsprozess kann in den Teams nicht einsetzen ohne dass ein bestimmtes Mass an Aufgabenverständnis vorhanden ist. In der ATC-Aufgabe - die neu und komplex ist - kann dieses Aufgabenverständnis nicht zwingend erwartet werden. Wenn es den Teammitgliedern nicht gelingt, den Koordinationsbedarf der Aufgabe, oder andere Schwachstellen oder Probleme bei ihrer Aufgabenlösung zu erkennen, sind sie auch nicht fähig, diese zu korrigieren (vgl. Moreland & Levine, 1992). Blickensderfer et al. (1997) haben denn auch darauf hingewiesen, dass der team self-correction-Prozess - der mit der Reflexivity-Instruktion ausgelöst werden soll - nicht immer spontan befriedigend verläuft, sondern der Unterstützung durch eine aussenstehende Fachperson bedarf (vgl. auch Smith-Jentsch et al., 2000). Diese Rolle könnte auch vom Teamleiter/von der Teamleiterin übernommen werden, falls er oder sie über entsprechende Aufgabenkenntnisse und Fähigkeiten verfügt. In Teams, die eine tiefe Leistung zeigen, verfügen die CheffInnen aber gerade nicht über entsprechende Kenntnisse. Sie sind daher auch nicht in der Lage, durch einen Reflexivity-Prozess bessere Koordinationsstrategien zu entwickeln und den ExpertInnen vorzuschlagen. Es erstaunt daher nicht, dass die meisten Teams, die vor der Reflexivity-Instruktion eine tiefe Leistung erreichten, auch nur shallow reflexion zeigten, Teams mit einer vorgängig hohen Teamleistung - welche von einem bereits gut entwickelten Aufgabenverständnis zeugt - hingegen moderate reflexion.

Zusätzlich besteht die Gefahr, dass Teams mit schlechtem Aufgabenverständnis in einem Reflexivity-Prozess bestehende schlechte Strategien bestätigen oder solche neu entwickeln (McMinn & Moreland, 2000). Darauf weist auch das Ergebnis, dass die Teamleistung in Teams mit vorgängig tiefer Leistung nicht nur tiefer ist als diejenige mit vorgängig hoher Leistung, sondern tendenziell auch tiefer als diejenige der Teams der Kontrollbedingung.

Der fehlende direkte Einfluss der Reflexivity-Instruktion auf die Teamleistung lässt sich auch durch einen zweiten Diskussionsstrang erklären. Swift und West (1998) sprechen von einem Reflexivity-Prozess, der neben Reflexion auch die Phasen Planung und Umsetzung umfasst. Mit der Reflexivity-Instruktion können wir nur den

Prozess anstossen. Dass dabei schon in der ersten Phase - der Reflexion - einige Teams versagen, weil sie nicht über das nötige Aufgabenverständnis verfügen, habe ich bereits diskutiert. Nach der Reflexionsphase müssen in der Planungsphase konkrete Strategien abgeleitet werden. Die Teams der Gruppen-Reflexivity, die eine befriedigende (moderate) Diskussion führten, müssen aus dem Reflexionsprozess stammende Ideen zur Verbesserung der Teamkoordination bewerten und entscheiden, welche Ideen umgesetzt werden sollen. Die Teams aus der Individuellen Reflexivity müssen in der Planungsphase ihre individuell entwickelten Ideen zusätzlich zuerst noch einander mitteilen, dann bewerten und auswählen. In hierarchisch organisierten Teams, kann dieser Prozess auch abgekürzt werden, wenn die CheffInnen neue Strategien ohne vorhergehende Diskussion vorschlagen. Einer erfolgreichen Planung steht häufig ein grundsätzlicher Widerstand von Teams gegenüber, sich in Strategie-Diskussionen zu involvieren (Hackman & Morris, 1975; Hackman et al., 1976; Tschan et al., 2000b). Damit besteht die Gefahr, dass gute Ideen aus der Reflexions-Phase nicht in eine Planungs-Diskussion eingebracht werden. Boos und Meier (1993) zeigen denn auch für Entscheidungsfindungen in Teams, dass gute Vorschläge und Beiträge in der Gruppendiskussion ungehört untergehen. In einem weiteren Schritt müssen diese Strategien schliesslich auch umgesetzt werden. Früh gebildete Verhaltensmuster in Teams (Gersick & Hackman, 1990) können resistent gegen Veränderungen sein. So fand Boos (1994) auch, dass Interaktionsmuster von Gruppen durch Instruktionen nicht systematisch verändert werden konnten. Die Gruppen behielten die früh gebildeten Verhaltensmuster bei. Damit kann Reflexivity nur dann zu einer Verbesserung der Teamleistung beitragen, wenn alle drei Prozesse gelingen.

Swift und West (1998) haben die drei Prozesse von Reflexivity theoretisch begründet. Meine Untersuchung zeigt nun, dass die drei Prozesse auch empirisch unterschieden werden können. In meinem Modell habe ich Reflexion, Planung (Vorschläge von Koordinationsstrategien) und Umsetzung zeitlich voneinander getrennt operationalisiert. Swift und West weisen aber darauf hin, dass Reflexivity sich nicht in einem einmaligen Geschehen erschöpfen kann, sondern dass nach jeder Umsetzung wieder eine Phase der Bewertung (Reflexion) folgen sollte, die gegebenenfalls zu weiteren Planungen und Veränderungen führt. Diese erste Untersuchung des Reflexivity-Prozesses unterstützt die Konzeption von Swift und West (1998), geht aber noch zu wenig auf diese dynamischen Aspekte des Teamprozesses ein (Weingart, 1997).

Zwischen den beiden Reflexivity-Bedingungen wurde kein Unterschied gefunden. Sowohl Individuelle wie Gruppen-Reflexivity führen zu denselben Ergebnissen. In der Diskussion zur ersten Analyse hatte ich die Frage aufgeworfen, ob zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck die Teams dazu führt, während dieser Zeit eine Strategiediskussion zu führen, die sie bisher wegen Zeitdrucks unterdrückt hatten (Volpe et al., 1996; Weingart, 1992) oder ob diese zusätzliche Zeit eher der Reflexion zugute kommt, die Strategiediskussion hingegen auch während der Aufgabenlösung geführt werden kann. Die zweite Vermutung impliziert, dass die Diskussion nicht geführt wird, weil die Teammitglieder keinen Bedarf für eine Verbesserung der Teamkoordination erkennen (Moreland & Levine, 1992).

Die Resultate aus der Analyse der Reflexivity-Bedingungen legen die zweite Vermutung nahe. Den CheffInnen der Individuellen Reflexivity war es im selben Ausmass möglich während der Aufgabenlösung Vorschläge zu Koordinationsstrategien zu

machen, wie den CheflInnen der Gruppen-Reflexivity mit zusätzlich 20 Minuten Reflexions- und Kommunikationszeit ohne Produktionsdruck. Zentral ist damit der Prozess des Reflektierens. Wurde durch die Reflexion von den CheflInnen die Notwendigkeit der Verbesserung der Koordination zwischen den Teammitgliedern erkannt, ist es auch möglich während der Überwachungsaufgabe, also trotz Produktionsdruck, die Strategien zu kommunizieren und die ExpertInnen zu einer Umsetzung zu bewegen. Nicht fehlende Zeit, sondern fehlende Problemwahrnehmung scheint damit in den untersuchten Teams eine Strategiediskussion zu behindern.

In den zwei bisher vorgestellten Analysen habe ich die erste zentrale Annahme meiner Untersuchung überprüft, dass die Leistung eines Teams umso höher ist, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind. Ich konnte zeigen, dass Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen zur Umsetzung dieser Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen führten und dadurch die Teamleistung verbessert wurde. Ich habe weiter gezeigt, dass dieser Prozess durch ähnliche mentalen Modelle über den Koordinationsbedarf der Aufgabe erleichtert und vermittelt wird. Schliesslich konnte ich zeigen, dass Teams, die bereits über ein gutes Aufgabenverständnis verfügten, von beiden Reflexivity-Instruktionen profitierten und sowohl den Koordinationsprozess, wie auch ihre Teamleistung zusätzlich verbessern konnten.

Der Teamprozess wurde dabei über Zeit (drei Phasen) verfolgt, blieb dabei aber auf einer relativ molaren Ebene. Zudem berücksichtigten die bisherigen Analysen nur die Vorschläge der CheflInnen zu Koordinationsstrategien, nicht die gesamte Kommunikation zu Strategien und zur Aufgabe im Team.

In einer dritten Analyse untersuche ich auf einer mehr molekularen Ebene, wie sich Merkmale der Kommunikation zwischen den Teammitgliedern auf die Umsetzung von Koordinationsstrategien - und damit auf die Teamleistung - auswirken. Darüber hinaus untersuche ich schliesslich, ob unterschiedliche Merkmale die Kommunikation unter Produktionsdruck und während der Reflexivity-Schicht ohne Produktionsdruck prägen.

7.3 Kommunikationsmerkmale als Prädiktoren koordinierten Handelns

Ich überprüfe hier meine zweite zentrale Annahme: Koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

In einer Vorstudie (Gurtner & Nägele, 2001) habe ich einen Zusammenhang von Merkmalen der Kommunikation mit einer Verhaltensvariable, der Umsetzung von Koordinationsstrategien, hergestellt. Erste provisorische Resultate aus dieser Untersuchung zeigen, dass Teams, die viele Koordinationsstrategien umsetzen, sich von Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen, in erster Linie dadurch unterscheiden, dass sie mehr diskutieren, dass sie häufiger Preprocessing vorschlagen und ihre Vorschläge häufiger als Commands formulieren. Tendenziell ist es für eine erfolgreiche Umsetzung günstiger, den Vorschlag zu bestätigen und Vorschläge früher zu äussern. Diese ersten Resultate sollen hier an einer neuen und grösseren Stichprobe überprüft und weitergeführt werden.

7.3.1 Hypothesen zum Zusammenhang von Kommunikationsmerkmalen und koordiniertem Verhalten

In den bisherigen Analysen habe ich gezeigt, dass Vorschläge zu Koordinationsstrategien durch die CheflInnen zu einer vermehrten Umsetzung von Koordinationsstrategien durch die ExpertInnen führen. Ich habe damit gezeigt, dass Kommunikation zu Umsetzung führt. In dieser weiterführenden und vertiefenden Analyse untersuche ich nun die Mikrostruktur von Kommunikation, d.h. ich untersuche *wie* Kommunikation zu Strategien gestaltet wird, wenn sie zur Umsetzung von Koordinationsstrategien - also zu einer Verhaltensänderung - führt. Dazu vergleiche ich Kommunikationsmuster von Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, mit Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Ich untersuche vier verschiedene Aspekte der Kommunikation: Die Struktur, den Inhalt, die Funktion und das Muster von Kommunikationsepisoden bzw. Acts. Die *Struktur* beschreibt die Häufigkeit einzelner Kommunikationsepisoden, die Länge dieser Episoden, und die aktive Beteiligung der einzelnen Teammitglieder in den Episoden. Der *Inhalt* beschreibt das Verhältnis von allgemeiner Kommunikation zur Aufgabe zu Kommunikation, nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien. Die *Funktion* beschreibt die Bedeutung von initiierenden Kommunikations-Acts - in erster Linie von Commands - und von bewertenden Acts - also von Akzeptieren oder Ablehnen von Commands - für den Kommunikationsprozess. Das *Muster* beschreibt das Verhältnis initiierender und bewertender Kommunikation der CheflInnen und der ExpertInnen zueinander.

In der folgenden Analyse untersuche ich die gesamte Strategie-Kommunikation der Teams aus dem zweiten Datensatz. Bei jeder Analyse unterscheide ich zwischen der gesamten Kommunikation von allen Strategien (sowohl *allgemeine Strategien* und *übrige Informationen über die Aufgabe* wie auch die vier *spezifischen Koordinationsstrategien*) und der Kommunikation ausschliesslich zu den vier *spezifischen Koordinationsstrategien* (Preprocessing, Delegation der Teilberechnung, Parameter Korridor und Richtung stärker gewichten und Freund nicht beachten). Die einzelnen Kategorien wurden bereits in Abschnitt 6.4.3 vorgestellt.

Die folgenden Hypothesen überprüfen im ersten Schritt, ob sich die Kommunikation in den Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, generell von der Kommunikation in Teams, die wenig umsetzen, unterscheidet. Im zweiten Schritt, prüfe ich dann, ob sich die Kommunikation in Bezug auf die vier spezifischen Koordinationsstrategien unterscheidet.

Konkret überprüfe ich die folgenden Hypothesen:

Hypothese 3a: Struktur. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr und längere Kommunikationsepisoden, und mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Diese Unterschiede zeigen sich insbesondere in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien.

Hypothese 3b: Inhalt. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr Episoden zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Hingegen gibt es keine Unterschiede bei allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Hypothese 3c: Funktion. In Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, formulieren die CheflInnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands), und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations) und die ExpertInnen bestätigen diese häufiger explizit (Accept) oder lehnen sie häufiger explizit ab (Reject), als in Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. In den übrigen Kategorien (Accept und Reject der CheflInnen, Command und Observation der ExpertInnen, sowie pos. und neg. Feedback, Fragen und Unsicherheit) erwarte ich keine Unterschiede zwischen den Teams.

Hypothese 3d: Muster. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, zeigen andere Kommunikationsmuster als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Die CheflInnen übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams, beziehen die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion ein. Insbesondere korrelieren Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) durch die CheflInnen häufiger (positiv) sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen.

Diese Fragestellungen untersuchen den Zusammenhang von Merkmalen der Kommunikation mit Umsetzung von Koordinationsstrategien als abhängiger Variablen. Dieselben Merkmale der Kommunikation können auch Aufschluss geben über den Effekt, den die Reflexivity-Instruktion auf das Kommunikationsverhalten der Teams hat. Eine zweite Analyse derselben Daten untersucht das Kommunikationsverhalten der Teams mit der Reflexivity-Instruktion als abhängiger Variable.

7.3.2 Hypothesen zu Effekten der Reflexivity-Instruktion auf Kommunikationsmerkmale

In der Diskussion der Ergebnisse der bisherigen Analysen habe ich darauf hingewiesen, dass es schwierig ist, zu unterscheiden, ob die CheflInnen wenig Koordinationsstrategien vorschlagen, weil der Produktionsdruck während der Aufgabenerfüllung zu gross ist - ihnen also die Zeit fehlt zur Diskussion von Koordinationsstrategien - oder weil sie nicht merken, dass durch bessere Koordination die Teamleistung verbessert werden könnte - sie also das Problem der suboptimalen Koordination nicht erkennen. Durch die Instruktion werden die Teams beider Reflexivity-Bedingungen zu einer Problemerkennung geleitet, die Teams der Gruppen-Reflexivity haben aber zusätzlich die Möglichkeit, zwanzig Minuten ohne Produktionsdruck über Email zu kommunizieren. Die Teams der Individuellen Reflexivity dagegen müssen die Koordinationsstrategien während der Aufgabenerfüllung kommunizieren. Damit kann im Kontrast der beiden Reflexivity-Bedingungen zur Kontrollbedingung der Effekt von mangelnder Problemerkennung und im Vergleich der beiden Reflexivity-Bedingungen untereinander, der Effekt von Produktionsdruck auf die Kommunikation von Koordinationsstrategien untersucht werden. Ich untersuche daher die Kommunikation in der Gruppen-Reflexivity jeweils mit und ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht und erwarte generell, dass die Kommunikation in dieser Schicht wegen des fehlenden Produktionsdrucks weniger Restriktionen unterliegt. Die Hypothesen folgen den in den Hypothesen 3a-3d aufgeworfenen Fragestellungen und überprüfen diese für die drei Bedingungen (Individuelle und Gruppen-Reflexivity und Kontrollbedingung) sowohl für die Phase 2 ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht wie mit Einbezug der Reflexivity-Schicht.

Konkret überprüfe ich die folgenden Hypothesen:

Hypothese 4a: Struktur. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben mehr und längere Kommunikationsepisoden, und mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, als die Teams der Kontrollbedingung. Diese Unterschiede zeigen sich insbesondere in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien und in der Reflexivity-Schicht.

Hypothese 4b: Inhalt. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben mehr Episoden zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien, als die Teams der Kontrollbedingung. Hingegen gibt es keine Unterschiede bei allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Hypothese 4c: Funktion. In den Teams der Reflexivity-Bedingungen formulieren die CheflInnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands), und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations) und die ExpertInnen bestätigen diese häufiger explizit (Accept) oder lehnen sie häufiger explizit ab (Reject), als die Teams der Kontrollbedingung. In den übrigen Kategorien (Accept und Reject der CheflInnen, Command und Observation der ExpertInnen, sowie pos. und neg. Feedback, Fragen und Unsicherheit) erwarte ich keine Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Hypothese 4d: Muster. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen zeigen andere Kommunikationsmuster als die Teams der Kontrollbedingung. Die CheflInnen übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams, beziehen die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion ein. Insbesondere korrelieren Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) durch die CheflInnen häufiger (positiv) sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen.

7.3.3 Resultate

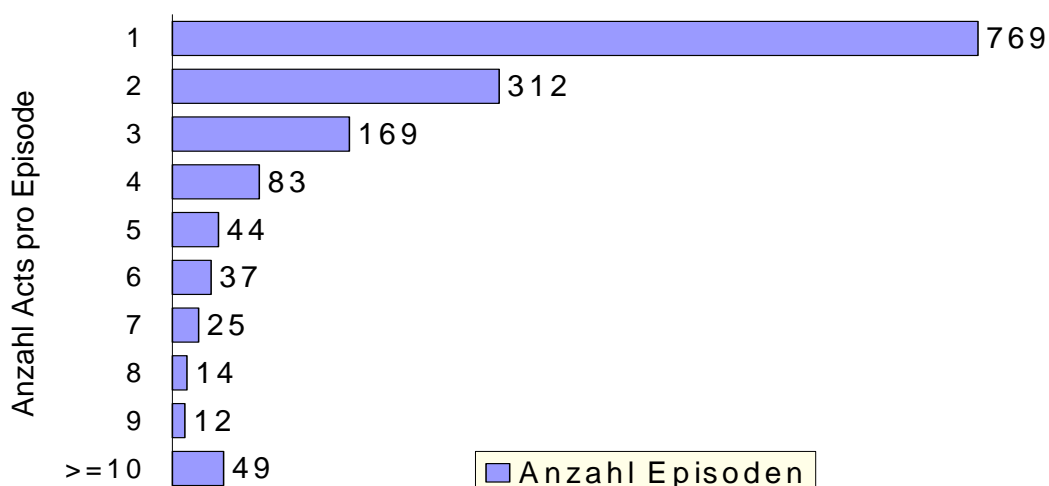
Bevor ich die einzelnen Hypothesen überprüfe, stelle ich Struktur und Inhalt der Kommunikationsepisoden sowie die Funktion der Acts in den Episoden in einem Überblick vor.

7.3.3.1 Struktur von Episoden

In diese Analyse einbezogen wurde die Kommunikation aller Teammitglieder während der zwei Phasen (Schichten 1-6³⁴) inklusive der Reflexivity-Schicht. Insgesamt konnten in den 52 Teams aus dem zweiten Datensatz 3771 Acts verteilt auf 1514 Episoden identifiziert werden. *Eine Episode umfasst alle Acts zu einer Strategie in einer Schicht zwischen zwei Teammitgliedern.* Damit kann eine Episode auch nur aus einem einzelnen Act bestehen. Diese sehr weite Definition wurde gewählt, da eine Vorstudie (Gurtner & Nägele, 2001) gezeigt hatte, dass die Kommunikation in der ATC-Aufgabe zu Koordinationsstrategien sehr rudimentär und wenig kohärent geführt wurde (vgl. Abschnitt 6.5.3).

Abbildung 24 zeigt die Länge der Episoden. Die Hälfte der Episoden umfasst nur einen einzigen Act, ein weiteres Drittel umfasst zwei oder drei Acts, nur ein Sechstel vier oder mehr Acts. Eine Episode kann nur einen einzigen Act eines Teammitgliedes umfassen, wenn der Adressat gar nicht oder nicht in der selben Schicht auf die Meldung antwortet. Eine Episode kann auch mehrere Acts desselben Teammitglieds enthalten, wenn der Sender entweder eine lange Mitteilung, mit mehreren Acts zu demselben Inhalt, oder mehrere Meldungen zu demselben Inhalt in derselben Schicht sendet. Als dritte Möglichkeit kann eine Episode aus Acts von zwei Teammitgliedern bestehen.

Abbildung 24: Verteilung der Anzahl Acts pro Episode



³⁴ Die Kommunikation in der Testschicht (t_3) wird nicht mehr einbezogen, die Strategieentwicklung sollte hier beendet sein.

Tabelle 17 gibt einen Überblick über die Verteilung der Episoden. Abgebildet sind die Anzahl Episoden total und für jedes Paar innerhalb des Teams (Chefln-ExpertIn A; Chefln-ExpertIn B; ExpertIn A-ExpertIn B). Da die Hälfte der Episoden aus nur einem einzelnen Act besteht unterscheidet sich zwischen allen Episoden, unabhängig davon, ob sich zwei Teammitglieder aktiv an der Kommunikation beteiligen, zwischen den Episoden, die nur aus einem einzelnen Act bestehen und schliesslich denjenigen Episoden, in denen sich zwei Teammitglieder aktiv beteiligen. Im weiteren unterscheidet sich zwischen allen Episoden, unabhängig vom Inhalt, und andererseits den Episoden nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien.

Tabelle 17: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, sowohl unabhängig davon, ob beide Teammitglieder aktiv sind, Episoden mit nur einem Act und Episoden, mit zwei aktiven Teammitgliedern.

Variablen	total		zwischen Chefln und ExpertIn A		zwischen Chefln und ExpertIn B		zwischen ExpertInnen A und B	
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Anzahl Episoden								
total	29.12	12.61	12.46	5.57	12.19	5.53	4.46	3.21
davon nur zu Koordination	12.54	6.90	5.54	3.21	5.73	3.29	1.27	1.25
Anzahl Episoden mit 1 Act								
total	14.79	5.69	6.44	3.00	6.10	2.92	2.25	1.85
davon nur zu Koordination	6.42	3.83	2.85	1.95	2.94	1.99	0.63	0.79
Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern								
total	8.48	7.50	3.23	3.25	3.50	3.51	1.75	1.74
davon nur zu Koordination	3.54	3.75	1.52	1.74	1.50	1.90	0.52	0.70

Note. Total umfasst alle Episoden zu allgemeinen Strategien, zu Koordination und zu Informationen über die Aufgabe.

n = 52.

Die erste Zeile der Tabelle 17 zeigt, dass im Mittel pro Team 29 Episoden gezählt werden. Die Unterschiede zwischen den Teams sind sehr gross, im Minimum finden sich 4, im Maximum 60 Episoden pro Team. Die Unterscheidung zwischen den drei möglich Kommunikationspaaren zeigt, dass die Kommunikation in erster Linie zwischen der Chefin und einer der beiden ExpertInnen stattfindet, sehr viel seltener zwischen den beiden ExpertInnen. Damit ist die Kommunikation stark auf den Chef/die Chefin zentriert und spiegelt die hierarchische Situation in der Simulation wider. Im Mittel finden gleich viele Kommunikationsepisoden zwischen den Chefln und ExpertIn A bzw. ExpertIn B statt, die Kommunikationshäufigkeit mit dem Chef/der Chefin ist symmetrisch. Ich werde in den folgenden Darstellungen und Analysen die Unterscheidung zwischen den einzelnen Paaren nicht mehr machen, sondern nur noch mit der gesamten Anzahl Episoden rechnen.

Die dritte Zeile der Tabelle 17 zeigt noch einmal, dass die Hälfte aller Episoden aus einem einzigen Act besteht. Dies gilt sowohl für das Total, wie für jedes der drei Kommunikationspaare. Die Kommunikation von Strategien und weiteren Informatio-

nen zur Aufgabe wird damit sehr rudimentär geführt, indem sie häufig auf einen einzelnen Act pro Schicht beschränkt ist. Dies bestätigt auch die fünfte Zeile der Tabelle; im Mittel beteiligen sich nur in acht bis neun Episoden pro Team beide Teammitglieder an der Kommunikation.

Das gleiche, wenig intensive Kommunikationsverhalten zeigen die Teams auch in der Diskussion der spezifischen Koordinationsstrategien (Zeilen zwei, viel und sechs der Tabelle 17). In weniger als der Hälfte aller Kommunikationsepisoden werden spezifische Koordinationsstrategien kommuniziert. Auch hier besteht die Hälfte der Episoden aus nur einem Act. Im Mittel wird nur in drei bis vier Episoden eine spezifische Strategie von zwei Teammitgliedern in derselben Schicht angesprochen. Die Kommunikation spezifischer Strategien ist noch stärker auf den Chef/die Chefin ausgerichtet. Diese Fokussierung spiegelt hier nicht nur die Hierarchie in den Teams wider, sondern zusätzlich auch das grössere Aufgabenwissen der ChefInnen. Erstaunlich ist, dass auch komplexere Strategien nicht mit einer grösseren Beteiligung beider Teammitglieder diskutiert werden, sondern in der Hälfte der Fälle aus einem einzigen Act - also einer einzigen Bemerkung - pro Schicht bestehen.

7.3.3.2 Inhalt von Episoden

Sechs inhaltliche Kategorien wurden in der Strategiediskussion unterschieden. Tabelle 18 zeigt die Anzahl Episoden pro Inhalt. *Allgemeine Strategien* umfassen Strategien, die nicht spezifisch auf eine Verbesserung der Koordination zwischen den Teammitgliedern und eine Entlastung des Chefs/der Chefin zielen, sondern allgemeine Bereiche der Aufgabenlösung ansprechen. Die vier spezifischen Koordinationsstrategien sollen hingegen die Koordination durch eine optimierte Verteilung der einzelnen Teilaufgaben auf die Teammitglieder und durch eine Reduzierung des Informationsflusses auf relevante Information, verbessern. Dazu gehören *Preprocessing* (die Umwandlung der abgefragten Rohwerte in die Gefahrenwerte 1-3 bzw. 0-2 durch die ExpertInnen), *Teilberechnung delegieren* (die Delegation der Berechnung der auf ihren jeweiligen Parametern beruhenden Teil der Gefährlichkeits-Berechnung an die ExpertInnen), *Korridor bzw. Richtung* (als Multiplikatoren in der Formel zur Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit) stärker *gewichten* und Freund nicht überwachen (da immer ungefährlich). *Übrige Inhalte* sind Informationen zur Simulation, die nicht als Strategien bezeichnet werden können (z.B. mitteilen, welche Parameter man überwacht, wie lange eine Schicht noch dauert).

Tabelle 18: Anzahl Episoden pro Koordinationsstrategie.

	Anzahl	in Prozent
total Anzahl Episoden	1514	100.00
Inhalt der Episode		
allgemeine Strategien	419	27.68
Preprocessing	207	13.67
Teilberechnung	73	4.82
Korridor/Richtung	211	13.94
Freund	161	10.63
übrige	443	29.26

n = 52.

Wie bereits festgestellt, beziehen sich mehr als die Hälfte aller Episoden auf allgemeine Strategien und übrige Informationen. Die beiden spezifischen Koordinationsstrategien Preprocessing und Korridor/Richtung stärker gewichtet, werden je gleich häufig genannt. Sie machen je rund 14% der Episoden aus. Dass Freundflugzeuge nicht beachtet werden müssen wurde seltener, in 11% der Episoden, gemeldet (oder, da diese Information einfach zu verstehen und umzusetzen ist, nicht wiederholt). In nur 5% der Episoden wurde die optimale, aber schwierigste Strategie, die Delegation der Teilberechnung der Flugzeuggefährlichkeit an die ExpertInnen, kommuniziert.

7.3.3.3 Funktion von Acts in Episoden

Die Funktion von Acts wurde unterschieden in Initiieren und Bewerten. Initiieren umfasst die Kategorien Command, Observation, positives und negatives Feedback sowie Fragen. Bewerten umfasst die Kategorien Accept, Reject und Unsicherheit. Tabelle 19 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der beiden Oberkategorien, total und pro Rolle. Im Mittel werden 60 Acts pro Team als Initiieren codiert, nur deren 12 als Bewerten. Über die Hälfte der Acts entfallen auf Initiieren der ChefInnen. Dadurch wird das Verhältnis von Initiieren zu Bewerten bei den ChefInnen stark zugunsten von Initiieren verschoben. ChefInnen haben im Mittel 12 mal mehr Acts zu Initiieren als zu Bewerten, während dieses Verhältnis bei beiden ExpertInnen nur 1:2 bis 1:3 beträgt. Diese Proportionen bilden eine starke Führungsrolle der ChefInnen ab und entsprechen den bisher diskutierten Ergebnissen.

Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Acts nach deren Funktion, Initiieren und Bewerten, total und pro Rolle.

Variablen	total		ChefIn		ExpertIn A		ExpertIn B	
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Anzahl Acts								
Initiieren	60.13	40.16	37.56	23.87	11.58	12.64	11.00	10.80
Bewerten	12.38	12.51	3.15	3.56	4.58	5.15	4.65	6.36

n = 52.

Damit lässt sich die Kommunikation von Aufgabenstrategien in den Teams wie folgt beschreiben: Die Kommunikation findet in erster Linie zwischen der Chefin/dem Chef und einer der beiden ExpertInnen statt, sehr viel seltener zwischen den beiden ExpertInnen. Die Kommunikation wird sehr rudimentär geführt: Die Hälfte der Episoden zu einer Strategie oder einer Information zur Aufgabe besteht aus einem einzelnen Act eines Teammitgliedes in einer Schicht. In weniger als einem Drittel der Episoden finden sich Beiträge beider Teammitglieder innerhalb der gleichen Schicht zu einem bestimmten Inhalt. Von einer Strategiediskussion kann daher nur mit Vorbehalt gesprochen werden. Die Kommunikation ist eher durch *Inputs* einzelner Teammitglieder, in erster Linie des Chefs/der Chefin gekennzeichnet.

Inhaltlich werden im Mittel gleich häufig einerseits allgemeine Strategien und übrige Informationen zur Aufgabe angesprochen, andererseits die vier spezifischen Koordinationsstrategien. Die ChefInnen übernehmen die Führungsrolle nicht nur, indem die Diskussion auf sie fokussiert ist, sondern indem ihre Beiträge zum allergrössten Teil ein aktives Einbringen von Information und Aufforderungen zur Umsetzung (Initieren) sind, die ExpertInnen hingegen im Verhältnis viel häufiger bestätigen.

Im folgenden Abschnitt untersuche ich, ob diese Kommunikationsmerkmale zwischen Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, und Teams, die wenig umsetzen unterscheiden (Hypothesen 3a-3d). Anschliessend untersuche ich, ob diese Kommunikationsmerkmale auch das Kommunikationsverhalten unter den Reflexivity-Bedingungen charakterisieren (Hypothesen 4a-4d). Insbesondere untersuche ich, ob die Kommunikationsmerkmale abhängig sind vom Produktionsdruck, ob also während der Reflexivity-Schicht ohne Produktionsdruck anders kommuniziert wurde als während den Schichten mit Produktionsdruck.

7.3.3.4 Kommunikationsmerkmale und koordiniertes Handeln

Ich untersuche in diesem Abschnitt, ob sich Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, von Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen, in bestimmten Merkmalen ihrer Kommunikation unterscheiden. *Abhängige Variable* ist damit die Häufigkeit der Umsetzung von Koordinationsstrategien in der Testschicht (t_3). Die Gruppenbildung erfolgt über einen Mediansplit (je 26 Teams).

Der Unterschied in der Häufigkeit der Umsetzung zwischen den beiden Gruppen ist statistisch signifikant ($M_{\text{viel umsetzen}} = 1.54$, $SD = .95$; $M_{\text{wenig umsetzen}} = -1.35$, $SD = 1.02$, $t(50) = -10.60$, $p < .001$). Diese Unterscheidung ist auch in Bezug auf die Leistung relevant. Die beiden Gruppen unterscheiden sich statistisch signifikant in der Teamleistung zu t_3 ($M_{\text{viel umsetzen}} = 80.9$, $SD = 5.3$; $M_{\text{wenig umsetzen}} = 75.3$, $SD = 6.1$, $t(50) = -3.49$, $p < .001$). Der Zusammenhang zwischen Koordinationsstrategien umsetzen und Leistung, den ich in den beiden ersten Analysen gefunden habe, bestätigt sich auch hier. Tabelle 20 zeigt die Verteilung der Teams der drei Bedingungen auf die beiden Gruppen, $\chi^2(2, N = 52) = 3.529$, ns.

Tabelle 20: Verteilung der Bedingungen bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien zu t_3 umsetzen.

Koordinationsstrategien zu t_3		
Bedingung	wenig umgesetzt	viel umgesetzt
Individuelle Reflexivity	8	9
Gruppen-Reflexivity	6	11
Kontrollbedingung	12	6
total	26	26

n = 52.

Hypothese 3a, Struktur

Tabelle 21 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Anzahl Episoden pro Team, zur Anzahl Acts pro Episode und zur Anzahl Episoden, in denen sich zwei Teammitglieder aktiv beteiligen, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien sowie Resultate der Mittelwertvergleiche (t-Test, zweiseitig³⁵). Ich habe hier unterschieden zwischen Acts in allen Episoden, und in Episoden, nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien.

Tabelle 21: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, der Anzahl Acts pro Episode und der Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertvergleiche (zweiseitiger Test).

Variablen	wenig Koordination umgesetzt		viel Koordination umgesetzt		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	df	t	p
Anzahl Episoden							
total (1)	22.42	10.00	35.81	11.44	50.00	-4.49	0.000
davon nur zu Koordination	8.73	5.44	16.35	6.11	50.00	-4.75	0.000
Anzahl Acts pro Episode							
in allen Episoden (1)	1.98	1.08	2.48	1.03	50.00	-1.70	0.095
in Episoden zu Koordination	1.60	0.90	2.46	1.39	50.00	-2.65	0.011
Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern							
total (1)	5.54	5.26	11.42	8.30	42.31	-3.05	0.004
davon nur zu Koordination	2.00	2.47	5.08	4.21	40.33	-3.21	0.003

Note. (1) Umfasst alle Episoden zu allgemeinen Strategien, zu Koordination und zu Informationen über die Aufgabe.

n = 52.

³⁵ Trotz gerichteter Hypothese stelle ich hier das Resultat aus dem zweiseitigen Test dar. In den folgenden Analysen habe ich nur bei einzelnen Kategorien eine gerichtete Hypothese formuliert, bei anderen hingegen nicht. Eine einheitliche Darstellung in den Tabellen scheint mir übersichtlicher zu sein. Im Text argumentiere ich hingegen entsprechend der Hypothesen, gehe also bei gerichteten Hypothesen von einem einseitigen Test aus.

Ich erwartete, dass Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, mehr und längere Kommunikationsepisoden haben und mehr Episoden aufweisen, in denen beide Teammitglieder aktiv sind, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Ich erwartete ausserdem, dass diese Unterschiede ausgeprägter sind in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien.

Anzahl Episoden. Teams, die mehr Strategien umsetzen, haben auch statistisch signifikant mehr Episoden, als Teams, die wenig umsetzen. Dies gilt sowohl für alle Episoden, wie auch für die spezifischen Koordinationsstrategien.

Anzahl Acts pro Episode. Teams, die mehr Strategien umsetzen, haben auch statistisch signifikant mehr Acts pro Episode, als Teams, die wenig umsetzen. Auch hier gilt das sowohl für alle Episoden (einseitig getestet), wie auch für die spezifischen Koordinationsstrategien.

Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern. Teams, die mehr Strategien umsetzen, haben auch statistisch signifikant mehr Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern, als Teams, die wenig umsetzen. Auch hier gilt das sowohl für alle Episoden, wie auch für die spezifischen Koordinationsstrategien.

Die Struktur von Teams, die mehr Strategien umsetzen, unterscheidet sich damit signifikant von derjenigen von Teams, die wenig Strategien umsetzen. Die Hypothese 3a wird unterstützt.

Hypothese 3b, Inhalt

Tabelle 22 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Anzahl Episoden pro Inhalt bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien sowie Resultate der Mittelwertsvergleiche (t-Test, zweiseitig).

Tabelle 22: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden pro Inhalt, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test).

Variablen	wenig Koordination umgesetzt		viel Koordination umgesetzt		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	df	t	p
Inhalt der Episode							
allgemeine Strategien	6.50	2.96	9.62	3.59	50.00	-3.42	0.001
Preprocessing	3.42	3.24	4.54	2.83	50.00	-1.32	0.192
Teilberechnung	0.23	0.59	2.58	2.76	27.26	-4.24	0.000
Korridor/Richtung	2.77	2.92	5.35	3.22	50.00	-3.02	0.004
Freund	2.31	2.38	3.88	2.05	48.90	-2.56	0.014
übrige	7.19	3.72	9.85	6.03	41.62	-1.91	0.063

n = 52.

Ich erwartete, dass Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, mehr Episoden zu Koordinationsstrategien haben, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Ich erwartete in diesen Teams hingegen nicht mehr Episoden zu allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Die Hypothese 3b wird nur teilweise unterstützt. Preprocessing wird in den Teams, die viele Koordinationsstrategien umsetzen nicht häufiger diskutiert als in den Teams, die wenig umsetzen (allerdings besteht bei einseitigem Test ein Trend in die erwartete Richtung). Hingegen werden die anderen drei Koordinationsstrategien, insbesondere Teilberechnung delegieren und Korridor/Richtung stärker gewichtet, in den Teams, die viel umsetzen, häufiger diskutiert. Entgegen der Erwartung diskutieren sie auch häufiger allgemeine Strategien. Bei übrigen Informationen besteht ein Trend in dieselbe Richtung.

Hypothese 3c, Funktion

Tabelle 23 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Funktion der Acts innerhalb von Episoden, für CheflInnen und ExpertInnen und getrennt nach Initiieren und Bewerten, bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien sowie Resultate der Mittelwertvergleiche (t-Test, zweiseitig).

Tabelle 23: Mittelwerte und Standardabweichungen der Acts zur Funktion von Episoden bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie die Mittelwertvergleiche (zweiseitiger Test).

Variablen	wenig Koordination umgesetzt		viel Koordination umgesetzt		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	df	t	p
Funktion des Acts							
Chefln Initiieren							
Command	11.88	7.61	26.27	13.26	39.87	-4.80	0.000
Observation	6.88	5.54	15.38	9.55	40.10	-3.93	0.000
neg. Feedback	1.42	2.44	2.12	2.03	50.00	-1.11	0.271
pos. Feedback	2.38	3.25	3.08	2.56	50.00	-0.85	0.398
Frage	1.31	2.11	4.38	5.37	32.54	-2.72	0.010
Chefln Bewerten							
Accept	1.35	1.85	2.46	2.63	50.00	-1.77	0.083
Reject	0.23	0.65	0.81	0.90	45.68	-2.66	0.011
Unsicherheit	0.96	2.44	0.50	0.86	50.00	0.91	0.368
ExpertInnen Initiieren							
Command	9.35	15.28	13.96	11.92	50.00	-1.21	0.230
Observation	3.81	3.93	5.31	4.31	50.00	-1.31	0.195
neg. Feedback	1.23	2.12	0.85	1.74	50.00	0.72	0.478
pos. Feedback	1.08	1.85	1.88	2.32	50.00	-1.39	0.172
Frage	2.92	4.38	4.77	5.50	50.00	-1.34	0.187
ExpertInnen Bewerten							
Accept	2.42	3.44	5.85	6.83	36.92	-2.28	0.028
Reject	0.54	0.90	1.31	1.54	40.37	-2.19	0.034
Unsicherheit	2.96	4.43	5.38	6.43	50.00	-1.58	0.120

n = 52.

Ich erwartete, dass in Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, die CheflInnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) formulieren und mehr Informationen zu den Strategien (Observations) geben und die ExpertInnen diese häufiger explizit bestätigen (Accept) oder ablehnen (Reject), als in Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. In den übrigen Kategorien (Accept und Reject der CheflInnen, Command und Observation der ExpertInnen, sowie pos. und

neg. Feedback, Fragen und Unsicherheit) erwartete ich keine Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Die Hypothese 3c wird in Bezug auf die gerichteten Erwartungen unterstützt. In Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, äussern die CheflInnen mehr Commands und mehr Observations. Die ExpertInnen in diesen Teams bestätigen oder lehnen häufiger Vorschläge explizit ab. Die CheflInnen der Teams, die mehr umsetzen, nehmen damit ihre Führungsrolle deutlicher wahr. Die ExpertInnen in diesen Teams akzeptieren und unterstützen diese Führungsfunktion des Chefs/der Chefin. Entgegen der Erwartungen stellen die CheflInnen in den Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen auch mehr Fragen. Sie weisen Vorschläge der ExpertInnen häufiger explizit ab und (als Trend) bestätigen diese auch häufiger. Die ExpertInnen unterscheiden sich hingegen wie erwartet nicht in der Anzahl ihrer Äusserungen zu den fünf Kategorien von Initiieren.

Hypothese 3d: Muster

Ich erwartete, dass Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, andere Kommunikationsmuster zeigen als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Ich erwartete, dass die CheflInnen in diesen Teams eine ausgeprägtere Führungsfunktion übernehmen, dass sie die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion einbeziehen. Insbesondere erwartete ich, dass Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) der CheflInnen häufiger sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen (positiv) korrelieren. Darüber hinaus wurde Hypothese 3d explorativ formuliert mit dem Ziel, weitere spezifische Muster im Verhältnis von Initiieren und Bewerten zwischen den CheflInnen und ExpertInnen beider Gruppen aufzudecken.

Hypothese 3d untersuche ich in zwei Schritten. Zuerst untersuche ich, ob sich die Rollenverteilung in den Teams in den beiden Gruppen unterscheidet, also ob die Verteilung der einzelnen Funktionen zwischen den CheflInnen und den ExpertInnen in beiden Gruppen unterschiedlich ist. Mittelwerte und Standardabweichungen sind Tabelle 23 zu entnehmen. Tabelle 24 vergleicht die Häufigkeiten, mit denen Acts einer bestimmten Funktion von den CheflInnen bzw. den ExpertInnen geäussert wurden anhand von t-Tests, getrennt für die Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen und diejenigen, die wenig umsetzen. Die beiden letzten Spalten der Tabelle drücken die Unterschiede mit Symbolen aus. Dabei verweist = auf gleiche Häufigkeiten bei CheflInnen und ExpertInnen, > verweist auf mehr Acts bei den CheflInnen, < auf mehr Acts bei den ExpertInnen.

Tabelle 24: Mittelwertsvergleiche (zweiseitiger Test) zwischen den CheflInnen und den ExpertInnen der Acts zur Funktion von Episoden bei wenig/viel umgesetzten Koordinationsstrategien, sowie eine Darstellung der Richtung und Stärke der Unterschiede mittels Symbolen.

Variablen	Mittelwertsvergleich CheflInnen - ExpertInnen						Muster (1)	
	wenig Koordination umgesetzt			viel Koordination umgesetzt			wenig	viel
	df	t	p	df	t	p		
Funktion des Acts								
C<=>AB								
Initiieren								
Command	25	0.85	0.405	25	4.44	0.000	=	>>>
Observation	25	2.68	0.013	25	6.40	0.000	>	>>>
neg. Feedback	25	0.43	0.669	25	2.35	0.027	=	>
pos. Feedback	25	2.05	0.051	25	1.92	0.066	=	=
Frage	25	-2.34	0.028	25	-0.31	0.761	<	=
Bewerten								
Accept	25	-1.61	0.121	25	-2.59	0.016	=	<
Reject	25	-1.87	0.073	25	-1.91	0.068	=	=
Unsicherheit	25	-2.21	0.037	25	-3.89	0.001	<	<<<

Note: (1) Muster basiert auf p und stellt Richtung und Ausprägungsgrad der Unterschiede zwischen den CheflInnen und den ExpertInnen für die Teams die wenig/viel umsetzen dar.

n = 52.

In den Teams, die wenig umsetzen, formulieren die CheflInnen nicht signifikant mehr Command als die ExpertInnen, hingegen formulieren sie mehr Observations. Sie geben also mehr Informationen zu den Strategien weiter, dies aber ohne eine Führungsrolle durch betontes Fordern der Umsetzung zu beanspruchen. Die ExpertInnen stellen mehr Fragen und äussern mehr Unsicherheiten, hingegen akzeptieren sie nicht häufiger explizit Vorschläge als CheflInnen noch verwerfen sie diese häufiger explizit. In der Kommunikation dieser Teams, wie sie sich im Verhältnis der Funktionen abbildet, drückt sich nur eine geringe Hierarchie aus, die vor allem auf dem Wissensvorsprung der CheflInnen beruht: ExpertInnen stellen Fragen oder drücken Unsicherheit aus, CheflInnen geben Informationen weiter. Hingegen äusseren CheflInnen und ExpertInnen gleich viele Commands, CheflInnen übernehmen hier keine Führungsfunktion durch vermehrte Forderungen an die ExpertInnen nach der Umsetzung bestimmter Strategien. Command wurde bei den ExpertInnen auch codiert, wenn sie eine explizite Ankündigung (ohne vorherige Aufforderung) machten, ab sofort selber eine bestimmte Strategie auszuführen³⁶. Die ExpertInnen in diesen Teams sind stärker selber dafür verantwortlich, Strategien zu entwickeln und umzusetzen.

In den Teams, die viel umsetzen, formulieren die CheflInnen deutlich mehr Commands und Observations als die ExpertInnen, und weisen diese auch häufiger auf Fehler hin. Sie übernehmen damit klar eine Führungsrolle im Team. Die ExpertInnen korrespondieren mit diesem Verhalten, indem sie häufiger als die CheflInnen Vor-

³⁶ Dies ist nur bei der Strategie Preprocessing möglich. Die ExpertInnen haben die entsprechende Information und können die Rohwerte in die Gefahrenwerte umwandeln. Dies auch, wenn sie nicht wissen, dass die CheflInnen Gefahrenwerte direkter in die Formel einfügen können als Rohwerte, Gefahrenwerte senden damit eine Möglichkeit zur effizienteren Zusammenarbeit bietet. Gefahrenwerte senden ist auch für die ExpertInnen selber effizienter als Rohwerte senden.

schläge explizit bestätigen und sehr viel häufiger als die CheflInnen Unsicherheit ausdrücken. Einen kausalen Zusammenhang herzustellen ist nicht möglich, da Einflüsse in beide Richtungen denkbar sind. Die Unsicherheit der ExpertInnen könnte zu einer stärkeren Übernahme der Führungsrolle durch die CheflInnen, oder die Forderungen der CheflInnen zu mehr Unsicherheit bei den ExpertInnen führen.

Um die Zusammenhänge zwischen dem Kommunikationsverhalten der CheflInnen und der ExpertInnen in den beiden Gruppen deutlicher zu machen, korreliere ich in einem zweiten Schritt die acht codierten Funktionen der Kommunikation der CheflInnen, mit den acht der ExpertInnen, dies wieder getrennt für die Teams, die wenig bzw. viel Koordinationsstrategien umsetzen.

Tabelle 25 zeigt die Korrelationen für die Teams, die wenig umsetzen. Korrelationen die nur in diesen Teams, nicht aber bei den Teams, die viel umsetzen, statistisch signifikant werden, sind unterlegt. Tabelle 26 zeigt dieselben Korrelationen für die Teams, die viel umsetzen. Auch hier sind Korrelationen, die nur in diesen Teams statistisch signifikant werden, unterlegt. Korrelationen, die in beiden Teams statistisch signifikant werden sind schwarz umrahmt. Abbildung 25 schliesslich entsteht aus der Überlagerung der beiden Tabellen, und zeigt auf, in welchen Zellen sich die beiden Gruppen signifikant unterscheiden.

Tabelle 25: Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, CheflInnen x ExpertInnen, bei wenig umgesetzten Koordinationsstrategien.

wenig Koordination umgesetzt		ExpertInnen Initiieren					ExpertInnen Bewerten		
		1 command	2 observe	3 neg. fb	4 pos fb	5 frage	6 accept	7 reject	8 unsicher
Chefln Initiieren									
1	Command	0.250	0.047	0.284	0.375	0.015	0.380	0.097	0.528 **
2	Observation	0.399 *	0.273	0.407 *	0.169	0.146	0.376	0.181	0.486 *
3	neg. Feedback	0.760 ***	0.523 **	0.514 **	0.019	0.565 **	0.278	0.473 *	0.357
4	pos. Feedback	0.189	-0.044	0.010	0.287	-0.009	0.171	0.008	0.162
5	Frage	0.686 ***	0.542 **	0.590 **	-0.160	0.608 ***	0.124	0.475 *	0.266
Chefln Bewerten									
6	Accept	0.246	0.158	0.284	0.062	0.186	0.283	0.266	0.338
7	Reject	0.743 ***	0.487 *	0.394 *	-0.148	0.735 ***	0.097	0.459 *	0.169
8	Unsicherheit	0.821 ***	0.462 *	0.465 *	-0.220	0.639 ***	0.088	0.336	0.196

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05.

n = 26

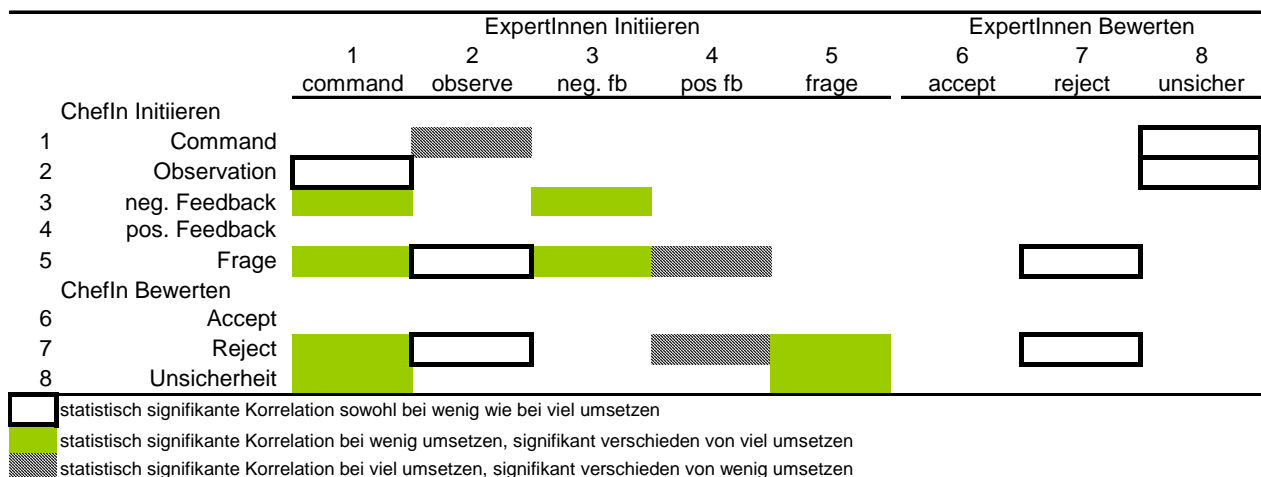
Tabelle 26: Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, ChefInnen x ExpertInnen, bei viel umgesetzten Koordinationsstrategien.

viel Koordination umgesetzt	ExpertInnen Initiieren					ExpertInnen Bewerten		
	1 command	2 observe	3 neg. fb	4 pos fb	5 frage	6 accept	7 reject	8 unsicher
ChefIn Initiieren								
1 Command	0.373	0.492 *	0.372	0.128	0.148	0.420 *	0.129	0.483 *
2 Observation	0.500 **	0.551 **	0.146	0.184	0.322	0.509 **	0.420 *	0.542 **
3 neg. Feedback	0.148	0.106	-0.063	0.165	0.218	0.100	0.206	0.064
4 pos. Feedback	0.005	0.154	0.111	0.163	-0.192	-0.203	-0.006	0.183
5 Frage	0.219	0.558 **	0.118	0.552 **	0.314	0.324	0.574 **	0.489 *
ChefIn Bewerten								
6 Accept	0.483 *	0.164	0.227	0.048	0.055	0.258	0.358	0.304
7 Reject	0.348	0.389 *	0.289	0.451 *	0.356	0.459 *	0.508 **	0.396 *
8 Unsicherheit	0.162	0.140	0.027	0.291	0.203	0.163	0.271	0.101

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05.

n = 26

Abbildung 25: Graphische Darstellung der Korrelationen.



Diese Korrelationen sagen nichts darüber aus, ob die einzelnen Acts aufeinander folgen, nicht einmal, ob sie in derselben Schicht vorkommen. Es sind reine Häufigkeiten über die gesamte Dauer der Simulation. Trotzdem zeigen sich bestimmte Auffälligkeiten.

Korrelationen, die sowohl bei Teams mit wenig wie mit viel umsetzen statistisch signifikant werden, verstehe ich als *normales Verhalten*, sie diskriminieren nicht zwischen den beiden Gruppen. Dazu gehören die Korrelationen von Observation ChefIn mit Command ExpertIn. Dies könnte bedeuten, dass in Teams, in denen, die ChefInnen mehr Informationen zur Aufgabe geben, die ExpertInnen mehr konkrete Strategievorschläge formulieren können, oder, da ich die Richtung des Zusammenhanges nicht bestimmen kann, dass in Teams, in denen die ExpertInnen viele Vorschläge formulieren, die ChefInnen diese durch zusätzliche Informationen konkretisieren. In beiden Gruppen korrelieren auch Command und Observation ChefIn mit Unsicherheit ExpertIn. Das kann bedeuten, dass Vorschläge dann häufiger gemacht werden - unter Umständen wiederholt oder durch zusätzliche Informationen ergänzt - wenn die ExpertInnen Unsicherheit äussern, weil sie die Aufgabe oder die Strategievorschläge

nicht verstehen. Eine weitere statistisch signifikante Korrelation besteht zwischen Frage Chefin und Observation ExpertIn was als Frage-Antwortverhalten interpretiert werden kann.

Die beiden Gruppen wenig/viel umsetzen unterscheiden sich in mehr Korrelationen als sie gemeinsam haben. Diese sind unterlegt.

In den Teams, die wenig umsetzen, werden mehr Zusammenhänge signifikant, was Anzeichen für ein heterogeneres Verhalten der einzelnen Teams sein kann. Auf diejenigen Zusammenhänge, die sich statistisch signifikant von denjenigen in den Teams, die viel umsetzen, unterscheiden, möchte ich hinweisen. Commands der ExpertInnen korrelieren statistisch signifikant mit negativem Feedback (und dies statistisch signifikant verschieden von den Teams, die viel umsetzen, $z = 2.87, p < .01$). Commands der ExpertInnen korrelieren ebenfalls statistisch signifikant mit Fragen ($z = 2.10, p < .05$), Reject ($z = 2.01, p < .05$) und Unsicherheit der Cheflnnen ($z = 3.38, p < .001$). Auch negatives Feedback der ExpertInnen korreliert statistisch signifikant mit negativem Feedback ($z = 2.14, p < .05$) und Fragen ($z = 1.90, p < .05$) der Cheflnnen. Schliesslich korrelieren auch Fragen der ExpertInnen statistisch signifikant mit Reject ($z = 1.92, p < .05$) und Unsicherheit der Cheflnnen ($z = 1.87, p < .05$). Die übrigen signifikanten Korrelationen sind nicht signifikant verschieden von denjenigen der Teams, die viel umsetzen.

Die Cheflnnen in den Teams, die wenig umsetzen, werten damit Vorschläge und Fragen der ExpertInnen ab oder, da keine Aussagen über die Richtung möglich sind, reagieren die ExpertInnen in diesen Teams auf Schwächen ihrer Cheflnnen durch eigene Vorschläge und Fragen.

Nicht statistisch signifikant werden in den Teams, die wenig umsetzen, die Zusammenhänge zwischen sowohl Command wie Observation der Cheflnnen und Accept bzw. Reject der ExpertInnen. Sowohl die fehlenden wie auch die gefunden Zusammenhänge weisen auf ein wenig koordiniertes, eher hilfloses Kommunikationsverhalten. Im Hinblick auf die Entwicklung und Umsetzung gemeinsamer Koordinationsstrategien sind solche Kommunikationsmuster nicht förderlich.

In den Teams, die viel umsetzen, werden weniger Zusammenhänge signifikant, was Anzeichen für ein homogeneres Verhalten der einzelnen Teams sein kann. Der erwartete Zusammenhang zwischen Command der Cheflnnen und Observation der ExpertInnen ist statistisch signifikant und verschieden vom Zusammenhang bei den Teams, die wenig umsetzen ($z = 1.67, p < .05$). Hingegen ist der erwartete Zusammenhang zwischen Command der Cheflnnen und Accept durch die ExpertInnen zwar vorhanden, der Unterschied zum Zusammenhang bei den Teams, die wenig umsetzen, aber nicht statistisch signifikant ($z = .16, ns$). Die Hypothese 3d wird damit in Bezug auf die gerichtete Erwartung nur teilweise unterstützt.

Die statistisch signifikanten Korrelationen zwischen Observation der Cheflnnen und Observation, Accept sowie Reject der ExpertInnen unterscheiden sich nicht signifikant von den Korrelationen in den Teams, die wenig umsetzen.

Hingegen besteht dieser Unterschied bei den Zusammenhängen zwischen Command der Cheflnnen und Observation der ExpertInnen ($z = 1.67, p < .05$) und bei der

Korrelation von positivem Feedback der ExpertInnen mit Fragen ($z = 2.66, p < .01$) und mit Reject ($z = 2.15, p < .05$) der CheflInnen.

Während die statistisch signifikanten Zusammenhänge in den Teams die wenig umsetzen eher Ablehnung und Unsicherheit ausdrücken, sind die Zusammenhänge in den Teams, die viel umsetzen, eher positiv eingefärbt. Sie lassen auf eine angelegte (soweit man das unter den gegebenen Umständen sagen kann) Diskussion von Strategien schliessen: In Teams, in denen die CheflInnen mehr Vorschläge machen, steuern auch die ExpertInnen mehr Informationen bei und bestätigen Vorschläge auch häufiger explizit. Der Zusammenhang zwischen Reject der ExpertInnen und Observations der CheflInnen könnte (mit der nötigen Vorsicht) als zusätzliches Leisten von Überzeugungsarbeit durch weitere Argumente oder Erklärungen durch die CheflInnen nach einer Ablehnung durch die ExpertInnen interpretiert werden. Im Hinblick auf den Aufbau von besseren Koordinationsstrategien ist auch der Zusammenhang zwischen Command ExpertIn und Accept Chefin interessant. In den Teams, die viel umsetzen, bestätigen CheflInnen häufiger Vorschläge der ExpertInnen. Dies steht in krassem Widerspruch zu den Zusammenhängen in den Teams, die wenig umsetzen, wo Vorschläge der ExpertInnen mit Ablehnung und Unsicherheit der CheflInnen korrelieren.

7.3.3.5 Kommunikationsmerkmale und Teamleistung

Die Analysen zu den Hypothesen 3a-3d basieren alle im Prinzip auf der Anzahl Acts pro Team. Das heisst, wenn ein Team viele Acts äussert kann man erwarten, dass dieses Team auch mehr und längere Episoden, mehr Episoden zu den einzelnen Inhalten, und auch mehr Acts zu den einzelnen Funktionen hat. Die Resultate zu den Hypothesen 3a-3d haben gezeigt, dass dieser lineare Zusammenhang zwar in gewissen Fällen vorhanden ist (Anzahl und Länge der Episoden), dass hingegen in den Teams, die viel umsetzen nur gewisse Funktionen von Acts häufiger vorkommen, andere hingegen nicht. Teams, die mehr umsetzen, haben z.B. mehr Acts zu Command durch die CheflInnen, hingegen nicht mehr Acts zu Initiieren durch die ExpertInnen, als Teams, die wenig umsetzen. Trotzdem bestehen enge Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen, wie Tabelle 27 zeigt. Diese Abbildung zeigt Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, zwischen den Variablen zu Inhalt und Funktion der Episoden und Acts und zu Anzahl Episoden und Länge der Acts³⁷ einerseits und zu Umsetzung sowie Teamleistung zu t_3 andererseits. Die meisten Variablen zu Kommunikationsmerkmalen korrelieren statistisch signifikant mit Umsetzung, was nicht erstaunt, da ich hier nicht alle Variablen einbeziehe, sondern insbesondere diejenigen, die in den bisherigen Analysen zwischen den Teams, die wenig umsetzen, und den Teams, die viel umsetzen, Unterschiede gezeigt haben. Interessanter sind hingegen die Korrelationen mit der Teamleistung zu t_3 .

³⁷ Der Übersichtlichkeit halber, habe ich nicht alle bisher untersuchten Variablen hier dargestellt. Ich habe Anzahl und Länge der Episoden nur für Episoden zu den Koordinationsstrategien einbezogen, da deren Umsetzung hier interessiert. Im weiteren habe ich diejenigen Funktionen, in denen kein Unterschied zwischen wenig/viel umsetzen bestand, weggelassen.

Inhalt von Episoden. Die Anzahl Episoden zu drei Koordinationsstrategien - Teilberechnung delegieren, die Parameter Korridor und Richtung stärker gewichten und Freundflugzeuge ignorieren - korreliert statistisch signifikant und positiv mit Teamleistung, nicht hingegen die vierte spezifische Koordinationsstrategie - Preprocessing. Die Anzahl Episoden zu allgemeinen Strategien korreliert positiv mit der Teamleistung. Episoden zu übrigen Inhalten zur Aufgabe korrelieren nicht mit der Teamleistung zu t_3 .

Struktur von Episoden. Die Länge einzelner Episoden (Anzahl Acts pro Episode) zu spezifischen Koordinationsstrategien korreliert nicht mit der Teamleistung zu t_3 . Hingegen besteht ein statistisch signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Teamleistung zu t_3 und der Anzahl Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv zur Diskussion beitragen.

Funktion von Acts. Äusserungen der CheflInnen in Form von Commands und Observations korrelieren statistisch signifikant und positiv mit der Teamleistung zu t_3 . Interessant ist die statistisch signifikante negative Korrelation von Unsicherheit der CheflInnen mit Teamleistung zu t_3 . CheflInnen, die die eigene Unsicherheit wahrnehmen und auch äussern, erreichen häufiger eine tiefe Teamleistung. Kein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen Teamleistung zu t_3 und den Variablen zu Bewerten der ExpertInnen.

Tabelle 27: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen, von Teamleistung und Umsetzung zu t3 und ausgewählten Variablen zu Kommunikationsmerkmalen.

	mean	sd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Umsetzung t3 (1)	0.09	1.75	1									
2 Teamleistung t3	78.09	6.28	0.622 ***									
Inhalt der Episode												
3 allgemeine Strategien	8.06	3.62	0.465 ***	0.280 *								
4 Preprocessing	3.98	3.06	0.198	0.089	0.554 ***							
5 Teilberechnung	1.40	2.30	0.558 ***	0.423 **	0.268	0.087						
6 Korridor/Richtung	4.06	3.31	0.546 ***	0.656 ***	0.318 *	0.031	0.262					
7 Freund	3.10	2.34	0.439 **	0.512 ***	0.148	0.011	0.127	0.585 ***				
8 übrige	8.52	5.14	0.222	-0.043	0.618 ***	0.443 **	0.056	0.135	0.090			
Episoden (2)												
9 Anzahl Acts pro Episode	2.03	1.24	0.327 *	0.087	0.475 ***	0.309 *	0.186	0.051	0.112	0.511 ***		
10 Anzahl Episoden mit Beiträgen von zwei Teammitgliedern	3.54	3.75	0.501 ***	0.359 **	0.588 ***	0.647 ***	0.441 **	0.348 *	0.215	0.531 ***	0.567 ***	
Funktion des Acts												
Chefln Initiieren												
11 Command	19.08	12.93	0.617 ***	0.493 ***	0.662 ***	0.317 *	0.483 ***	0.651 ***	0.426 **	0.478 ***	0.431 **	0.635 ***
12 Observation	11.13	8.84	0.573 ***	0.505 ***	0.572 ***	0.267	0.432 **	0.532 ***	0.533 ***	0.503 ***	0.506 ***	0.689 ***
13 Frage	2.85	4.33	0.342 *	0.204	0.576 ***	0.328 *	0.423 **	0.055	-0.014	0.575 ***	0.483 ***	0.572 ***
Chefln Bewerten												
14 Accept	1.90	2.32	0.235	0.134	0.335 *	0.209	-0.062	0.271	0.237	0.374 **	0.288 *	0.335 *
15 Reject	0.52	0.83	0.372 **	0.257	0.455 ***	0.336 *	0.227	0.239	0.298 *	0.567 ***	0.358 **	0.558 ***
Unsicherheit	0.73	1.83	-0.176	-0.305 *	0.204	0.304 *	-0.155	-0.224	0.006	0.205	0.113	0.076
ExpertInnen Bewerten												
16 Accept	4.13	5.63	0.327 *	0.138	0.438 **	0.314 *	0.288 *	0.203	0.041	0.487 ***	0.513 ***	0.734 ***
17 Reject	0.92	1.31	0.297 *	0.158	0.377 **	0.336 *	0.251	-0.003	-0.023	0.527 ***	0.438 **	0.479 ***
18 Unsicherheit	4.17	5.60	0.239	0.169	0.565 ***	0.581 ***	0.276 *	0.206	0.131	0.570 ***	0.664 ***	0.795 ***

Note. (1) Arcsine-transformiert und z-standardisiert. (2) Nur zu Koordinationsstrategien. n=52.

*** p<.001. ** p<.01. * p<.05.

Die Korrelationen zwischen den einzelnen Variablen zu Kommunikationsmerkmalen sind generell sehr hoch. Dennoch bestehen Unterschiede in Bezug auf die einzelnen Inhalte von Episoden. Nicht alle Strategien werden auf dieselbe Art und Weise diskutiert. Drei Muster lassen sich unterscheiden:

Unspezifisch. Allgemeine Strategien, Preprocessing und übrige Informationen zur Aufgabe werden unspezifisch diskutiert. Diese drei Inhalte umfassen 70.6% aller Episoden, korrelieren hoch untereinander und mit allen anderen Variablen zu den Episoden. Nur allgemeine Strategien korrelieren auch statistisch signifikant mit Umsetzung und Teamleistung. Diese drei Inhalte verbindet der Umstand, dass sie auch von den ExpertInnen in die Diskussion eingebracht werden können, dass dazu nicht das Spezialwissen der ChefInnen notwendig ist. Dieses Kommunikationsmuster könnte man umschreiben mit viel, aber nicht sehr effektiv kommunizieren.

Prioritäten setzen. Darunter fallen die beiden Koordinationsstrategien Korridor/Richtung gewichten und Freund nicht beachten, die statistisch hochsignifikant miteinander (aber gar nicht, oder viel schwächer mit den anderen Inhalten von Episoden) korrelieren. Diese beiden Strategien umfassen 24.6% aller Episoden. In diesen beiden Koordinationsstrategien wird aus der Formel abgeleitet, welche Parameter bzw. Flugzeuge bevorzugt beobachtet werden sollen. Daraus resultiert eine geringere Arbeitsbelastung für die ExpertInnen und, indem sie weniger irrelevante Information an die ChefInnen weitergeben, auch eine Reduktion deren Arbeitsbelastung. Die Strategien führen aber nicht zu einer Neuorganisation der Zusammenarbeit. Beide Strategien korrelieren statistisch signifikant nur mit Commands und Observations der ChefInnen. Sie werden damit insbesondere durch direkte Aufforderungen und Instruktionen der ChefInnen im Team eingebracht. Freundflugzeuge nicht beachten korreliert auch mit Reject der ChefInnen, d.h., dass diese Strategie anfällig dafür ist, nicht richtig bzw. konsequent umgesetzt zu werden und die ChefInnen korrigierend eingreifen müssen. Andere Funktionen, z.B. bestätigen durch die ExpertInnen, sind weniger relevant. Die Länge der einzelnen Episoden korreliert nicht mit diesen beiden Inhalten, wohl aber die Häufigkeit von Episoden, in denen sich beide Teammitglieder äussern. In welcher Form sich die ExpertInnen an der Diskussion beteiligen, ist nicht klar. Beide Strategien korrelieren statistisch signifikant mit Umsetzung und Teamleistung.

Teilberechnung delegieren. Diese Koordinationsstrategie führt zu einer Neuverteilung der einzelnen Arbeitsschritte zwischen den Teammitgliedern. Sie ist die komplexeste Strategie, führt aber zu einer optimalen Arbeitsverteilung im Team. Nur 4.8% aller Episoden fallen auf diese Strategie. Episoden zu diesem Inhalt korrelieren nicht mit anderen Episoden. Teams, die auf diese Strategie setzten, scheinen anderen Strategien weniger Bedeutung zugemessen zu haben. Das macht inhaltlich Sinn, wenn die beste Strategie diskutiert (und umgesetzt) wird, erübrigt es sich, suboptimale Strategien zu diskutieren. Auch hier ist nicht die Länge einzelner Episoden relevant, sondern dass sich beide Teammitglieder an der Diskussion beteiligen. Sowohl Commands, Observations und Fragen der ChefInnen wie auch Accept und Unsicherheit der ExpertInnen korrelieren statistisch signifikant und positiv mit Episoden zu Teilberechnung delegieren. Diese Strategie ist anspruchsvoll. Wenn die ExpertInnen Unsicherheit ausdrücken, ermöglichen sie dem Chef/der Chefin weitere Erklärungen zu geben. Durch explizite Bestätigung signalisieren sie, dass sie die Strategie verstanden haben und keine weiteren Erklärungen mehr brauchen. Die Kommunikation zur Etablierung dieser Strategie spiegelt damit deren Komplexität wider. Auch

Episoden zu Teilberechnung delegieren korrelieren statistisch signifikant und positiv mit Umsetzen und Teamleistung.

Die Diskussion dieser drei Kommunikationsmuster möchte ich wie folgt zusammenfassen: Je spezifischer die Strategie, desto spezifischer auch die Kommunikation, die zu einer erfolgreichen Umsetzung dieser Strategie führt.

Nachdem ich in diesem Abschnitt der Frage nachgegangen bin, inwieweit eine erfolgreiche Umsetzung von Koordinationsstrategien abhängig ist von Merkmalen der Kommunikation von Strategien, untersuche ich im nächsten Abschnitt, inwiefern diese Kommunikation durch die Reflexivity-Instruktion beeinflusst wird.

7.3.3.6 Kommunikationsmerkmale und Reflexivity-Instruktion

Hypothesen 4a-4d untersuchen, wie die Kommunikation durch die Reflexivity-Instruktionen beeinflusst wird. Insbesondere wird der Frage nachgegangen, ob die Kommunikation stärker durch die einschränkenden Bedingungen der Email-Kommunikation oder durch den permanenten Produktionsdruck während der Aufgabenerfüllung beeinflusst wird. In der Gruppen-Reflexivity hatten die Teammitglieder die Möglichkeit, während 20 Minuten über Email und ohne Produktionsdruck gemeinsam über die Aufgabe zu diskutieren und Strategien zur Lösung der Aufgabe in den nachfolgenden Schichten zu entwickeln. Die Teams der Individuellen Reflexivity konnten während diesen 20 Minuten individuell über die Aufgabe reflektieren, aber nicht miteinander kommunizieren. Neue Strategien mussten sie im Anschluss daran, während der Aufgabenerfüllung einbringen. In der Kontrollbedingung diskutierten die Teams während der Reflexivity-Schicht eine Frage ohne Bezug zur Aufgabe.

Ich vergleiche einerseits die Kommunikation in den drei Bedingungen nach der Reflexivity-Schicht, um mögliche Effekte der Reflexivity-Instruktion auf die Kommunikation nachzuweisen. In einem zweiten Schritt beziehe ich die Kommunikation der Gruppen-Reflexivity während der Reflexivity-Schicht in die Analyse mit ein, um Effekte der Kommunikation ohne gleichzeitigen Produktionsdruck festzustellen.

Hypothese 4a, Struktur

Tabelle 28 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Anzahl Episoden pro Team, zur Anzahl Acts pro Episode und zur Anzahl Episoden, in denen sich zwei Teammitglieder aktiv beteiligen, je pro Bedingung. Ich habe hier unterschieden zwischen Acts in allen Episoden, und Acts in Episoden, nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien. Neben den Werten für die Phase 2 sind für die Gruppen-Reflexivity immer auch die Werte bei Einbezug der Reflexivity-Schicht dargestellt. Die Resultate der Mittelwertsvergleiche univariater Varianzanalysen sind getrennt dargestellt, mit und ohne Einbezug der Kommunikation während der Reflexivity-Schicht in der Gruppen-Reflexivity.

Tabelle 28: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden, der Anzahl Acts pro Episode und der Anzahl Episoden, in denen sich zwei Teammitglieder aktiv beteiligen, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Individuelle Reflexivity		Gruppen-reflexivity		Kontroll-bedingung		Vergleich der Mittelwerte			
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p	
Phase 2										
Anzahl Episoden										
total	16.35	5.72	12.18	4.93	11.44	5.17	2, 49	4.34	0.018	
(1)			27.53	5.66			2, 49	38.77	0.000	
davon nur zu Koordination	8.94	3.93	4.53	3.16	5.72	3.46	2, 49	7.12	0.002	
(1)			11.00	4.29			2, 49	8.18	0.001	
Anzahl Acts pro Episode										
in allen Episoden	1.94	0.57	1.72	0.58	1.53	0.59	2, 49	2.12	0.131	
(1)			4.28	0.90			2, 49	77.07	0.000	
in Episoden zu Koordination	1.85	1.01	1.65	1.05	1.62	0.82	2, 49	0.29	0.750	
(1)			3.61	1.56			2, 49	15.01	0.000	
Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern										
total	3.76	4.04	3.29	3.08	2.28	2.27	2, 49	1.00	0.377	
(1)			13.41	5.10			2, 49	40.36	0.000	
davon nur zu Koordination	2.18	2.43	1.53	1.97	1.00	1.03	2, 49	1.70	0.193	
(1)			5.41	3.16			2, 49	16.26	0.000	

Note. Total umfasst alle Episoden zu allgemeinen Strategien, zu Koordination und zu Informationen über die Aufgabe.

(1) Gruppen-Reflexivity inklusive Reflexivity-Phase

IR: n = 17; GR: n = 17; CC: n = 18.

Ich erwartete, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen mehr und längere Kommunikationsepisoden haben, und mehr Episoden, in denen beide Teammitglieder aktiv sind, als die Teams der Kontrollbedingung. Ich erwartete zudem, dass sich diese Unterschiede insbesondere in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien und in der Reflexivity-Schicht zeigen.

Anzahl Episoden. Die Resultate der GLM mit Kontrasthypothese³⁸ zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen sowohl über die totale Anzahl Episoden, wie nur über die Episoden zu Koordinationsstrategien, sowohl ohne und mit Einbezug der Reflexivity-Schicht (vgl. Tabelle 28, auch für die folgenden Kontrast-Analysen).

Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht unterstützt die Kontrast-Analyse die Hypothese, dass die Teams der beiden Reflexivity-Bedingungen ($M = 14.26$, $SD = 5.67$) total mehr Kommunikationsepisoden haben als die Teams der Kontrollbedingung, $t(50) = 1.76$, $p < .05$. Auch haben die Teams der Individuellen Reflexivity total mehr Episoden als die Teams der Gruppen-Reflexivity, $t(32) = 2.28$, $p < .05$. Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 6.74$, $SD = 4.17$) aber nicht mehr Episoden zu Koordinationsstrategien, hingegen haben die Teams der Individuellen Reflexivity auch mehr Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Gruppen-Reflexivity, $t(32) = 3.61$, $p < .01$.

³⁸ Difference: Level 2 vs. level 1 (GR vs. IR) und level 3 vs. previous (CC vs. IR und GR).

Mit Einbezug der Reflexivity-Schicht unterstützt die Kontrast-Analyse die Hypothese, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 21.94$, $SD = 7.98$) total mehr Episoden haben, als die Teams der Kontrollbedingung, $t(50) = 5.04$, $p < .001$. Die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch mehr Episoden als die Teams der Individuellen Reflexivity haben, $t(32) = -5.73$, $p < .001$. Bei Einbezug der Reflexivity-Schicht, haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 9.97$, $SD = 4.18$) auch mehr Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Kontrollbedingung, $t(50) = 3.69$, $p < .01$. Hingegen haben die Teams der Gruppen-Reflexivity nicht mehr Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Individuellen Reflexivity.

Die Teams beider Reflexivity-Bedingungen haben total mehr Episoden und auch mehr Episoden zu Koordinationsstrategien, der erste Teil der Hypothese 4a wird unterstützt. Die Teams der Gruppen-Reflexivity kommunizieren total mehr als die anderen Teams, dies in erster Linie während der Reflexivity-Schicht, nicht im Anschluss daran. Während der Aufgabenerfüllung haben die Teams der Individuellen Reflexivity mehr Episoden. Die Teams beider Reflexivity-Bedingungen haben je gleich viele Episoden zu Koordinationsstrategien. Die Teams der Gruppen-Reflexivity kommunizieren Koordinationsstrategien in erster Linie während der Reflexivity-Schicht, die Teams der Individuellen Reflexivity im Anschluss daran, während der Aufgabenerfüllung. Die Teams der Gruppen-Reflexivity nutzen damit die Reflexivity-Schicht zu zusätzlicher Kommunikation zu allgemeinen Strategien und übrigen Informationen, nicht aber zu zusätzlicher Diskussion zu Koordinationsstrategien.

Anzahl Acts pro Episode. Die Resultate der GLM mit Kontrasthypothese zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen nur bei Einbezug der Reflexivity-Schicht, dafür aber sowohl über die totale Anzahl Episoden wie über die Episoden zu Koordinationsstrategien (vgl. Tabelle 28, auch für die folgenden Kontrast-Analysen).

Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen und der Kontrollbedingung gleich viele Acts pro Episode.

Mit Einbezug der Reflexivity-Schicht unterstützt die Kontrast-Analyse die Hypothese, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 3.11$, $SD = 1.40$) längere Episoden haben, als die Teams der Kontrollbedingung, $t(48.22) = 5.68$, $p < .001$. Die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch längere Episoden als die Teams der Individuellen Reflexivity, $t(32) = -9.05$, $p < .001$. Bei Einbezug der Reflexivity-Schicht haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 2.73$, $SD = 1.57$) auch längere Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Kontrollbedingung, $t(50) = 3.34$, $p < .01$. Die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch längere Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Individuellen Reflexivity, $t(32) = -3.91$, $p < .001$.

Damit haben nur die Teams der Gruppen-Reflexivity mehr Acts pro Episode, in allen Episoden und nur in Episoden zu spezifischen Strategien. Der zweite Teil der Hypothese 4a kann damit nur für die Gruppen- nicht für die Individuelle Reflexivity aufrecht erhalten werden. Längere Episoden finden sich nur in der Reflexivity-Schicht, nicht in den Schichten mit gleichzeitiger Aufgabenerfüllung.

Anzahl Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern. Die Resultate der GLM mit Kontrasthypothese zeigen statistisch signifikante Unterschiede zwischen

den Bedingungen nur bei Einbezug der Reflexivity-Schicht, dafür aber sowohl über die totale Anzahl Episoden wie über die Episoden zu Koordinationsstrategien (vgl. Tabelle 28, auch für die folgenden Kontrast-Analysen).

Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen und der Kontrollbedingung gleich viele Episoden mit Beteiligung von zwei Teammitgliedern.

Mit Einbezug der Reflexivity-Schicht unterstützt die Kontrast-Analyse die Hypothese, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 8.59$, $SD = 6.67$) mehr Episoden mit Einbezug von zwei Teammitgliedern haben, als die Teams der Kontrollbedingung, $t(44.85) = 5.00$, $p < .001$. Die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch mehr solche Episoden als die Teams der Individuellen Reflexivity, $t(32) = -6.11$, $p < .001$. Bei Einbezug der Reflexivity-Schicht haben die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 3.79$, $SD = 3.23$) auch mehr solcher Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Kontrollbedingung, $t(43.76) = 4.63$, $p < .001$. Die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch mehr solcher Episoden zu Koordinationsstrategien als die Teams der Individuellen Reflexivity, $t(32) = -3.34$, $p < .01$.

Damit haben nur die Teams der Gruppen-Reflexivity mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder, in allen Episoden und nur in Episoden zu spezifischen Strategien, der dritte Teil der Hypothese 4a kann damit nur für die Gruppen- nicht für die Individuelle Reflexivity aufrecht erhalten werden. Mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder finden sich nur in der Reflexivity-Schicht, nicht in den Schichten mit gleichzeitiger Aufgabenerfüllung.

Wie erwartet, unterscheidet sich die Struktur der Kommunikation in den Teams der Reflexivity-Bedingungen von derjenigen der Kontrollbedingung. Die Teams beider Reflexivity-Bedingungen haben allgemein mehr Episoden, aber auch mehr Episoden zu spezifischen Koordinationsstrategien. Aber nur die Teams der Gruppen-Reflexivity haben auch längere Episoden und mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder. Dabei macht es keinen Unterschied, ob alle Episoden in die Analyse einbezogen werden, oder nur die spezifischen Koordinationsepisoden. Diese Unterschiede gehen aber alle zu Lasten der Reflexivity-Schicht. In den drei Schichten mit Aufgabendruck unterscheidet sich die Struktur der Kommunikation in den drei Bedingungen nicht. Davon gibt es eine bedeutsame Ausnahme. Die Teams der Individuellen Reflexivity kommunizieren mehr spezifische Koordinationsstrategien während diesen drei Schichten, während die Teams der Gruppen-Reflexivity mehr spezifische Koordinationsstrategien während der Reflexivity-Schicht kommunizieren. Diese beiden Bedingungen unterscheiden sich aber nicht in der total Anzahl Episoden zu Koordinationsstrategien.

Die Reflexivity-Instruktion führt damit in der Individuellen Reflexivity zu einer vermehrten Kommunikation von Koordinationsstrategien, nicht aber zu längeren Episoden und auch nicht zu mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder. Die Reflexivity-Instruktion führt in der Gruppen-Reflexivity nur während der Reflexivity-Schicht zu Veränderungen in der Kommunikationsstruktur, nicht während den drei Schichten mit Aufgabendruck. Während der Reflexivity-Schicht haben sie mehr und längere Episoden und mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder. Sie kommunizieren aber nicht mehr Koordinationsstrategien als die Teams der Individuellen Reflexivity. Im nächsten Abschnitt untersuche ich den Inhalt der Episoden.

Hypothese 4b, Inhalt

Tabelle 29 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Anzahl Episoden pro Inhalt und pro Bedingung. Ich habe auch hier unterschieden zwischen Acts in allen Episoden, und Acts in Episoden, nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien. Neben den Werten für die Phase 2 sind für die Gruppen-Reflexivity immer auch die Werte bei Einbezug der Reflexivity-Schicht dargestellt. Die Resultate der Mittelwertsvergleiche univariater Varianzanalysen sind getrennt dargestellt, mit und ohne Einbezug der Kommunikation während der Reflexivity-Schicht in der Gruppen-Reflexivity.

Tabelle 29: Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl Episoden pro Inhalt, pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Individuelle Reflexivity		Gruppen-reflexivity		Kontroll-bedingung		Vergleich der Mittelwerte		
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p
Phase 2									
Inhalt der Episode									
allgemeine Strategien	3.59	1.62	4.00	2.03	2.67	1.64	2, 49	2.61	0.084
(1)			7.00	2.03			2, 49	28.64	0.000
Preprocessing	2.35	1.84	1.06	1.39	2.00	2.00	2, 49	2.45	0.097
(1)			3.65	1.69			2, 49	3.80	0.029
Teilberechnung	2.41	2.65	0.76	1.48	0.28	0.96	2, 49	6.51	0.003
(1)			1.59	2.53			2, 49	4.34	0.018
Korridor/Richtung	2.35	1.84	1.35	1.62	1.83	1.82	2, 49	1.37	0.264
(1)			3.06	2.36			2, 49	1.62	0.208
Freund	1.82	1.24	1.35	1.32	1.61	1.58	2, 49	0.49	0.616
(1)			2.71	1.99			2, 49	2.19	0.123
übrige	3.82	3.21	3.65	2.32	3.06	2.44	2, 49	0.40	0.674
(1)			9.53	2.67			2, 49	27.82	0.000

Note. (1) Gruppen-Reflexivity inklusive Reflexivity-Phase

IR: n = 17; GR: n = 17; CC: n = 18.

Ich erwartete, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen mehr Episoden zu Koordinationsstrategien haben, als die Teams der Kontrollbedingung. Ich erwartete ausserdem, dass sie nicht mehr Episoden zu allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen haben.

Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht zeigt eine GLM mit Kontrasthypothese statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen einzig für die Strategie Teilberechnung delegieren. Die Kontrastanalyse unterstützt die Hypothese, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 1.59$, $SD = 2.27$) mehr Kommunikations-episoden zu Teilberechnung delegieren haben, als die Teams der Kontrollbedingung, $t(48.3) = 2.91$, $p < .01$. Die Teams der Individuellen Reflexivity haben ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht mehr Episoden zu Teilberechnung delegieren, als die Teams der Gruppen-Reflexivity, $t(25.1) = 2.24$, $p < .05$. Entgegen den Erwartungen bestehen keine Unterschiede zwischen den Bedingungen bei den drei anderen spezifischen Koordinationsstrategien.

Mit Einbezug der Reflexivity-Schicht zeigen die Resultate einer GLM mit Kontrasthypothese statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen nur für die beiden Koordinationsstrategien Preprocessing und Teilberechnung delegieren. Entgegen der Erwartung bestehen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen bei den beiden Koordinationsstrategien Korridor/Richtung gewichten und Freund nicht beachten. Hingegen bestehen entgegen der Erwartung statistisch signifikante Unterschiede bei allgemeinen Strategien und übrigen Information zur Aufgabe.

Auch mit Einbezug der Reflexivity-Schicht unterstützt die Kontrastanalyse die Hypothese, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen ($M = 2.00$, $SD = 2.58$) mehr Kommunikationsepisoden zu Teilberechnung delegieren haben als die Teams der Kontrollbedingung, $t(46.32) = -3.47$, $p < .01$. Kein statistisch signifikanter Unterschied besteht bei Einbezug der Reflexivity-Schicht zwischen der Anzahl Episoden zu Teilberechnung delegieren in den beiden Reflexivity-Bedingungen. Die optimale Strategie wird damit in beiden Reflexivity-Bedingungen häufiger als in der Kontrollbedingung diskutiert. Hypothese 4b wird nur teilweise unterstützt.

Grosse Unterschiede bestehen zwischen den Teams der Gruppen-Reflexivity und sowohl den Teams der Individuellen Reflexivity wie auch den Teams der Kontrollbedingung in Preprocessing, allgemeine Strategien und übrige Informationen zur Aufgabe. Die Teams der Gruppen-Reflexivity nutzen die zusätzliche Kommunikationszeit in erster Linie, um allgemeine Strategien (GR vs. IR: $t(32) = 5.41$, $p < .001$; GR vs. CC: $t(33) = 6.96$, $p < .001$), übrige Informationen (GR vs. IR: $t(32) = 5.64$, $p < .001$; GR vs. CC: $t(33) = 7.50$, $p < .001$), und mit Preprocessing diejenige Koordinationsstrategie, die auf geteiltem Wissen basiert (GR vs. IR: $t(32) = 2.14$, $p < .05$; GR vs. CC: $t(33) = 2.62$, $p < .05$), vermehrt zu diskutieren. Spezifische Koordinationsstrategien, die auf Wissen aufbauen, über das nur der Chef/die Chefin verfügt, werden - mit Ausnahme von Teilberechnung delegieren - in den Teams der Gruppen-Reflexivity trotz zusätzlicher Kommunikationszeit nicht häufiger diskutiert.

Hypothese 4c, Funktion

Tabelle 30 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen zur Funktion der Acts innerhalb von Episoden, für Cheflinnen und ExpertInnen und getrennt nach Initiieren und Bewerten, pro Bedingung und für die Gruppen-Reflexivity getrennt mit und ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht, sowie die Resultate der Mittelwertvergleiche univariater Varianzanalysen.

Tabelle 30: Mittelwerte und Standardabweichungen der Acts zur Funktion von Episoden pro Bedingung, sowie die Mittelwertsvergleiche.

Variablen	Individuelle Reflexivity		Gruppen-reflexivity		Kontroll-bedingung		Vergleich der Mittelwerte			
	mean	sd	mean	sd	mean	sd	df	F	p	
Phase 2										
Funktion des Acts										
Chefln	Initiieren									
	Command	11.59	5.73	6.82	6.45	5.61	5.70	2, 49	4.85	0.012
	(1)			19.82	10.93			2, 49	14.55	0.000
	Observation	6.71	4.63	4.24	3.54	4.11	3.34	2, 49	2.46	0.096
	(1)			16.12	7.55			2, 49	23.40	0.000
	neg. Feedback	1.24	1.86	1.24	1.20	0.33	0.97	2, 49	2.49	0.093
	(1)			2.29	2.44			2, 49	4.95	0.011
	pos. Feedback	2.65	3.16	1.24	1.86	1.44	2.06	2, 49	0.00	0.000
	(1)			2.12	2.34			2, 49	0.00	0.000
	Frage	2.12	3.94	1.41	2.40	0.78	1.44	2, 49	1.03	0.366
	(1)			4.41	5.05			2, 49	4.17	0.021
Chefln	Bewerten									
	Accept	0.82	1.55	0.47	1.07	0.67	1.53	2, 49	0.27	0.765
	(1)			2.71	2.47			2, 49	6.17	0.004
	Reject	0.18	0.53	0.18	0.73	0.17	0.51	2, 49	0.00	0.998
	(1)			0.88	0.99			2, 49	5.73	0.006
	Unsicherheit	0.00	0.00	0.24	0.56	0.33	0.59	2, 49	2.26	0.116
	(1)			1.41	2.50			2, 49	4.29	0.019
ExpertInnen	Initiieren									
	Command	2.12	2.12	1.59	1.94	1.83	2.92	2, 49	0.21	0.810
	(1)			24.06	12.58			2, 49	49.75	0.000
	Observation	1.06	1.98	0.76	0.97	1.00	1.88	2, 49	0.15	0.864
	(1)			7.35	3.59			2, 49	34.10	0.000
	neg. Feedback	0.12	0.33	0.41	0.87	0.06	0.24	2, 49	2.07	0.138
	(1)			2.82	2.53			2, 49	19.99	0.000
	pos. Feedback	1.24	2.54	0.65	1.50	0.61	1.04	2, 49	0.66	0.522
	(1)			1.76	1.68			2, 49	1.72	0.190
	Frage	1.41	1.91	0.65	1.27	0.94	1.95	2, 49	0.83	0.441
	(1)			7.41	5.51			2, 49	18.00	0.000
ExpertInnen	Bewerten									
	Accept	1.59	2.55	1.35	1.87	0.83	1.34	2, 49	0.68	0.514
	(1)			8.12	6.06			2, 49	18.74	0.000
	Reject	0.71	1.10	0.41	0.87	0.33	0.69	2, 49	0.82	0.445
	(1)			1.35	1.54			2, 49	3.47	0.039
	Unsicherheit	1.53	2.62	1.82	3.68	0.56	0.98	2, 49	1.11	0.338
	(1)			9.06	5.81			2, 49	27.38	0.000

(1) Gruppen-Reflexivity inklusive Reflexivity-Phase

IR: n = 17; GR: n = 17; CC: n = 18.

Ich erwartete, dass in den Teams der Reflexivity-Bedingungen die Cheflinnen mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) formulieren und mehr Informationen zu den Strategien (Observations) geben und die ExpertInnen diese häufiger explizit bestätigen (Accept) oder sie häufiger explizit ablehnen (Reject), als in den Teams der Kontrollbedingung.

Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht bestehen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen einzig für Commands, Observations (einseitiger Test) und positives Feedback der CheflInnen. Keine Unterschiede bestehen bei allen Variablen der ExpertInnen. Hypothese 4c kann damit teilweise, nur in Bezug auf die CheflInnen, nicht aber in Bezug auch die ExpertInnen aufrecht erhalten werden. Die Kontrast-Analyse unterstützt die Hypothese, dass die CheflInnen der beiden Reflexivity-Bedingungen ($M = 9.21$, $SD = 6.48$) mehr in Form von Commands kommunizieren als die CheflInnen der Kontrollbedingung, $t(50) = 1.98$, $p < .05$ (einseitig). Hingegen kommunizieren die CheflInnen der Reflexivity-Bedingungen ($M = 5.47$, $SD = 4.25$) nicht mehr Commands als die CheflInnen der Kontrollbedingung, $t(50) = 1.18$, ns. Ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht kommunizieren die CheflInnen der Individuellen Reflexivity häufiger in Form von Commands, $t(32) = 2.28$, $p < .05$, und in Form von Observations, $t(32) = 1.75$, $p < .05$ (einseitig) als diejenigen der Gruppen-Reflexivity.

Mit Einbezug der Reflexivity-Schicht hingegen bestehen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen in praktisch allen untersuchten Variablen zur Funktion der Acts. Die Teammitglieder der Gruppen-Reflexivity kommunizieren in der Reflexivity-Schicht allgemein mehr, ohne einzelne Formen von Initiieren oder Bewerten zu bevorzugen.

Hypothese 4d: Muster

Ich erwartete, dass die Teams der Reflexivity-Bedingungen andere Kommunikationsmuster zeigen als die Teams der Kontrollbedingung. Ich erwartete, dass die CheflInnen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams übernehmen, die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion einbeziehen. Insbesondere erwartete ich, dass Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) der CheflInnen häufiger sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen korrelieren. Darüber hinaus wurde Hypothese 4d explorativ formuliert mit dem Ziel, weitere spezifische Muster im Verhältnis von Initiieren und Bewerten zwischen den CheflInnen und ExpertInnen der drei Bedingungen aufzudecken.

Hypothese 4d untersuche ich in zwei Stufen. Zuerst untersuche ich, ob sich die Rollenverteilung in den Teams in den drei Bedingungen unterscheidet, ob also die Verteilung der einzelnen Funktionen von Acts zwischen den CheflInnen und den ExpertInnen in den drei Bedingungen unterschiedlich ist. Mittelwerte und Standardabweichungen sind Tabelle 30 zu entnehmen. Tabelle 31 vergleicht die Häufigkeiten, mit denen Acts einer bestimmten Funktion von den CheflInnen bzw. den ExpertInnen geäußert wurden anhand von t-Tests, getrennt für die Teams der Bedingungen. Die beiden letzten Spalten der Tabelle drücken die Unterschiede mittels Symbolen aus. Dabei verweist = auf gleiche Häufigkeiten bei CheflInnen und ExpertInnen, > verweist auf mehr Acts bei den CheflInnen, < auf mehr Acts bei den ExpertInnen.

Tabelle 31: Mittelwertsvergleiche zwischen den ChefInnen und den ExpertInnen der Acts zur Funktion von Episoden pro Bedingung, sowie eine Darstellung der Unterschiede mit Symbolen.

Mittelwertsvergleich ChefInnen - ExpertInnen												
Variablen	Individuelle Reflexivity			Gruppen-Reflexivity			Kontrollbedingung			Muster (1)		
	df	t	p	df	t	p	df	d	p	IR	GR	CC
Funktion des Acts												
											C <=> AB	
Initiieren												
Command	16	7.10	0.000	16	-0.93	0.368	17	3.15	0.006	>>>	=	>>
Observation	16	4.53	0.000	16	4.40	0.000	17	3.03	0.007	>>>	>>>	>>
neg. Feedback	16	2.43	0.027	16	-0.62	0.546	17	1.16	0.263	>	=	=
pos. Feedback	16	1.67	0.114	16	0.43	0.670	17	2.09	0.052	=	=	=
Frage	16	0.64	0.532	16	-2.07	0.055	17	-0.31	0.758	=	=	=
Bewerten												
Accept	16	-1.08	0.297	16	-3.50	0.003	17	-0.61	0.547	=	<<	=
Reject	16	-2.31	0.034	16	-1.26	0.227	17	-1.14	0.269	<	=	=
Unsicherheit	16	-2.40	0.029	16	-4.67	0.000	17	-0.81	0.430	<	<<<	=

Note: (1) Muster basiert auf p und stellt Richtung und Ausprägungsgrad der Unterschiede zwischen den ChefInnen und den ExpertInnen pro Bedingung dar.

n = 52.

Dieses Vorgehen entspricht demjenigen in Kapitel 7.3.3.4, in dem Teams, die viel umsetzen mit Teams, die wenig umsetzen verglichen wurden. Dabei konnte ein spezifisches Muster in den Verhältnissen der Acts jeder Funktion für die beiden Gruppen identifiziert werden. Ich vergleiche die Muster der drei Bedingungen mit denjenigen der erfolgreichen, bzw, nicht erfolgreichen Teams. Im Bereich Initiieren entspricht das Muster der Individuellen Reflexivity genau demjenigen erfolgreicher Teams mit deutlich mehr Acts der ChefInnen zu Command, Observation und in geringerem Mass zu negativem Feedback. Die Muster in der Gruppen-Reflexivity und der Kontrollbedingung weichen nicht drastisch von diesem Erfolg versprechenden Muster ab. Im Bereich Bewerten haben erfolgreiche Teams mehr Acts der ExpertInnen zu Accept und zu Unsicherheit. Das Muster der Gruppen-Reflexivity entspricht diesem Muster, in den Teams der Individuellen Reflexivity und der Kontrollbedingung äussern hingegen die ExpertInnen nicht mehr Accept als die ChefInnen. Damit folgt keine der Bedingungen ausschliesslich oder deutlicher als die anderen Bedingungen dem Muster der Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, deren Kommunikationsstil also Erfolg versprechend ist.

Um die Zusammenhänge zwischen dem Kommunikationsverhalten der ChefInnen und der ExpertInnen deutlicher zu machen, hatte ich in einem zweiten Schritt die acht codierten Funktionen der Kommunikation der ChefInnen, mit den acht der ExpertInnen korreliert, getrennt für die Teams, die wenig bzw. viel umsetzen. Korrelationen, die in beiden Gruppen statistisch signifikant wurden, hatte ich als normales Verhalten, das nicht zwischen den beiden Gruppen diskriminiert, bezeichnet (umrahmte Zellen in den Tabelle 32, Tabelle 33 und Tabelle 34). Dazu gehörte z.B. die Korrelation zwischen Frage Chefin und Observation ExpertIn, was ich als Frage-Antwort Verhalten interpretiert habe. Dann identifizierte ich bestimmte Korrelationen, die jeweils nur bei den Teams, die viel bzw. wenig umsetzten, auftraten. Diejenigen Zellen, die in den erfolgreichen Teams signifikant verschieden von den nicht erfolgreichen Teams waren, sind unterlegt in den untenstehenden Tabellen. Der Vergleich

der jeweiligen Muster zeigt, dass die Teams der Individuellen Reflexivity am deutlichsten sowohl mit den typischen, wie mit dem Erfolg versprechenden Muster der Teams, die viel umsetzen, übereinstimmen. Die Teams der Gruppen-Reflexivity und der Kontrollbedingung folgen weder dem typischen noch dem Erfolg versprechenden Muster.

Hypothese 4d erwartet, dass Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) der CheflInnen häufiger sowohl mit Informationen zur Aufgabe (Observations) wie mit explizitem Akzeptieren (Accept) der Vorschläge durch die ExpertInnen korrelieren. In keiner der drei Bedingungen korreliert Commands der CheflInnen mit Observations der ExpertInnen statistisch signifikant. Hingegen korreliert Commands der CheflInnen mit Accept der ExpertInnen in der Individuellen Reflexivity statistisch signifikant. Diese Korrelation unterscheidet sich signifikant von derjenigen in der Kontrollbedingung ($z = 1.77, p < .05$). In der Gruppen-Reflexivity ist diese Korrelation nicht statistisch signifikant. Die Hypothese 4d wird damit in Bezug auf die gerichtete Erwartung nur teilweise unterstützt.

Tabelle 32: Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, CheflInnen x ExpertInnen, Individuelle Reflexivity.

Individuelle Reflexivity	ExpertInnen Initiieren					ExpertInnen Bewerten		
	1 command	2 observe	3 neg. fb	4 pos fb	5 frage	6 accept	7 reject	8 unsicher
Chefln Initiieren								
1 Command	0.292	0.195	0.519 *	0.355	0.348	0.522 *	0.433	0.190
2 Observation	0.590 *	-0.052	0.389	0.490 *	0.078	0.571 *	0.544 *	0.486 *
3 neg. Feedback	-0.246	-0.021	-0.048	0.067	-0.188	-0.005	-0.056	0.114
4 pos. Feedback	0.044	0.253	0.280	0.268	-0.327	0.330	0.147	0.205
5 Frage	0.336	0.824 ***	0.945 ***	0.573 *	-0.107	0.615 **	0.526 *	0.387
Chefln Bewerten								
6 Accept	-0.127	0.044	0.043	-0.100	-0.185	0.044	-0.142	-0.098
7 Reject	0.148	0.049	0.586 *	0.386	0.234	0.613 **	0.523 *	0.244
8 Unsicherheit	-	-	-	-	-	-	-	-

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05.
 n = 17

Typisches Muster
 Erfolg versprechendes Muster

Tabelle 33: Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, CheflInnen x ExpertInnen, Gruppen-Reflexivity.

Gruppen-Reflexivity	ExpertInnen Initiieren					ExpertInnen Bewerten		
	1 command	2 observe	3 neg. fb	4 pos fb	5 frage	6 accept	7 reject	8 unsicher
Chefln Initiieren								
1 Command	-0.280	-0.060	-0.216	-0.098	-0.148	0.373	-0.197	0.273
2 Observation	-0.354	0.042	-0.702 **	0.140	-0.127	0.188	0.271	0.057
3 neg. Feedback	0.650 **	0.123	-0.011	-0.104	0.320	-0.150	0.154	-0.054
4 pos. Feedback	0.413	0.010	0.088	-0.374	-0.033	0.012	-0.168	0.559 *
5 Frage	-0.012	0.254	-0.278	0.373	0.364	0.006	0.543 *	0.261
Chefln Bewerten								
6 Accept	0.095	-0.100	-0.109	-0.093	-0.390	0.069	0.342	-0.012
7 Reject	0.446	0.100	-0.158	-0.093	0.284	0.189	0.315	-0.075
8 Unsicherheit	0.786 ***	0.310	0.220	-0.243	0.313	-0.181	0.122	-0.191

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05.
 n = 17

Typisches Muster
 Erfolg versprechendes Muster

Tabelle 34: Korrelationen der verschiedenen Funktionen von Acts, CheflInnen x ExpertInnen, Kontrollbedingung

Kontroll- bedingung		ExpertInnen Initiieren					ExpertInnen Bewerten		
		1 command	2 observe	3 neg. fb	4 pos fb	5 frage	6 accept	7 reject	8 unsicher
Chefln Initiieren									
1	Command	0.456	-0.236	-0.158	0.321	-0.034	-0.078	-0.085	-0.201
2	Observation	0.225	-0.337	-0.158	-0.004	-0.278	-0.140	0.060	-0.396
3	neg. Feedback	0.270	-0.032	-0.086	-0.097	0.196	-0.045	-0.177	-0.144
4	pos. Feedback	0.023	-0.046	-0.175	0.580 *	-0.198	0.028	-0.028	-0.158
5	Frage	-0.164	-0.022	-0.135	-0.259	0.142	-0.051	0.318	0.176
Chefln Bewerten									
6	Accept	0.526 *	0.122	-0.108	-0.049	0.131	0.687 **	0.112	0.130
7	Reject	0.765 ***	0.183	-0.081	0.459	0.419	0.555 *	0.500 *	0.271
8	Unsicherheit	-0.170	0.053	0.280	-0.159	-0.186	-0.074	0.000	-0.034

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05.
n = 18

Typisches Muster
Erfolg versprechendes Muster

Die Teams der Individuellen Reflexivity folgen am stärksten dem erwarteten und dem für erfolgreiche Teams gefundenen Muster von Korrelationen zwischen Command/Observation Chefln mit Accept/Reject ExpertIn. Diese Zusammenhänge fehlen in den anderen Bedingungen.

Die Teams der Gruppen-Reflexivity folgen nicht dem als normal bezeichneten Verhalten, es fehlt z.B. die Korrelation zwischen Frage Chefln und Observation ExpertIn (Frage-Antwort), es fehlt auch die Korrelation zwischen Observation Chefln und Command ExpertIn (interpretiert als inhaltlicher Austausch über mögliche Strategien, bei dem die CheflInnen Information geben, die Vorschläge der ExpertInnen ermöglichen oder konkretisieren). Hingegen zeigen die Teams der Gruppen-Reflexivity den bei den Teams, die wenig umsetzen, gefundenen Zusammenhang von Command ExpertIn mit sowohl negativem Feedback wie mit Unsicherheit der CheflInnen. Die Teams der Gruppen-Reflexivity verhalten sich also einerseits untypisch, und andererseits eher so wie die Teams die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Die zusätzliche Kommunikationszeit während der Reflexivitätsschicht trägt möglicherweise zum untypischen Kommunikationsverhalten bei, scheint aber nicht einen optimalen Kommunikationsstil zu fördern.

Die Teams der Kontrollbedingung folgen weder einem typischen, noch dem Stil der Teams, die viel/wenig umsetzen. Sie zeigen sehr wenig statistisch signifikante Korrelationen. Wie die Teams, die viel umsetzen, bestätigen die CheflInnen Commands der ExpertInnen, weisen diese aber (wie die Teams, die wenig umsetzen) auch häufiger zurück. Auffällig sind die Korrelationen von Accept und Reject der CheflInnen mit denjenigen der ExpertInnen, und von positivem Feedback der CheflInnen und ExpertInnen. Diese Teams scheinen damit einen Stil entwickelt zu haben, der sich durch gegenseitiges ermuntern, bestätigen oder auch kritisieren auszeichnet - also stärker auf den Interpersonalen Aspekt fokussiert - und weniger auf eine inhaltliche Zusammenarbeit ausgerichtet ist.

7.3.4 Diskussion

Das Ziel dieser Analysen war die Überprüfung der zweiten zentralen Annahme meiner Untersuchung: Koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

Diese Annahme wurde an den Merkmalen der Strategiediskussion von 52 Teams aus drei Bedingungen untersucht. In einem ersten Schritt habe ich untersucht, welche Merkmale der Kommunikation erfolgreiche Teams, also Teams, die viele Koordinationsstrategien umsetzen, unterscheidet von Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. In einem zweiten Schritt habe ich die Merkmale der Kommunikation in den Reflexivity-Bedingungen untersucht. Dabei stand insbesondere die Frage im Zentrum, wie sich die Kommunikation während der Reflexivity-Schicht ohne Produktionsdruck unterscheidet von der Kommunikation in den Schichten mit Produktionsdruck.

Merkmale der Kommunikation wurden auf der Ebene einzelner Acts und auf der Ebene von Episoden untersucht. Dabei umfasst eine Kommunikationsepisode alle Kommunikationsbeiträge zwischen zwei Teammitgliedern in einer Schicht zu einer Strategie. Untersucht wurde neben den Episoden zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien auch Episoden zu allgemeinen Strategien und zu übrigen aufgabenbezogenen Inhalten. Insgesamt wurden 1514 Episoden analysiert.

Die Anzahl Episoden pro Team ist mit 29 Episoden - davon sogar nur 12.5 zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien - relativ gering. Eine Episode umfasst im Mittel nur 2.2 Acts. Über zwei Drittel aller Episoden bestehen nur aus einem einzelnen Act oder mehreren Acts einer einzelnen Person. Im Mittel enthalten nur 8.5 Episoden - 3.5 zu Koordinationsstrategien - Beiträge beider Teammitglieder.

Ich diskutiere zuerst die Ergebnisse aus dem Vergleich von Teams, die viele Koordinationsstrategien umsetzen, mit Teams, die wenig umsetzen. Anschliessend diskutiere ich die Ergebnisse aus dem Vergleich der Kommunikationsmerkmale in den drei Bedingungen.

7.3.4.1 Kommunikationsmerkmale und koordiniertes Handeln

Sechszwanzig Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen wurden 26 Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, gegenübergestellt. Damit habe ich eine abhängige Variable gewählt, die direkt dasjenige Verhalten widerspiegelt, das durch die Strategiediskussion verändert werden soll. Dieses Mass spiegelt unmittelbarer als die Teamleistung - die auch durch andere Faktoren beeinflusst wird - den Erfolg der Strategiediskussion wider. Teams, die viele Koordinationsstrategien umsetzen, können als gut koordiniert gelten. Die beiden Gruppen (viel bzw. wenig umsetzen) unterscheiden sich aber auch statistisch signifikant in ihrer Teamleistung am Ende der Simulation. Erfolgreiche Strategiediskussion führt damit nicht nur zu koordinierterem Handeln, sondern auch zu einer besseren Teamleistung.

Vier hauptsächliche Merkmale der Kommunikation wurden untersucht: Die Struktur, den Inhalt, die Funktion und das Muster von Kommunikationsepisoden bzw. Acts. Die *Struktur* beschreibt die Häufigkeit einzelner Kommunikationsepisoden, die Länge

dieser Episoden, und die aktive Beteiligung der einzelnen Teammitglieder in den Episoden. Der *Inhalt* beschreibt das Verhältnis von allgemeiner Kommunikation zur Aufgabe zu Kommunikation, nur zu den vier spezifischen Koordinationsstrategien. Die *Funktion* beschreibt die Bedeutung von initiiierenden Kommunikations-Acts - in erster Linie von Commands und Observations - und von bewertenden Acts - also von Accept und Reject - für den Kommunikationsprozess. Das *Muster* beschreibt das Verhältnis initiiierender und bewertender Kommunikation der CheflInnen und der ExpertInnen zueinander.

Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, unterscheiden sich von Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen, in allen untersuchten Kommunikationsmerkmalen, sowohl im Bezug auf Struktur, Inhalt, Funktion und Muster.

Im einzelnen können die Resultate aus der Analyse von Kommunikationsmerkmalen damit wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese 3a (Struktur) wird unterstützt. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr und längere Kommunikationsepisoden, und mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen.

Hypothese 3b (Inhalt) wird teilweise unterstützt. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, haben mehr Episoden nur zu drei der vier spezifischen Koordinationsstrategien, als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Teams, die mehr umsetzen, haben hingegen nicht mehr Episoden zur Koordinationsstrategie Preprocessing. Wie erwartet wurden auch keine Unterschiede bei allgemeinen Strategien gefunden, bei übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen besteht aber entgegen den Erwartungen eine Tendenz zu mehr Episoden in den Teams, die viel umsetzen.

Hypothese 3 (Funktion) wird unterstützt. In Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, formulieren die CheflInnen mehr Commands, und mehr Informationen zu den Strategien (Observations) und die ExpertInnen bestätigen diese häufiger explizit (Accept) oder lehnen sie häufiger explizit ab (Reject), als in Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. In den übrigen Kategorien hatte ich keine Unterschiede zwischen den Gruppen erwartet. Entgegen dieser Erwartung haben die CheflInnen, die viel umsetzen aber auch mehr Acts zu Fragen und tendenziell mehr Acts zu Accept.

Hypothese 3d (Muster) wird teilweise unterstützt. Teams, die mehr Koordinationsstrategien umsetzen, zeigen andere Kommunikationsmuster als Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Die CheflInnen übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams, beziehen die ExpertInnen aber auch stärker in die Strategiediskussion ein. Wie erwartet korrelieren Commands durch die CheflInnen in diesen Teams häufiger (positiv) mit Observations der ExpertInnen. Auch korrelieren Commands durch die CheflInnen zwar statistisch signifikant und positiv mit Accept der ExpertInnen, dies aber nicht signifikant häufiger als in den Teams, die wenig umsetzen.

Die Kommunikation von Strategien in diesen Teams - die nur computervermittelt über ein Email-System kommunizieren konnten - zeichnet sich durch ihre Kargheit und geringe Kohärenz aus. Die geringe Kommunikationsdichte erstaunt nicht. Es wurde wiederholt gezeigt, dass unter den Bedingungen computervermittelter Kom-

munikation gegenüber face-to-face Kommunikation weniger Inhalte ausgetauscht werden (Sassenberg et al., 1998, zitiert in Boos, 2000; Hollingshead, 1996; Straus & McGrath, 1994).

In computervermittelter Kommunikation ist zudem zu erwarten, dass die sequenzielle Struktur der Kommunikation gestört ist. Sei es durch den Zeitaufwand des Tip-pens oder indem Email-Mitteilungen simultan abgeschickt und/oder zu einem späteren Zeitpunkt gelesen werden. Damit ist die in der face-to-face Kommunikation typische Abfolge von zwei aufeinander bezogenen Gesprächsakt und deren Organisation in thematischen Sequenzen gestört (Boos, 2000). In der ATC-Aufgabe wird die Strategiediskussion zusätzlich dadurch erschwert, dass gleichzeitig die Überwachungsaufgabe erfüllt werden muss. Dies führt unter anderem dazu, dass die Teammitglieder auf über zwei Drittel aller Mitteilungen gar nicht reagieren. Damit ist die Kohärenz der Kommunikation in diesen Teams erheblich reduziert (Cornelius & Boos, 1999) und es ist zu erwarten, dass die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der Aufgabe erschwert ist.

Wie die Analysen zum Koordinationsprozess (vgl. Kapitel 7.1 und 7.2) gezeigt haben, gelingt es trotzdem vielen Teams, ähnliche mentale Modelle zu entwickeln und koordiniertes Handeln umzusetzen. Welche Kommunikationsmerkmale tragen dazu bei?

Ein erster wichtiger Aspekt ist, dass Teams, die viel umsetzen mehr kommunizieren und dass die einzelnen Episoden länger sind. Eine genauere Analyse der Inhalte zeigt, dass insbesondere drei der vier spezifischen Koordinationsstrategien häufiger kommuniziert werden. Preprocessing und allgemeine Strategien - und tendenziell auch übrige Inhalte - werden hingegen in beiden Gruppen gleich häufig diskutiert. Ein Merkmal von Preprocessing, allgemeinen Strategien und übrigen Inhalten ist, dass sie - im Gegensatz zu den drei übrigen spezifischen Koordinationsstrategien - auch von den ExpertInnen eingebracht werden können. Diese Resultate weisen bereits darauf hin, dass in den Teams, die mehr Strategien umsetzen, die Rollenstruktur stärker herausgebildet wurde, indem die ChefInnen ihre Führungsrolle deutlicher wahrnehmen, als in den Teams, die wenig umsetzen. Damit war es durch die Auslösung und das Chef-Training möglich, die Führungsrolle im Team zu etablieren (Kahai et al., 1997; Lord et al., 2001) und sowohl bei den ChefInnen selber, wie auch bei den ExpertInnen, entsprechende Rollenerwartungen auszulösen.

Damit ist als zweiter wichtiger Aspekt die stärkere Übernahme der Führungsrolle durch die ChefInnen angesprochen. Die ChefInnen von Teams, die mehr Strategien umsetzen, äussern mehr Commands und mehr Observations, als diejenigen von Teams, die wenig umsetzen. Die ExpertInnen aus Teams, die mehr umsetzen, bestätigen häufiger explizit Vorschläge, und lehnen diese auch häufiger explizit ab, als diejenigen von Teams, die wenig umsetzen. Zudem weisen auch die Proportionen zwischen Command der ChefInnen und Command der ExpertInnen auf eine klarere Übernahme der Führungsfunktion in den Teams, die viel umsetzen, hin. Dasselbe Muster zeigt sich auch bei Observations und - mit umgekehrtem Vorzeichen - bei Accept und Unsicherheit.

Sowohl mehr Vorschläge machen (Commands), wie diese besser erklären und Informationen dazu geben (Observations) sind Voraussetzung einer Strategiediskussion. In der ATC-Aufgabe verfügen die ChefInnen über mehr Aufgabenwissen, das nur

ihnen erlaubt, die spezifischen Koordinationsvorschläge einzubringen. Es ist daher zentral, dass sie auch von den CheflInnen eingebracht werden. Die explizite Bestätigung der Vorschläge durch die ExpertInnen oder die Mitteilung, etwas nicht verstanden zu haben (Unsicherheit), erleichtern die Führungsaufgabe, indem sie zu einer besseren Kohärenz der Kommunikation führen. Sie geben den CheflInnen Hinweise darüber, ob die Strategien verstanden wurden und die ExpertInnen gedenken, diese auch umzusetzen.

Die Resultate aus der Analyse der Funktion einzelner Acts in der computervermittelten Kommunikation der ATC-Aufgabe zeigt Parallelen zu den Resultaten von Kanaki und Foushee (1989) aus der Analyse von verbaler Kommunikation im Cockpit. Diese finden in den besseren Teams mehr Statements of Intent (Variante von Observation) und mehr Acknowledgments³⁹, wie auch häufigere Disagreements der First Officers. Diese interpretieren sie als Zeichen für eine grössere Involviertheit der First Officers in den dialektischen Prozess. In diesem Sinne kann auch in der hier untersuchten Aufgabe der häufigere Zusammenhang von Commands der CheflInnen und Observations der ExpertInnen in den Teams, die viel umsetzen, als bewussteren Umgang mit Strategien und einer aktiveren Teilnahme am Diskussionsprozess verstanden werden.

In den Teams, die wenig umsetzen, ist die Führungsrolle der Chefln weniger deutlich ausgeprägt. Dieser participation equalization effect ist ein bekanntes Phänomen in computervermittelt arbeitenden Gruppen. Hollingshead (2001) vermutet aber, dass er nicht durch eine stärkere Beteiligung der statustieferen Gruppenmitglieder zustande kommt, sondern indem auch statushöhere Gruppenmitglieder weniger oder kürzere Mitteilungen, machen. Das scheint in den Teams, die wenig umsetzen, der Fall zu sein: Das Verhältnis von Commands ist z.B. in den Teams, die viel umsetzen, 26:14 (Chefln vs. ExpertIn), in den Teams, die wenig umsetzen hingegen 12:9. Die ExpertInnen machen ungefähr gleich viele Vorschläge in beiden Gruppen, die CheflInnen hingegen weniger als halb so viele.

In einem weiteren Analyseschritt wurden die acht Kategorien zur Funktion der CheflInnen mit denjenigen der ExpertInnen korreliert, mit dem Ziel, für die jeweilige Gruppe typische Zusammenhänge zu identifizieren. Diese Zusammenhänge sind nicht kausal interpretierbar, in ihrer Gesamtheit geben sie aber trotzdem Hinweise auf typische Kommunikationsmuster der Teammitglieder in den beiden Gruppen. Die Zusammenhänge in den Teams, die viel umsetzen, lassen sich in Bezug auf das Ziel der Umsetzung von effizienten Koordinationsstrategien eher als sinnvoll oder nützlich interpretieren. So kann vermutet werden, dass die Kohärenz der Diskussion in diesen Teams besser ist. Hinweise dafür sind sowohl die Beteiligung der ExpertInnen an der inhaltlichen Diskussion von Strategien, wie auch die gegenseitige Bestätigung von Strategievorschlägen durch die ExpertInnen und die CheflInnen. Diese Zusammenhänge können als positive Kommunikationsstrategien verstanden werden. Hingegen kann der Zusammenhang von Command und Fragen der ExpertInnen und negativem Feedback bzw. Unsicherheit der CheflInnen in den Teams, die wenig um-

³⁹ Als Haupteffekte (also in guten und schlechten Teams) finden sie auch mehr Command und Suggestion bei den Captains und mehr Acknowledgments bei den First Officers.

setzen, als Symptom (Kanki, 1995) für Probleme in der Koordination verstanden werden.

Auch diese Zusammenhänge entsprechen, den Ergebnissen von Kanki und Foushee (1989). Auch hier korrelierten nur in den guten Teams Intent (verwandt mit Observation) des Captains sowohl mit Observation, Suggestion (als abgeschwächte Form von Command) und Agreement des First Officers. Ebenso korrelierten Agreement des Captains mit Command und Observation des First Officers.

Yukl (2002) hat darauf hingewiesen, dass es für einen Teamleader in Teams die nur computervermittelt miteinander kommunizieren, schwieriger sein kann, andere Teammitglieder zu beeinflussen und von den eigenen Strategien zu überzeugen (vgl. auch Horvath & Tobin, 2001). Es ist daher zu erwarten, dass, je komplexer die zu vermittelnde Strategie ist, desto komplexer auch die zu deren Implementation notwendige Kommunikation geführt werden muss. Eine Analyse der Daten im Hinblick auf diese Fragestellung bestätigt diese Erwartung. Je komplexer die Strategie ist, desto fokussierter wird auch die Kommunikation geführt.

Unspezifisch diskutiert werden allgemeine Strategien, Preprocessing und übrige Informationen zur Aufgabe. Es sind keine spezifischen Kommunikationsmuster erkennbar, die mit der Diskussion dieser Inhalte einhergehen. Diese drei Inhalte umfassen 70.6% aller Episoden, tragen aber wenig zu Umsetzung von Koordinationsstrategien und zur Teamleistung bei.

Etwas spezifischer ist die Kommunikation zu den beiden Strategien, die durch das Setzen von *Prioritäten* die Arbeitbelastung aller Teammitglieder reduzieren, die Teilarbeitsschritte zwischen den Teammitgliedern aber nicht neu verteilen. Dies sind die beiden Koordinationsstrategien Korridor/Richtung gewichten und Freund nicht beachten, die 24.6% aller Episoden umfassen und eng miteinander verbunden sind. Die Kommunikation, die mit diesen beiden Strategien einhergeht, zeichnet sich durch mehr Commands und Observations der CheflInnen aus und durch mehr Episoden, an denen beide Teammitglieder beteiligt sind, ohne aber zu unterscheiden, in welcher Form sich die ExpertInnen an der Diskussion beteiligen. Diese beide Strategien korrelieren statistisch signifikant mit Umsetzung und Teamleistung.

Sehr spezifisch ist hingegen die Diskussion der Koordinationsstrategie *Teilberechnung delegieren*. Diese Koordinationsstrategie führt zu einer Neuverteilung der einzelnen Arbeitsschritte zwischen den Teammitgliedern. Sie ist die komplexeste Strategie, führt aber zu einer optimalen Arbeitsverteilung im Team. Nur 4.8% aller Episoden fallen auf diese Strategie. Auch hier ist nicht die Länge einzelner Episoden relevant, sondern, dass sich beide Teammitglieder an der Diskussion beteiligen. Bei dieser komplexen Strategie ist es wichtig, dass die CheflInnen explizit auffordern und zusätzliche Erklärungen abgeben, wie auch nachfragen, was die ExpertInnen schon wissen oder verstanden haben. Bei dieser komplexen Strategie ist es auch wichtig, dass die ExpertInnen Anweisungen explizit bestätigen, aber auch, dass sie ihre Unsicherheit oder ihr Unwissen in Bezug auf diese Strategie ausdrücken. Auch Episoden zu Teilberechnung delegieren korrelieren statistisch signifikant mit Umsetzung und Teamleistung.

Überraschend ist das Ergebnis zur Strategie Preprocessing: Preprocessing wird als einzige Koordinationsstrategie von den Teams die viel Koordinationsstrategien

umsetzen, nicht häufiger diskutiert als von den Teams, die wenig umsetzen. Preprocessing ist diejenige Strategie, die auch von den ExpertInnen erkannt werden kann, ohne Anleitung durch die CheflInnen. Die ExpertInnen haben das dazu nötige Wissen - sie verfügen über eine Umrechnungstabelle von Roh- in Gefahrenwerte. Die Arbeit der ExpertInnen wird durch Anwendung dieser Strategie einfacher und gleichzeitig auch interessanter: Sie müssen weniger Informationen übermitteln, können die Information aber selber stärker bearbeiten, also mehr Teilaufgaben selber ausführen. Sie wissen hingegen nicht, dass sie durch diese Umrechnung die Arbeitsbelastung der CheflInnen reduzieren, da sie die Formel zur Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit nicht kennen. Offensichtlich erleichtert aber das geteilte Wissen über diese Strategie die Implementation dieser Strategie im Team. Im Gegensatz zu den anderen drei spezifischen Koordinationsstrategien, die nicht auf geteiltem Wissen aufbauen, wird diese Strategie daher auch in den schwächeren Teams eher kommuniziert und umgesetzt.

Interessanterweise war Preprocessing in der Vorstudie (Gurtner & Nägele, 2001) an den Daten der Grundbedingung - in der die Teams keine zusätzlichen Instruktionen erhalten haben - die einzige Koordinationsstrategie, die von den Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzten, häufiger kommuniziert wurde, als von den Teams, die wenig umsetzten. In der hier diskutierten Analyse hingegen hatten die Teams der Reflexivity-Bedingungen die Möglichkeit, vertieft über die Aufgabe nachzudenken. Es ist naheliegend anzunehmen, dass diese Bedingungen dazu geführt haben, dass auch die komplexeren Koordinationsstrategien, die stärker von der Instruktion durch die CheflInnen abhängen, vermehrt kommuniziert wurden. Diesen Zusammenhang zwischen der vermehrten Kommunikation bestimmter Koordinationsstrategien und Bedingung habe ich in einer zweiten Analyse desselben Datensatzes, aber unter Berücksichtigung der einzelnen Bedingungen, untersucht.

7.3.4.2 Kommunikationsmerkmale und Reflexivity-Instruktion

Kommunikationsmerkmale in den Schichten nach der Reflexivity-Schicht in allen Bedingungen wurden mit der Kommunikation während der Reflexivity-Schicht in der Gruppen-Reflexivity verglichen. In den Schichten nach der Reflexivity-Schicht mussten die Teammitglieder während und zusätzlich zur Beobachtungsaufgabe die Strategiekommunikation führen. Hingegen konnte während der Reflexivity-Schicht ohne Aufgabendruck kommuniziert werden.

Die Resultate aus der Analyse von Kommunikationsmerkmalen in den Reflexivity-Bedingungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese 4a (Struktur) wird teilweise unterstützt. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben mehr Kommunikationsepisoden, hingegen nicht längere Episoden und nicht mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, als die Teams der Kontrollbedingung. Diese Unterschiede sind entgegen der Erwartungen nicht ausgeprägter in der Kommunikation von spezifischen Koordinationsstrategien. Hingegen wurden, wie erwartet, mehr und längere Episoden und mehr Episoden, in denen zwei Teammitglieder aktiv sind, in der Reflexivity-Schicht gefunden.

Hypothese 4b (Inhalt) wird teilweise unterstützt. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen haben nicht, wie erwartet, mehr Episoden zu allen vier spezifischen Koordinationsstrategien als die Teams der Kontrollbedingung. Individuelle und Gruppen-Reflexivity haben nur mehr Episoden zur

optimalen Koordinationsstrategien Teilberechnung delegieren. Nur Gruppen-Reflexivity hat auch mehr Episoden zur Koordinationsstrategie Preprocessing. Gruppen-Reflexivity hat auch entgegen der Erwartung mehr Episoden zu allgemeinen Strategien oder übrigen aufgabenbezogenen Hinweisen.

Hypothese 4c (Funktion) wird teilweise *unterstützt*. In den Teams der Reflexivity-Bedingungen formulieren die CheflInnen wie erwartet mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations). Entgegen den Erwartungen bestätigen die ExpertInnen diese aber nicht häufiger (Accept) und lehnen sie auch nicht häufiger ab (Reject), als die Teams der Kontrollbedingung.

Hypothese 4d (Muster) wird teilweise *unterstützt*. Die Teams der Reflexivity-Bedingungen zeigen wie erwartet andere Kommunikationsmuster als die Teams der Kontrollbedingung. Aber nur die die CheflInnen der Individuellen Reflexivity übernehmen eine ausgeprägtere Führungsfunktion in diesen Teams. Hingegen beteiligen sich nur die ExpertInnen der Gruppen-Reflexivity stärker an der Strategiediskussion. Nur in der Individuellen Reflexivity korrelieren Commands der CheflInnen häufiger (positiv) mit Accept der ExpertInnen. Commands der CheflInnen korrelieren nicht mit Observations der ExpertInnen.

In den *Schichten mit Produktionsdruck* bestehen kaum Unterschiede in den Kommunikationsmerkmalen zwischen den drei Bedingungen. Die gefundenen Unterschiede gehen aber alle auf das Konto der Individuellen Reflexivity.

Die Teams der *Individuellen Reflexivity* haben in Phase 2 mehr Episoden als die Teams der Gruppen-Reflexivity und als die Teams der Kontrollbedingung. Sie haben insbesondere mehr Episoden zur optimalen Koordinationsstrategie Teilberechnung delegieren als die Teams der beiden anderen Bedingungen. Im Weiteren haben sie mehr Episoden zu allgemeinen Strategien als die Teams der Kontrollbedingung und mehr Episoden zur Koordinationsstrategie Preprocessing als die Teams der Gruppen-Reflexivity. Hingegen haben sie nicht mehr Episoden zu den Koordinationsstrategien Korridor/Richtung stärker gewichten und Freund nicht beachten und nicht mehr Episoden zu übrige Informationen. Auffällig ist im Weiteren dass die CheflInnen der Individuellen Reflexivity mehr Commands formulieren, sowohl als diejenigen der Gruppen-Reflexivity, wie auch als diejenigen der Kontrollbedingung.

Die Kommunikationsmerkmale der *Gruppen-Reflexivity* unterscheiden sich in Phase 2 nicht von denjenigen der Kontrollbedingung.

Es bestehen keine Unterschiede zwischen den Bedingungen in Phase 2 in der Länge einzelner Episoden und in der Anzahl Episoden an denen sich beide Teammitglieder beteiligen.

Die Reflexivity-Instruktion führt damit in den Teams der Individuellen Reflexivity zu mehr Episoden, nicht aber zu längeren Episoden oder zu mehr Episoden an denen sich zwei Teammitglieder beteiligen. Da diese Teams ausschliesslich während der Aufgabenerfüllung kommunizieren können, wird ihre Kommunikation fokussierter. Sie kommunizieren häufiger gezielt die optimale Koordinationsstrategie Teilberechnung delegieren sowie - weniger deutlich - allgemeine Strategien und Preprocessing, und sie tun dies in erster Linie als explizite Aufforderungen der CheflInnen. Damit führt

individuelles Nachdenken über die Aufgabe während der Reflexivity-Schicht zu anschließender vermehrter Kommunikation von Koordinationsstrategien zwischen den Teammitgliedern. Dabei wird aber nicht unspezifisch mehr kommuniziert, sondern in erster Linie gezielt die optimale Strategie in der optimalen Form (vgl. Abschnitt 7.3.4.1), indem die CheflInnen die ExpertInnen auffordern die Teilberechnung zu übernehmen. Mehr Observation durch die CheflInnen weist darauf hin, dass sie neben der direkten Aufforderung auch mehr Erklärungen dazu abgeben.

Die *Reflexivity-Schicht ohne Produktionsdruck* verändert die Kommunikationsmerkmale in den Teams der Gruppen-Reflexivity in eine ganz andere Richtung.

Die *Teams der Gruppen-Reflexivity* haben bei Einbezug der Reflexivity-Schicht mehr Episoden, sie haben längere Episoden und mehr Episoden, an denen sich beide Teammitglieder beteiligen. Dies sowohl gegenüber der eigenen Kommunikation in der Phase 2, ohne Einbezug der Reflexivity-Schicht, wie auch gegenüber den anderen beiden Bedingungen. Die Kommunikation wird also deutlich ausgeweitet, wenn der Produktionsdruck wegfällt. Dies führt aber nicht zu einer vertieften Diskussion von Koordinationsstrategien, sondern in erster Linie zu vermehrter Diskussion von allgemeinen Strategien und übrigen Informationen zur Aufgabe.

Die einzige spezifische Koordinationsstrategie, die von den Teams der Gruppen-Reflexivity häufiger als von den Teams der Individuellen Reflexivity diskutiert wird, ist Preprocessing. Dies ist interessant. Preprocessing ist - wie schon mehrmals erwähnt - die einzige Strategie, die auch ohne Anweisung durch die CheflInnen von den ExpertInnen selbständig umgesetzt werden kann. Die ExpertInnen verfügen über die notwendigen Informationen, um Rohwerte selbständig in Gefahrenwerte umrechnen zu können. Diese Strategie baut also als einzige Koordinationsstrategie auf geteiltem Wissen auf (vgl. z.B. Stasser, 1999; Wittenbaum, 2000). In Abschnitt 7.3.3.4 habe ich gezeigt, dass Preprocessing die einzige Koordinationsstrategie ist, die in den Teams, die mehr umsetzen, nicht häufiger diskutiert wird. Hier zeigt sich nun, woher dieser Effekt kommt. Die zusätzliche Kommunikationszeit während der Reflexivity-Schicht verführt die Teams offensichtlich dazu, vermehrt zu 'plaudern'. Statt wie die Teams der Individuellen Reflexivity während den Phasen mit gleichzeitiger Aufgabenerfüllung fokussiert die optimale Strategie zu diskutieren, unterhalten sich die Teams breit über relativ unwichtige Aufgabenaspekte (allgemeine Strategien, übrige Informationen) und diejenige Koordinationsstrategie, über die alle Teammitglieder Wissen besitzen (vgl. auch Brodbeck, Kerschreiter, Mojzisch, Frey, & Schulz-Hardt, 2002).

Die übrigen drei spezifischen Koordinationsstrategien werden trotz zusätzlicher Diskussionszeit nicht häufiger kommuniziert. Die optimale - aber schwieriger zu vermittelnde - Strategie Teilberechnung delegieren, wird in den Teams der Gruppen-Reflexivity nicht häufiger diskutiert, als in den Teams der Individuellen Reflexivity. Ob diese Strategie diskutiert wird, hängt damit stärker davon ab, ob sie von den CheflInnen während des Reflexivity-Prozesses als optimale oder zumindest gute Strategie erkannt wird und ob der Wille besteht, diese auch an die ExpertInnen zu vermitteln. Die beiden Koordinationsstrategien Korridor/Richtung stärker gewichten und Freund nicht beachten werden hingegen auch während der Reflexivity-Schicht nicht häufiger diskutiert als in den beiden anderen Bedingungen. Die Diskussion dieser beiden Strategien wird durch die Reflexivity-Instruktion nicht beeinflusst.

Da in der Reflexivity-Schicht mehr kommuniziert wird, haben sowohl CheflInnen wie ExpertInnen der Gruppen-Reflexivity mehr Acts zu den einzelnen Funktionen als die Teammitglieder der beiden anderen Bedingungen. Die CheflInnen äussern deutlich häufiger Commands und noch ausgeprägter mehr Observations, nehmen sich also vermehrt die Zeit, zusätzliche Informationen und Erklärungen zu den einzelnen Strategien abzugeben. Auffallend ist insbesondere, dass sich die ExpertInnen stärker an der Diskussion beteiligen, indem sie mehr Commands und Observations äussern, also aktiver versuchen, eigene Ideen in die Diskussion einzubringen. Da sie nicht über das Wissen verfügen, um Koordinationsstrategien einzubringen, äussern sie vor allem allgemeine Strategien, übrige Informationen oder tragen zur Diskussion von Preprocessing bei. Die vermehrte Diskussion dieser drei Bereiche während der Reflexivity-Schicht, könnte also durch die Teilnahme der ExpertInnen an der Diskussion zustande kommen. Durch vermehrte Fragen beleben sie die Diskussion zusätzlich. Sie bestätigen Vorschläge auch deutlich häufiger explizit und äussern häufiger Unsicherheit.

Die Diskussion während der Reflexivity-Schicht unterscheidet sich damit deutlich von derjenigen während der Aufgabenerfüllung, indem sie die ExpertInnen mit einbezieht und sehr viel umfangreicher wird. Sie führt aber gegenüber der Individuellen Reflexivity nicht zu einer vermehrten Diskussion von spezifischen Koordinationsstrategien. Ausserdem ist sie nicht verbunden mit einer verstärkten Umsetzung von Koordinationsstrategien oder einer verbesserten Teamleistung.

In der Diskussion in Abschnitt 7.2.3.2 habe ich ausgeführt, dass die Reflexivity-Instruktion zu einer vermehrten Umsetzung von Koordinationsstrategien, also zu einer Verbesserung des koordinierten Handelns in Teams führen. Ich habe ausgeführt, dass dieser Effekt durch individuelles Nachdenken und anschliessendes Kommunizieren unter Produktionsdruck im selben Ausmass erreicht wird, wie mit zusätzlicher Kommunikationszeit ohne Produktionsdruck. Jetzt kann ich aufzeigen, wie dieses Ergebnis zustande kommt: Die zusätzliche Kommunikationszeit wird in erster Linie zu wenig fokussierter Diskussion von Preprocessing, allgemeinen Strategien und übrigen aufgabenbezogenen Inhalten - sowohl durch die CheflInnen wie auch durch die ExpertInnen - gebraucht. Spezifische Koordinationsstrategien werden hingegen nicht häufiger kommuniziert als in der Individuellen Reflexivity. Unter Produktionsdruck kommunizieren die Teams der Individuellen Reflexivity hingegen gezielt die optimale Strategie. Die CheflInnen fordern die Umsetzung dieser Strategie von den ExpertInnen. Sie übernehmen damit klar ihre Führungsrolle, während in den Teams der Gruppen-Reflexivity während der Reflexivity-Schicht demokratischer diskutiert wird.

In dieser hierarchisch organisierten Aufgabe, in der die CheflInnen über mehr Wissen über die Aufgabe verfügen, führt die Übernahme der Führungsrolle durch die CheflInnen zu einer häufigeren Umsetzung von Koordinationsstrategien. Ist die Kommunikation - wie in der Individuellen Reflexivity - nur unter Produktionsdruck möglich, müssen CheflInnen diese Rolle übernehmen, wollen sie Koordinationsstrategien implementieren. Die zusätzliche Kommunikationszeit in der Gruppen-Reflexivity bietet demgegenüber keinen zusätzlichen Gewinn.

7.3.4.3 Problemwahrnehmung oder Produktionsdruck?

Die Analysen zu Unterschieden in den Kommunikationsmerkmalen zwischen den drei Bedingungen wurden durchgeführt, um die Frage beantworten zu können, ob die Kommunikation stärker durch die einschränkenden Bedingungen der Email-Kommunikation oder durch den permanenten Produktionsdruck während der Aufgabenerfüllung beeinflusst wird.

Ich habe gezeigt, dass die Individuelle und Gruppen-Reflexivity unterschiedliche Auswirkungen auf die Kommunikation von Strategien in den jeweiligen Teams haben. Die Teams der Individuellen Reflexivity - die nur unter Produktionsdruck kommunizieren können - diskutieren einzig häufiger Koordinationsstrategien, insbesondere die optimale Strategie, Delegation der Teilberechnung an die ExpertInnen. Die CheflInnen dieser Teams formulieren häufiger Commands, Observations und positives Feedback. Ihr übriges Kommunikationsverhalten unterscheidet sich nicht von dem der Kontrollbedingung.

Das Kommunikationsverhalten der Teams der Gruppen-Reflexivity unterscheidet sich während der drei Schichten mit Produktionsdruck nicht von demjenigen der Kontrollbedingung. Bei Einbezug der Reflexivity-Schicht ändert sich dieses Verhalten aber radikal. Sie kommunizieren viel mehr, haben längere Episoden und mehr Episoden mit Beteiligung beider Teammitglieder. Wie die Teams der Individuellen Reflexivity kommunizieren sie auch die optimale Strategie häufiger. Daneben diskutieren sie auch mehr Preprocessing, allgemeine Strategien und übrige Information zur Aufgabe; alles Inhalte, die nicht das zusätzliche Wissen der CheflInnen voraussetzen, sondern auch von den ExpertInnen angesprochen werden können. So sind es denn auch die ExpertInnen, die während der Reflexivity-Schicht vom fehlenden Produktionsdruck befreit, sich viel stärker an der Kommunikation beteiligen. Im Hinblick auf die Kommunikation und der daraus folgenden Umsetzung von spezifischen Koordinationsstrategien ist diese zusätzliche Kommunikation nicht relevant.

Diese Resultate deuten darauf hin, dass die fehlende Problemwahrnehmung die Entwicklung optimaler Koordinationsstrategien verhindert. Wird der Bedarf nach einer Verbesserung der Teamkoordination wahrgenommen und entsprechende Strategien entwickelt, werden diese auch unter Produktionsdruck kommuniziert, auch wenn die CheflInnen dadurch riskieren - durch den Zeitverlust durch die Kommunikation dieser Strategien - kurzfristig eine tiefere Leistung und erst in späteren Schichten eine Leistungsverbesserung zu erreichen.

7.3.4.4 Kommunikation und Koordination

Die detaillierten Analysen des Kommunikationsprozesses unter verschiedenen Gesichtspunkten zeigen damit eine enge Verflechtung von spezifischen Kommunikationsmustern mit der Umsetzung von Strategien. Je komplexer die angestrebte Koordinationsstrategie ist, desto komplexer muss auch die Diskussion geführt werden.

Eine zentrale Rolle kommt in dieser hierarchisch organisierten Aufgabe der Übernahme der Führungsfunktion durch den Chef oder die Chefin zu. Je komplexer die Strategie, desto deutlicher muss diese vom Chef/von der Chefin durch Commands explizit - und mehrmals - gefordert werden. Zusätzlich muss bei komplexeren Strate-

gien auch entweder das Verständnis für den Nutzen der vorgeschlagenen Strategie durch zusätzliche Informationen geweckt werden, oder die Umsetzung der Strategie muss durch zusätzliche Erklärungen unterstützt werden.

Unterstützung findet dieser Prozess der Strategieentwicklung im Team durch das korrespondierende Kommunikationsverhalten der ExpertInnen, indem sie bei komplexen Strategien häufiger explizit Bestätigen, aber auch ausdrücken, wenn sie die Strategie nicht verstanden haben, was dem Chef/der Chefin die Möglichkeit gibt, weitere Erklärungen zu geben. Dies erlaubt auch unter den erschwerenden Bedingungen von computervermittelter Kommunikation und von Kommunikation unter Produktionsdruck eine bessere Strukturierung und damit Kohärenz der Diskussion. Die Umsetzung von komplexen Koordinationsstrategien ist damit in hohem Masse von einer gezielten Übernahme der Führungsrolle durch den Chef/die Chefin und dem korrespondierenden Verhalten der ExpertInnen abhängig.

7.4 Zusammenfassung, Einschränkungen und Ausblick

In dieser Arbeit habe ich zwei Annahmen untersucht: 1) Die Leistung eines Teams ist umso höher, je besser die Beiträge der Teammitglieder miteinander koordiniert sind und 2) koordiniertes Handeln muss in einer komplexen Aufgabe durch effiziente Kommunikation zwischen den Teammitgliedern hergestellt werden.

Die Resultate dieser Untersuchung stützen beide Annahmen in hohem Masse. Darüber hinaus zeigen sie, wie koordiniertes Handeln als Gruppenprozess über die Zeit aufgebaut wird und geben Aufschluss über Kommunikationsmerkmale, die diese Entwicklung von koordiniertem Handeln in den untersuchten Teams fördern.

Zur Überprüfung der Annahmen wurde eine low-fidelity Simulation einer Luftraumüberwachungsaufgabe (ATC-Aufgabe) benutzt. Hierarchisch organisierte Dreier-teams - ein Chef/eine Chefin und zwei ExpertInnen - bearbeiteten diese komplexe und dynamische Aufgabe während sieben oder acht Schichten. Sie konnten nur über Email miteinander kommunizieren. Über den militärischen Hintergrund hinaus, aus dem diese Aufgabe stammt, steht sie als Modell für einen Aufgabentyp, der zunehmend Verbreitung auch im modernen Wirtschaftsleben findet: Virtuelle Teams, deren Teammitglieder nicht mehr am selben Ort, sondern verteilt - z.B. in unterschiedlichen Organisationen - arbeiten, computervermittelt kommunizieren, über ungleiches Wissen verfügen und Zugang zu unterschiedlicher Information haben, hierarchisch strukturiert sind und unter Zeitdruck arbeiten (Nägele, 2003).

Entsprechend der zunehmenden Bedeutung von (virtueller) Teamarbeit in der Praxis, ist die Frage nach den Faktoren, die eine effiziente Teamarbeit ermöglichen, von grosser Relevanz. Als ein entscheidender Faktor für das Gelingen von Teamarbeit in interdependenten Aufgaben wurde der Gruppenprozess - insbesondere die Koordination der Beiträge der einzelnen Teammitglieder - identifiziert (Hackman & Morris, 1975; Marks et al., 2001).

7.4.1 Koordinationsprozess

Ich habe ein Modell zum Koordinationsprozess vorgestellt, das den Einfluss von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch den Chef/die Chefin, auf die Umsetzung dieser Vorschläge durch die zwei ExpertInnen und auf geteilte mentale Modelle und auf die Teamleistung herstellt. Der Umsetzung der Vorschläge durch die ExpertInnen und dem geteilten mentalen Modell kommt in diesem Modell eine Mediator-Funktion zu. Diese Prozess-Variablen wurden bereits in verschiedenen früheren Untersuchungen des Gruppenprozesses (Marks et al., 2002; Mathieu et al., 2000; Stout et al., 1999) als relevant für eine hohe Teamleistung identifiziert. Mit dem vorgeschlagenen Modell gehe ich einen Schritt weiter, indem ich diese Variablen erstmals alle gleichzeitig in einem Modell integriere.

Als grosse Stärke dieser Untersuchung kann die Operationalisierung der Prozessvariablen als konkretes Handeln - und zwar sowohl als Kommunikation wie auch als Umsetzung von Koordinationsstrategien - bezeichnet werden. Gegenüber einer Operationalisierung des Teamprozesses, die auf retrospektiven Ratings beruht, bilden Operationalisierungen des Gruppenprozesses als Häufigkeiten von Verhalten die Dynamik in Gruppen direkter ab (Weingart, 1997). In dieser Untersuchung wurden auch geteilte mentale Modelle direkt gemessen und ins Modell des Teamprozesses integriert. Obwohl im letzten Jahrzehnt die Bedeutung von geteilten mentalen Modellen immer wieder betont wurde (Cannon-Bowers et al., 1993; Klimoski & Mohammed, 1994), sind Untersuchungen zum Effekt von geteilten mentalen Modellen auf die Teamleistung immer noch spärlich. Ich kann nun zeigen, dass der direkte Effekt von mentalen Modellen zur Teamkoordination auf die Teamleistung von der Umsetzung von Koordinationsstrategien mediiert wird. Damit sind sowohl Vorschläge zu Koordinationsstrategien, wie auch ähnliche Modelle zur Koordination wichtig für die Teamleistung, entscheidend aber ist, dass die Koordinationsstrategien im Team auch umgesetzt werden: Koordiniertes Handeln hat einen starken direkten Effekt auf die Teamleistung.

Indem ich den Gruppenprozess in mehreren Phasen beobachtet habe, kann ich auch den Aufbau von koordiniertem Handeln über die Zeit verfolgen. Während schon in einer ersten Phase ein Einfluss von Vorschlägen zu Koordinationsstrategien auf deren Umsetzung sichtbar wird, kommt der Effekt der Umsetzung auf die Teamleistung erst ab der zweiten Phase - also ab der Hälfte der zur Verfügung stehenden Zeit - zum tragen. Gleichzeitig ist aber die Erfahrung aus der frühen Phase wichtig für den weiteren Teamprozess: Nur Teams, die bereits in der ersten Phase ein gutes Aufgabenverständnis entwickelten, konnten von der Intervention vor der zweiten Phase profitieren. Dieses Resultat zeigt auch, dass bei der Beobachtung von Teamprozessen im Labor den Teams genügend Zeit eingeräumt werden muss. Nur durch die - in der Untersuchung von Gruppenprozessen im Labor lange Dauer des Experimentes⁴⁰ - konnten diese Effekte gefunden werden. Werden Teams zu wenig lang beobachtet, können wichtige Zusammenhänge übersehen werden. Dies ist insbesondere auch bei der Beobachtung von Prozessen in Teams, die computervermittelt kommunizie-

⁴⁰ Reine Spieldauer in der Simulation: 15 Minuten Trainingsschicht, dann sieben oder acht Schichten zu 15 Minuten unter Leistungsbedingungen, total über 2 Stunden Erfahrung mit der Aufgabe.

ren wichtig, da hier - durch das Medium bedingt - Aufgabenlösungsprozesse verlangsamt sein können (Hollingshead et al., 1993).

Allerdings ist ein dynamischer Ansatz, wie er von Weingart (1997) auch gefordert wird, in dieser Arbeit nicht verwirklicht worden, sondern es wird mit den Häufigkeiten bestimmter Verhaltensweisen gearbeitet. Durch die Bildung von Phasen und Episoden anhand inhaltlicher Gesichtspunkte ist die hier vorgelegte Analyse zudem eng an die eingesetzte Aufgabe gebunden. Die Möglichkeiten zur Verallgemeinerung sind gegenüber einer Methodologie, die sich stärker von Merkmalen eines einheitlichen Prozessmodells leiten lässt (Boos et al., 1990; Tschan, 2000) eingeschränkt. Hier liegt denn auch einer der Ansatzpunkte, in welche Richtung die Untersuchung von Gruppenprozessen weitergeführt werden sollte (vgl. Nägele, 2003).

Die vorgelegten Ergebnisse stammen aus zwei getrennten Stichproben und wurden unter unterschiedlichen experimentellen Bedingungen repliziert. Auch ist die Stichprobengrösse verglichen mit derjenigen in anderen Untersuchungen von Gruppenprozessen relativ gross. Diesen Untersuchungen kann damit eine gewisse externe Validität nicht abgesprochen werden. Allerdings unterliegen sie auch den üblichen Schwächen von experimentellen Untersuchungen von ad-hoc Gruppen im Labor. Zudem wurde in beiden Experimenten dieselbe Aufgabe verwendet. Neben einer Analyse, die tiefer in die dynamischen Prozesse eindringt ist daher auch eine Untersuchung von Koordinationsprozessen in anderen Aufgaben wünschenswert. Insbesondere eine Ausweitung auf nicht hierarchisch organisierte Aufgaben wäre wünschenswert, da die hierarchische Struktur der ATC-Aufgabe die Resultate stark prägt und eine Übertragung der Ergebnisse auf ein nicht hierarchisches Setting nicht zulässt.

Die Messung der Ähnlichkeit von mentalen Modellen mit Pathfinder (Schvaneveldt, 1990) hat sich soweit bewährt, als dass Zusammenhänge mit den anderen Prozessvariablen und Teamleistung hergestellt werden konnten. Solange aber noch keine allgemein anerkannten Methoden zur Messung von mentalen Modellen existieren, bleibt jeder Versuch einer Messung auch mit grossen Unsicherheiten verbunden.

7.4.2 Reflexivity

In dieser Untersuchung wurden insgesamt vier experimentelle Interventionen (mit zwei Kontrollbedingungen) analysiert. Zwei Interventionen - die Ziel-Bedingung, in der den Teams klare Leistungsziele vorgegeben wurden und die Chat-Bedingung, in der die Teams zusätzliche Zeit ohne Produktionsdruck zur Verfügung stand - hatten keine (Ziel), bzw. nur sehr geringe (Chat) Auswirkungen auf den Koordinationsprozess und keine direkten Auswirkungen auf die Teamleistung.

Hingegen konnte die Bedeutung von team self-correction-Prozessen (Blickensderfer et al., 1997) anhand von zwei weiteren Interventionen - Individuelle und Gruppen-Reflexivity (vgl. Swift & West, 1998) - aufgezeigt werden. Sowohl individuelles Reflektieren über die Aufgabe wie Diskutieren der Aufgabe zwischen den Teammitgliedern führte gegenüber der Kontrollbedingung zu vermehrter Kommunikation von Koordinationsstrategien durch die ChefInnen. Der erwartete zusätzliche positive Effekt von zusätzlicher Diskussionszeit in der Gruppen-Reflexivity gegenüber

der Individuellen Reflexivity konnte hingegen nicht bestätigt werden. Individuelles Reflektieren über die Aufgabe führte im Anschluss daran zu gleich häufigen Vorschlägen zu Koordinationsstrategien durch die Cheflinnen, wie gemeinsames Reflektieren und Diskutieren im Team.

Die Reflexivity-Instruktion führte nicht direkt zu besserer Teamleistung sondern nur vermittelt über den Koordinationsprozess. Nur Teams, die bereits vor der Reflexivity-Instruktion eine hohe Teamleistung erreichten, konnten von der Instruktion profitieren. Das bedeutet, dass nur wenn ein gewisses Aufgabenverständnis im Team vorhanden ist, auch Strategien zur Verbesserung der Koordination abgeleitet werden können. Ohne dieses Verständnis bleibt die Reflexion oberflächlich und hat keinen Effekt auf den Koordinationsprozess und die Teamleistung. Es ist darum insbesondere für schwächere Teams notwendig, dass der Reflexivity-Prozess durch eine aussenstehende Person unterstützt und gegebenenfalls geleitet wird (Blickensderfer et al., 1997; Smith-Jentsch et al., 2000).

Reflexivity erweist sich damit - unter der genannten Einschränkung - als geeignete Intervention, um in Teams, die computervermittelt kommunizieren, einen Prozess der self-correction in Gang zu bringen und die Teamleistung damit zu verbessern. Dieses Ergebnis ist insofern sehr wertvoll, da gerade in virtuellen Teams, deren Mitglieder örtlich verteilt arbeiten, ein gemeinsames aufgabenspezifisches Training sehr zeit- und geldaufwendig sein kann. Die vorgeschlagene Reflexivity-Instruktion erlaubt den Teammitgliedern - ohne ihren Arbeitsplatz zu verlassen - eine Verbesserung ihrer Zusammenarbeit in Gang zu setzen. Insbesondere interessant ist unter dem Gesichtspunkt der Zeit- und Geld-Ökonomie, dass Individuelle Reflexivity zu denselben Resultaten führt wie Gruppen-Reflexivity, individuelles Nachdenken also einer Gruppendiskussion - zumindest in der untersuchten Aufgabe - ebenbürtig ist.

Dass (zu) viel Zeit für eine Gruppendiskussion auch negativ sein kann - oder zumindest keinen zusätzlichen Vorteil bringt - zeigen auch Karau und Kelly (1992), die gefunden haben, dass Teams bei zu viel Zeit beginnen, auch irrelevante Dinge/Strategien zu diskutieren, während unter Zeitdruck viel stärker auf die unmittelbar wichtigen Bereiche fokussiert wird.

Der Reflexivity-Ansatz wurde von West (1996) entwickelt zur Beschreibung und Messung von Prozessen und deren Auswirkung auf die Teamleistung in bestehenden Teams. Meine Untersuchung zeigt nun, dass Reflexivity auch als Intervention eingesetzt werden kann. Dieser Ansatz ist viel versprechend und es ist wünschenswert, dass weitere Untersuchungen dazu gemacht werden.

Diese Resultate weisen auch auf den Wert einer vertieften und aufgabenbezogenen Analyse des Teamprozesses hin (vgl. auch Tschan et al., 2000b): Wäre nur der Effekt der Reflexivity-Instruktionen auf die Teamleistung - ohne Berücksichtigung von Prozessvariablen - gemessen worden, hätte kein Effekt nachgewiesen werden können. Das Potential, das der Reflexivity-Instruktion als Anstoss zu einem team self-correction-Prozess innewohnt, wäre nicht erkannt worden.

7.4.3 Kommunikationsmerkmale

In der bisherigen Diskussion des Koordinationsprozesses wurde Kommunikation im Sinne der Unterscheidung, von Kanki und Smith (2001) als Tool verstanden, als Mittel zur Aufgabenausführung. Demgegenüber entspricht Kommunikation als Skill der Qualität der Weitergabe von Information von einer Person zu einer anderen. Gute Kommunikations-Skills sind dann vorhanden, wenn die Botschaft beim Empfänger ankommt und so verstanden wird, wie sie vom Sender gemeint wurde.

Ich habe daher auch untersucht, wie die Strategiediskussion geführt werden muss, damit die Teammitglieder veranlasst werden, bestehende Strategien der Aufgabenlösung aufzugeben und neue einzusetzen. Dazu müssen neue Strategien so kommuniziert werden, dass sie verstanden werden, dass deren Überlegenheit sichtbar wird und zu einer Veränderung des Verhaltens motiviert. Ich habe Kommunikationsmerkmale von Teams, die diese Veränderung vollzogen haben, indem sie viele Koordinationsstrategien umsetzen, verglichen mit Teams, die wenig Koordinationsstrategien umsetzen. Dieses Mass spiegelt unmittelbarer als die Teamleistung - die auch durch andere Faktoren beeinflusst wird - den Erfolg der Strategiediskussion wider. Untersucht wurden sowohl einzelne Acts - insbesondere deren Funktion für den Teamprozess - und Kommunikationsepisoden, die alle Acts zu einer Strategie in einer Schicht zwischen zwei Teammitgliedern umfassen.

Die Kommunikation in der ATC-Aufgabe war verschiedenen Restriktionen unterworfen; sie wurde computervermittelt geführt, unter dem stetigen Druck gleichzeitig auch die Überwachungsaufgabe zu lösen. Sie zeichnet sich durch ihre Kargheit und geringe Kohärenz aus. Die geringe Kommunikationsdichte erstaunt nicht, gegenüber face-to-face Kommunikation wurde in computervermittelter Kommunikation immer wieder ein geringerer Austausch von Inhalten festgestellt (Hollingshead, 1996). Dasselbe gilt für die gestörte sequenzielle Struktur der Kommunikation (Boos, 2000). Obwohl damit die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der Aufgabe erschwert ist, wird sie nicht verunmöglicht. Wie die Analysen zum Koordinationsprozess gezeigt haben, gelingt es vielen Teams, ähnliche mentale Modelle zu entwickeln und koordiniertes Handeln umzusetzen.

Entscheidend für die erfolgreiche Implementation von Koordinationsstrategien ist in den untersuchten Teams die aktive Übernahme der Führungsrolle durch die Cheflnnen. Cheflnnen von Teams, die mehr Strategien umsetzen, formulieren mehr konkrete Aufforderungen zur Umsetzung (Commands) und geben mehr Informationen zu den Strategien (Observations), als diejenigen von Teams, die wenig umsetzen. Die ExpertInnen aus Teams, die mehr umsetzen, bestätigen häufiger explizit Vorschläge (Accept), und lehnen diese auch häufiger explizit ab, als diejenigen von Teams, die wenig umsetzen. Zudem weisen auch die Proportionen zwischen Command der Cheflnnen und Command der ExpertInnen auf eine klarere Übernahme der Führungsfunktion in den Teams, die viel umsetzen, hin. Dasselbe Muster zeigt sich auch bei Observations und - mit umgekehrtem Vorzeichen - bei Accept.

Auch inhaltlich werden von den Cheflnnen der Teams, die viel Koordinationsstrategien umsetzen, klare Prioritäten gesetzt: Sie kommunizieren häufiger diejenigen drei Koordinationsstrategien, die nur ihnen - dank ihrem grösseren Aufgabenwissen - nicht aber den ExpertInnen zugänglich sind. Strategien und Inhalte, die auch die ExpertInnen kennen, werden hingegen nicht häufiger diskutiert. Die Cheflnnen der

Individuellen Bedingung, die Koordinationsstrategien unter stetem Produktionsdruck kommunizieren müssen, übernehmen diese Führungsrolle. Die Teams der Gruppen-Reflexivity hingegen, die während der Reflexivity-Schicht befreit von Produktionsdruck kommunizieren können, zeigen ein demokratischeres Kommunikationsverhalten mit grösserer Beteiligung der ExpertInnen. Dieses führt aber gegenüber der individuellen Reflexivity nicht zu einer vermehrten Diskussion von spezifischen Koordinationsstrategien.

Diese Resultate aus der Analyse der Funktion einzelner Acts in der computervermittelten Kommunikation der ATC-Aufgabe zeigt Parallelen zu den Resultaten von Kanki und Foushee (1989) aus der Analyse von verbaler Kommunikation im Cockpit. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die für die ATC-Aufgabe gefundenen Kommunikationsmuster auch in anderen hierarchisch organisierten Aufgaben relevant sein könnten. Trotzdem bleibt - wie in jeder experimentellen Untersuchung - die externe Validität auch hier eingeschränkt. Die Resultate sind aber auch hier viel versprechend. Weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung von anderen Aufgaben wären wünschenswert.

Diese auf einer Mikroanalyse basierenden Resultate des Kommunikationsprozesses in den Teams - mit dem damit verbundenen zeitlichen Aufwand - lassen sich rechtfertigen, wenn daraus auch Heuristiken für die Verbesserung von Koordination in Teams abgeleitet werden können. Für den hier analysierten Aufgabentyp - computervermittelte Kommunikation bei hierarchischer Teamstruktur und ungleichem Aufgabenwissen - ist die aktive Übernahme der Führungsrolle durch die ChefInnen entscheidend. Sie müssen die anderen Teammitglieder anweisen, klare Prioritäten setzen und hartnäckig Anweisungen wiederholen, bis die vorgeschlagenen Strategien auch umgesetzt, koordiniertes Handeln damit implementiert ist.

Dank

Mein grösster Dank gilt Christof Nägele. Die Arbeit an diesem Projekt hätte ohne die Zusammenarbeit mit ihm nicht halb so viel Spass gemacht und wäre nie so weit gediehen. Die Gespräche bei gemeinsamen Essen nach späten Experimenten, während den Zugfahrten nach Neuchâtel, die Reisen an Kongresse und Workshops und schliesslich die nah und fernöstlichen Mittagessen in der Endphase dieser Arbeit haben meine Freude an diesem Projekt und dieser Arbeit immer wieder neu entfacht. Ohne seine unermüdlichen Programmierarbeit wäre die Simulation nie gelaufen, wäre der Fragebogen-Berg ins Unendliche angewachsen und hätten die Daten nicht in eine auswertbare Form gefunden. Und schliesslich, ohne all die fachlichen, inhaltlichen Gespräche, ohne die stetige gemeinsame harte Arbeit hätte das Projekt und diese Arbeit nie in die nun vorliegende Form gefunden.

Dann möchte ich Franziska Tschan für ihre stetige Bereitschaft zu fachlicher und moralischer Unterstützung, für ihre Begleitung und Führung durch dieses Projekt und diese Arbeit danken. Die Gespräche mit ihr halfen immer wieder den Weg und die Richtung zu bestimmen, den Wald zu sehen, wenn ich nur noch Bäume, Büsche oder gar nur noch Beeren sah. Ihre Begeisterung für dieses Projekt, für diese Arbeit haben mich immer wieder motiviert weiterzumachen, ihre fachliche Unterstützung hat immer wieder der Arbeit die Richtung gewiesen. Und ich möchte ihr danken für ihr unermüdliches und hartnäckiges Stossen, das mich schliesslich nach Pittsburgh und nach Göttingen gebracht hat.

Ich möchte auch Norbert Semmer danken. Durch seinen Blick aus etwas grösserer Distanz auf das Projekt, hat er mir geholfen neue Gesichtspunkte, neue und produktive Ansätze in die Arbeit zu integrieren. Er hat mir nicht nur geholfen, den Wald zu sehen, sondern auch die Landschaft, in der der Wald liegt. Auch seine stetige Unterstützung und Förderung haben mich ermuntert weiterzumachen, wenn der Schwung wieder einmal zu erlahmen drohte.

Die Experimente hätten nie durchgeführt werden können, ohne die umsichtige Planung und Organisation durch Arie Abraham. Unendliche Stunden hat er darauf verwendet, die Teilnehmenden zu rekrutieren, anzurufen, um Termine zu vereinbaren, die Laborräume zu organisieren, und schliesslich die Experimente - allen technischen Widrigkeiten zum Trotz - auch durchzuführen. Zum Glück war er dabei nicht allein. Christian Jaeggi und Lukas Meier und später Silvia Stutz und Mirco Ceccato haben auch erfahren, wie aufwendig und anstrengend die Planung und Durchführung dieser Experimente war.

Die Gespräche und die Unterstützung, die ich in Pittsburgh durch John Levine, Leslie Hausmann und Patrick Jermann erhalten habe, haben meine Arbeit befruchtet und gefördert. Die Diskussion meiner Arbeit mit Joe McGrath und Dick Moreland in Bern haben mir zu grösserer Klarheit über meine Fragestellung verholfen. Margarete Boos öffnet mir den Weg nach Göttingen und zur computervermittelten Kommunikation. Unzählige Begegnungen im Rahmen der Postgraduate Workshops über die letzten vier Jahre haben mich inspiriert und bereichert.

Ohne die Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds wären diese internationalen Begegnungen nicht möglich gewesen. Die finanzielle Unterstützung in der Endphase dieser Arbeit hat deren Abschluss beschleunigt.

Unterstützung und viele praktische Hinweise habe ich von den Frauen des Diss-Netzwerks erhalten. Ich habe es geschätzt, Erfahrungen mit dem Prozess des Schreibens einer Dissertation auch auf einer nicht fachlich-inhaltlichen Ebene austauschen zu können. FreundInnen und KollegInnen haben mit ihren Korrekturen und Hinweisen in einer letzten Phase dazu beigetragen, dieser Arbeit zu mehr Form und Struktur zu verhelfen.

Schliesslich danke ich meinen Söhnen für ihre Nachsicht und Geduld mit allen meinen inneren und äusseren Abwesenheiten. Während ich mit dieser Arbeit absorbiert war, haben sie ihren eigenen Weg in die Ausbildung und ins Erwachsenenleben eingeschlagen. Ich wünsche ihnen viel Begeisterung und Freude dabei.

8 Literatur

- Adrianson, L., & Hjelmquist, E. (1999). Group processes in solving two problems: Face-to-face and computer-mediated communication. *Behavior & Information Technology, 18*(3), 179-198.
- Argote, L. (1989). To centralize or not to centralize: The effects of uncertainty and threat on group structure and performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 43*, 58-74.
- Arrow, H., Berdahl, J. L., Bouas, K. S., Craig, K. M., Cummings, A., Lebie, L., et al. (1996). Time, technology and groups: An integration. *Computer Supported Cooperative Work, 4*, 253-261.
- Arrow, H., McGrath, J. E., & Berdahl, J. L. (2000). *Small groups as complex systems. Formation, coordination, development, and adaption*. Thousand Oaks: Sage.
- Baltes, B. B., Dickson, M. W., Sherman, M. P., Bauer, C. C., & LaGanke, J. S. (2002). Computer-mediated communication and group decision making: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 87*(1), 156-179.
- Bangerter, A., & Clark, H. H. (in press). Navigation joint projects with dialogue. *Cognitive Science*.
- Banks, A. P., & Millward, L. J. (2000). Running shared mental models as a distributed cognitive process. *British Journal of Psychology, 91*, 513-531.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*(6), 1173-1182.
- Bettenhausen, K., & Murningham, J. K. (1985). The emergence of norms in competitive decisionmaking groups. *Administrative Science Quarterly, 30*, 350-372.
- Blickensderfer, E., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1997). Theoretical basis for team self-correction: Fostering shared mental models. In M. M. Beyerlein, D. A. Johnson & S. T. Beyerlein (Eds.), *Advances in interdisciplinary studies in work teams series* (Vol. 4, pp. 249-279). Greenwich, CT: JAI Press.
- Blickensderfer, E., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1998). Cross-training and team performance. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress: Implications for individual and team training* (pp. 299-311). Washington DC: American Psychological Association.
- Boos, M. (1994). Entscheidungen in der öffentlichen Verwaltung. Die aufgabenorientierte Dynamik bei drei Modellen der Führung und Zusammenarbeit. *Gruppendynamik, 25*(2), 185-202.
- Boos, M. (2000). Computergestützte Problemstrukturierung in Arbeitsgruppen. In M. Boos, K. J. Jonas & K. Sassenberg (Eds.), *Computervermittelte Kommunikation in Organisationen* (pp. 73-87). Göttingen: Hogrefe. (Boos & Cornelius, 2001)
- Boos, M., Jonas, K. J., & Sassenberg, K. (Eds.). (2000). *Computervermittelte Kommunikation in Organisationen*. Göttingen: Hogrefe.
- Boos, M., & Meier, F. (1993). Die Regulation des Gruppenprozesses bei der Entscheidungsfindung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie, 24*, 3-14.
- Boos, M., Morguet, M., Meier, F., & Fisch, R. (1990). Zeitreihenanalysen von Interaktionsprozessen bei der Bearbeitung komplexer Probleme in Arbeitsgruppen. *Zeitschrift für Sozialpsychologie, 21*, 53-64.

- Borgatti, S. P. (1997). Multidimensional Scaling (Internet Document): Stephen P. Borgatti.
- Bowers, C., Salas, E., Prince, C., & Brannick, M. (1992). Games teams play: A method for investigating team coordination and performance. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, *24*, 503-506.
- Brannick, M. T., Roach, R., & Salas, E. (1994). Understanding team performance: A multimethod study. *Human Performance*, *6*, 287-308.
- Brauner, E. (1998). Die Qual der Wahl am Methodenbuffet oder wie der Gegenstand nach der passenden Methode sucht. In E. Ardelt-Gattinger, H. Lechner & W. Schlögl (Eds.), *Gruppendynamik. Anspruch und Wirklichkeit der Arbeit in Gruppen* (pp. 176-193). Göttingen: Verlag für angewandte Psychologie.
- Brodbeck, F. C., Kerschreiter, R., Mojzisch, A., Frey, D., & Schulz-Hardt, S. (2002). The dissemination of critical, unshared information in decision-making groups: The effects of pre-discussion dissent. *European Journal of Social Psychology*, *32*(1), 35-56.
- Campion, M. A., Medsker, G. J., & Higgs, A. C. (1993). Relations between work group characteristics and effectiveness: Implications for designing effective work groups. *Personnel Psychology*, *46*, 823-850.
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1998). Individual and team decision making under stress: Theoretical underpinnings. In J.A.Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making Decisions under Stress. Implications for Individual and Team Training*. Washington: APA.
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior*, *22*, 195-202.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., Blickensderfer, E., & Bowers, C. A. (1998). The impact of cross-training and workload on team-functioning: A replication and extension of initial findings. *Human Factors*, *40*(1), 92-101.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Converse, S. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In J. N. Castellan Jr (Ed.), *Individual and group decision making* (pp. 221-246). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cannon-Bowers, J. A., Tannenbaum, S. I., Salas, E., & Volpe, C. E. (1995). Defining competencies and establishing team training requirements. In R. A. Guzzo & E. Salas (Eds.), *Team effectiveness and decision making in organisations* (pp. 333-380). San Francisco: Jossey-Bass.
- Carter, S. M., & West, M. A. (1998). Reflexivity, effectiveness, and mental health in BBC-TV production teams. *Small Group Research*, *29*, 583-601.
- Chemers, M. M. (2001). Leadership effectiveness: An integrative review. In M. A. Hogg & R. S. Tindale (Eds.), *Blackwell handbook of social psychology: Group processes* (pp. 376-399). Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Clark, H. H., & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), *Socially shared cognition* (pp. 127-149). Washington, DC: American Psychological Association.
- Collyer, S. C., & Malecki, G. S. (1998). Tactical decision making under stress: History and overview. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress. Implications for individual and team training* (pp. 3-15). Washington: American Psychological Association.
- Cooke, N. J. (1999). Knowledge elicitation. In F. T. Durso, R. S. Nickerson, R. W. Schvaneveldt, S. T. Dumais, D. S. Lindsay & M. T. H. Chi (Eds.), *Handbook of applied cognition* (pp. 479-509). Chichester: John Wiley & Sons.

- Cooke, N. J., Neville, K. J., & Rowe, A. L. (1996). Procedural network representations of sequential data. *Human-Computer Interaction*, 11, 29-68.
- Cooke, N. J., Salas, E., Cannon-Bowers, J. A., & Stout, R. (2000). Measuring Team Knowledge. *Human Factors*, 42, 151-173.
- Cooke, N. J., Stout, R., Rivera, K., & Salas, E. (1998). Exploring measures of team knowledge. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomic Society 42st Annual Meeting*, 215-219.
- Cornelius, C., & Boos, M. (1999). Es lohnt sich, kohärent zu sein! In U.-D. Reips (Ed.), *Aktuelle Online-Forschung. Trends, Techniken, Ergebnisse. Tagungsband der German Online Research*. Nürnberg: (WWW-Dokument). <http://dgof.de/tband99>.
- Cranach, M. v. (1992). The multi-level organization of knowledge and action: An integration of complexity. In M. v. Cranach, W. Doise & G. Mugny (Eds.), *Social Representations and the Social Bases of Knowledge* (pp. 10-22). Bern: Huber.
- Cranach, M. v. (1996). Towards a theory of the acting group. In E. Witte & J. Davis (Eds.), *Understanding group behavior, Vol 2: Small group processes and interpersonal relations* (pp. 147-187). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cranach, M. v., Kalbermatten, U., Indermühle, K., & Gugler, B. (1980). *Zielgerichtetes Handeln*. Bern: Huber.
- Cranach, M. v., Ochsenein, G., & Valach, L. (1986). The group as a self-acting system: Outline of a theory of group action. *European Journal of Social Psychology*, 16, 193-229.
- Cranach, M. v., & Tschan, F. (1997). Handlungspsychologie. In S. Straub, W. Kempf & H. Werbik (Eds.), *Psychologie. Eine Einführung. Grundlagen, Methoden, Perspektiven* (pp. 124-160). München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Crichton, M., & Flin, R. (2000). Training decision makers - tactical decision games. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 8(4).
- Crichton, M., & Flin, R. (2002). Command decision making. In R. Flin & A. K. (Eds.), *Incident Command: Tales from the hot seat* (pp. 201-238). Aldershot: Ashgate.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.
- Entin, E. E., & Serfaty, D. (1999). Adaptive Team Coordination. *Human Factors*, 41(2), 312-325.
- Fiore, S. M., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2001). Group dynamics and shared mental model development. In M. London (Ed.), *How people evaluate others in organizations* (pp. 309-336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Flin, R. (2002). Decision making in crises: The Piper Alpha disaster. In U. Rosenthal, A. Boin & L. Comfort (Eds.), *Managing crises*. Springfield, Il: CC Thomas.
- Foushee, H. C. (1984). Dyads and Triads at 35,000 feet: Factors affecting group process and aircrew performance. *American Psychologist*, 39, 886-893.
- Frese, M., & Zapf, D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In H. C. Triandis, M. D. Dunette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of Industrial & Organizational Psychology* (2 ed., Vol. 4, pp. 271-340). California: Consulting Psychologists Press.
- Fussell, S. R., Kraut, R. E., Lerch, F. J., & Espinosa, A. (under review). Coordination in teams: Evidence from simulated management teams.
- Fussell, S. R., Kraut, R. E., Lerch, F. J., Scherlis, W. L., McNally, M. M., & Cadiz, J. J. (1998). *Coordination, overload and team performance: Effects of team communication strategies*. Paper presented at the Conference on Computer Supported Cooperative Work, New York: ACM.

- Futoran, G. C., Kelly, J. R., & McGrath, J. E. (1989). TEMPO: A time-based system for analysis of group interaction processes. *Basic and Applied Social Psychology, 10*(3), 211-232.
- Gersick, C. J. G. (1988). Time and transition in work teams: Toward a new model of group development. *Academy of Management Journal, 31*, 9-41.
- Gersick, C. J. G., & Hackman, J., R. (1990). Habitual routines in task-performing groups. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 47*, 65-97.
- Ginnett, R. R. (1993). Crews as Groups: Their Formation and Their Leadership. In E.L.Wiener, B.G.Kanki & R.R.L.Helmreich (Eds.), *Cockpit resource Management* (pp. 71-98). San Diego CA: Academic Press.
- Gladstein, D. L. (1984). Groups in context. A model of task group effectiveness. *Administrative science quarterly, 29*, 499-517.
- Goldsmith, T. E., & Davenport, D. M. (1990). Assessing structural similarity of graphs. In R. W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 75-88). Norwood, NJ: Ablex Publishing Cooperation.
- Gruenfeld, D. H., & Hollingshead, A. B. (1993). Sociocognition in work groups: The evolution of groups integrative complexity and its relation to task performance. *Small Group Research, 24*(3), 383-405.
- Gurtner, A. (1997). *Strategieentwicklung unter Variation des Aufgabenwissens in einer computerunterstützten Gruppenarbeit*. Unpublished Lizentiatsarbeit, Universität Bern, Bern.
- Gurtner, A., & Nägele, C. (2001). *Kommunikationsmuster in erfolgreichen Teams* (Arbeitspapier). Bern und Neuchâtel: Universität Bern, Institut für Psychologie und Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., & Nägele, C. (2002). *Projekt IGR-SMM: Measures - Unterschiede in den Parametern der ExpertInnen A und B* (Internes Papier 115-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., Nägele, C., Tschan, F., & Semmer, N. (2002). *Projekt IGR-SMM: Measures - Shared Mental Model-Fragebogen, Konstruktion* (Internes Papier 101-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., Nägele, C., Tschan, F., & Semmer, N. (2002a). *Projekt IGR-SMM: Measures - Inhaltsanalyse der Kommunikation über Email, Dokumentation* (Arbeitspapier 6-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., Nägele, C., Tschan, F., & Semmer, N. (2002b). *Projekt IGR-SMM: Measures - Task Adaptive Behavior, Konstruktion* (Internes Papier 107-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., Nägele, C., Tschan, F., & Semmer, N. (2002c). *Projekt IGR-SMM: Methode - Die Stichprobe* (Arbeitspapier 5-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Gurtner, A., Tschan, F., Nägele, C., & Semmer, N. (2000). *Kommunikation und Strategieentwicklung in computerunterstützt arbeitenden Teams*. Paper presented at the 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Jena.
- Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern: Huber.
- Hackman, J., R. (1990). *Groups that work (and those that don't)*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Hackman, J., R. (1998). Why teams don't work. In R. S. a. A. Tindale (Ed.), *Theory and research in small groups* (pp. 245-267). New York: Plenum Press.

- Hackman, J., R. (2002). *Leading teams. Setting the stage for great performances*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hackman, J., R., & Morris, C. G. (1975). Group tasks, group interaction process, and group performance effectiveness: A review and proposed integration. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 8, pp. 45-99). New York: Academic Press.
- Hackman, J. R., Brousseau, K. R., & Weiss, J. A. (1976). The interaction of task design and group performance strategies in determining group effectiveness. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 350-365.
- Hedlund, J., Ilgen, D. R., & Hollenbeck, J. R. (1998). Decision accuracy in computer-mediated versus face-to-face decision-making teams. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 76(1), 30-47.
- Helmreich, R. L., & Davies, J. M. (1996). Human factors in the operating room: interpersonal determinants of safety, efficiency and morale. *Ballière's Clinical Anaesthesiology*, 10(2), 277-295.
- Hiltz, S. R., Dufner, D., Kim, Y., Ocker, R. J., Rana, A., & Turoff, M. (2001). Distributed group support systems: Theory development and experimentation. In G. M. Olson, T. W. Malone & J. B. Smith (Eds.), *Coordination theory and collaboration technology* (pp. 473-507). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hinsz, V. B. (1995). Mental model of groups as social systems. Considerations of specification and assessment. *Small Group Research*, 26, 200-233.
- Hinsz, V. B., Tindale, R. S., & Vollrath, D. A. (1997). The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 121(1), 43-64.
- Hollingshead, A. B. (1996). Information suppression and status persistence in group decision making the effects of communication media. *Human Communication Research*, 23(2), 193-220.
- Hollingshead, A. B. (2001). Communication technologies, the internet, and group research. In M. A. Hogg & R. S. Tindale (Eds.), *Blackwell handbook of social psychology: Group processes* (pp. 557-573). Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Hollingshead, A. B., & McGrath, J. E. (1995). Computer-assisted groups: A critical review of the empirical research. In R. A. Guzzo & E. Salas (Eds.), *Team Effectiveness and Decision making in Organizations* (pp. 46-78). San Francisco: Jossey-Bass.
- 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*, 24, 307-333.
- Horvath, L., & Tobin, T. J. (2001). Twenty-first century teamwork: Defining competencies for virtual teams. In M. M. Beyerlein, D. A. Johnson & S. T. Beyerlein (Eds.), *Virtual teams* (Vol. 8, pp. 239-258). Amsterdam: JAI Press.
- Howell, D. C. (1997). *Statistical Methods for Psychology* (fourth ed.). Belmont, CA: Duxbury Press.
- Kahai, S. S., Sosik, J. J., & Avolio, B. J. (1997). Effects of leadership style and problem structure on work group process and outcomes in an electronic meeting system. *Personnel Psychology*, 50, 121-146.
- Kanki, B. (1999). *Aircraft Accident Report: Uncontrolled descent and collision with terrain, USAir flight 427. Boeing 737-300, N513AU, near Aliquippa, PA, September 8, 1994* (No. NTSB Number AAR-99/01). Washington, DC.

- Kanki, B., Palmer, M. T., & Veinott, E. (1991). *Communication variations related to leader personality*. Paper presented at the Sixth International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH.
- Kanki, B., & Smith, G. M. (2001). Training aviation communication skills. In E. Salas & E. Edens (Eds.), *Improving teamwork in organizations*. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Kanki, B. G. (1991). *Session overview: Information transfer and crew performance*. Paper presented at the Sixth International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH.
- Kanki, B. G. (1995). *Communication research in aviation and space operations: Symptoms and strategies of crew coordination*. Paper presented at the International Aerospace Congress IAC '94, Moscow, Russia.
- Kanki, B. G., Folk, V. G., & Irwin, C. M. (1991). Communication Variations and Aircrew Performance. *The International Journal of Aviation Psychology*, 1(2), 149-162.
- Kanki, B. G., & Foushee, H. C. (1989). Communication as group process mediator of aircrew performance. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 4, 402-410.
- Kanki, B. G., Lozito, S., & Foushee, H. C. (1989). Communication indices of crew coordination. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, May, 402-410.
- Kanki, B. G., & Palmer, M. T. (1993). Communication and Crew Resource Management. In E. Wiener, B. Kanki & R. Helmreich (Eds.), *Cockpit Resource Management* (pp. 99-136). San Diego: Academic Press.
- Karau, S. J., & Kelly, J. R. (1992). The effects of time scarcity and time abundance on group performance quality and interaction process. *Journal of Experimental Social Psychology*, 28, 542-571.
- Kenny, D. A. (2001). *Mediation*. Paper presented at the Methodological Workshop, Murten.
- Klimoski, R., & Mohammed, S. (1994). Team mental model: construct or metaphor? *Journal of Management*, 20(2), 402-437.
- Kozlowski, S. W. J., & Gully, S. M. (1996). Team leadership and development: Theory, principles, and guidelines for training leaders and teams. In M. M. Beyerlein, D. A. Johnson & S. T. Beyerlein (Eds.), *Advances in interdisciplinary studies of work teams: Team leadership* (Vol. 3, pp. 253-291). Greenwich, CT: JAI Press.
- Kraiger, K., & Wenzel, L. H. (1997). Conceptual development and empirical evaluation of measures of shared mental models as indicators of team effectiveness. In M. T. Brannick, E. Salas & C. Prince (Eds.), *Team Performance Assessment and Measurement* (pp. 63-84). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Larson, J. R., & Christensen, C. (1993). Groups as problem-solving units: Toward a new meaning of social cognition. *British Journal of Psychology*, 32, 5-30.
- Latané, B., Williams, K., & Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: The causes of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 822-832.
- Levine, J. M., & Moreland, R. L. (1990). Progress in small group research. *Annual Review of Psychology*, 41, 585-633.
- Levine, J. M., & Moreland, R. L. (1991). Culture and socialization in work groups. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), *Socially shared cognition* (pp. 257-279). Washington, DC: American Psychological Association.

- Lindsley, D. H., Brass, D. J., & Thomas, J. B. (1995). Efficacy-performance spirals: A multilevel perspective. *Academy of Management Review*, 20(3), 645-678.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lord, R. G., Brown, D. J., & Harvey, J. L. (2001). Systems constraints on leadership perceptions, behavior, and influence: An example of connectionist level processes. In M. A. Hogg & R. S. Tindale (Eds.), *Blackwell handbook of social psychology: Group processes* (pp. 283-310). Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G., & Sheets, V. (2002). A Comparison of Methods to Test Mediation and Other Intervening Variable Effects. *Psychological Methods*, 7, 83-104.
- Marks, M. A., Mathieu, J. E., & Zaccaro, S. J. (2001). A temporally based framework and taxonomy of team processes. *Academy of Management Review*, 26(3), 356-376.
- Marks, M. A., Sabella, M. J., Burke, C. S., & Zaccaro, S. J. (2002). The impact of cross-training on team effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 87(1), 3-13.
- Marks, M. A., Zaccaro, S. J., & Mathieu, J. E. (2000). Performance implications of leader briefings and team-interaction training for team adaption to novel environments. *Journal of Applied Psychology*, 85(6), 971-986.
- Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273-283.
- McGrath, J. E. (1964). *Social psychology: A brief introduction*. New York: Holt.
- McGrath, J. E. (1991). Time, interaction, and performance (TIP). A theory of groups. *Small Group Research*, 22, 147-174.
- McGrath, J. E., & O'Connor, K. M. (1996). Temporal issues in work groups. In M. A. West (Ed.), *Handbook of work group psychology* (pp. 25-52). Chichester: Wiley.
- McGrath, J. E. (1978). Small group research. *American Behavioral Scientist*, 21, 651-674.
- McGrath, J. E. (1984). *Groups, Interaction and Performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- McGrath, J. E., Arrow, H., Gruenfeld, D. H., Hollingshead, A. B., & O'Connor, K. M. (1993). Groups, tasks, and technology. The effects of experience and change. *Small Group Research*, 24(3), 406-420.
- McGrath, J. E., & Berdahl, J. L. (1998). Groups, technology, and time: Use of computers for collaborative work. In R. S. Tindale, L. Heath, J. Edwards, E. J. Posavac, F. B. Bryant, Y. Suarez-Balcazar, E. Henderson-King & J. Myers (Eds.), *Social psychological applications to social issues: Vol. 4. Theory and research on small groups* (pp. 205-228). New York: Plenum.
- McMinn, J. G., & Moreland, R. L. (2000). *Looking back and moving forward: Team self-correction and performance*. Unpublished Manuscript, University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt.
- Mohammed, S., & Dumville, B. C. (2001). Team mental models in a team knowledge framework: expanding theory and measurement across disciplinary boundaries. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 89-106.

- Mohammed, S., Klimoski, R., & Rentsch, J. R. (2000). The measurement of team mental models: We have no shared schema. *Organizational Research Models*, 3(2), 123-165.
- Moreland, R. L. (1999). Transactive memory: Learning who knows what in work groups and organizations. In L. L. Thompson, J. M. Levine & D. M. Messik (Eds.), *Shared cognition in organizations* (pp. 3-31). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Moreland, R. L., Argote, L., & Krishnan, R. (1996). Socially shared cognition at work. Transactive memory and group performance. In J. L. Nye & A. M. Brower (Eds.), *What's social about social cognition?* (pp. 57-84). Thousand Oaks: Sage.
- Moreland, R. L., Argote, L., & Krishnan, R. (1998). Training people to work in groups. In R. S. T. e. al. (Ed.), *Theory and Research on Small Groups*. New York: Plenum Press.
- Moreland, R. L., & Levine, J. M. (1992). Problem identification by groups. In S. Worchel, W. Wood & J. A. Simpson (Eds.), *Group process and productivity* (pp. 17-47). Newbury Park, CA: Sage.
- Nägele, C. (2003). *How they did it. Dynamic group processes in co-acting virtual teams*. Unpublished Doctoral Thesis, Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
- Nägele, C., & Gurtner, A. (2002). *Projekt IGR-SMM: Measures - Die Berechnung von Pathfinder C, Dokumentation* (Internes Papier 110-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Gurtner, A., Tschan, F., & Semmer, N. (2002a). *Projekt IGR-SMM: Measures - Reflexivity: Konzept und Fragebogen, Dokumentation* (Internes Papier 112-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Gurtner, A., Tschan, F., & Semmer, N. (2002b). *Projekt IGR-SMM: Methode - Die Messung Mentaler Modelle* (Arbeitspapier 8-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Gurtner, A., Tschan, F., & Semmer, N. (2002c). *Projekt IGR-SMM: Measures - Aufbereitung der Log-Files für die Datenanalyse, Dokumentation* (Arbeitspapier 10-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Gurtner, A., Tschan, F., & Semmer, N. (2002d). *Projekt IGR-SMM: Methode - Die Experimente* (Arbeitspapier 1-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Jaeggi, C., Gurtner, A., & Tschan, F. (1996a). *IGR-SMM Basisinstruktion*. Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Jaeggi, C., Gurtner, A., & Tschan, F. (1996b). *IGR-SMM Computertraining*. Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Nägele, C., Jaeggi, C., Gurtner, A., & Tschan, F. (1996c). *IGR-SMM Formeltraining*. Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- O'Leary-Kelly, A., Martocchio, J. J., & Frink, D. D. (1994). A review of the influence of group goals on group performance. *Academy of Management Journal*, 37(5), 1285-1301.
- Olson, G. M., & Olson, J. S. (2001). Technology support for collaborative workgroups. In G. M. Olson, T. W. Malone & J. B. Smith (Eds.), *Coordination theory and collaboration technology* (pp. 559-584). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Olson, J. S., & Olson, G. M. (1999). Computer supported cooperative work. In F. T. Durso, R. S. Nickerson, R. W. Schvaneveldt, S. T. Dumais, D. S. Lindsay & M.

- T. H. Chi (Eds.), *Handbook of Applied Cognition* (pp. 409-442). Chichester, UK: Wiley.
- Orasanu, J. M. (1993). Decision-making in the cockpit. In E. L. Wiener, B. G. Kanki & R. L. Helmreich (Eds.), *Cockpit resource management* (pp. 137-172). San Diego: CA: Academic Press.
- Peterson, S. E. (1992). College students' attributions for performance on cooperative tasks. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 114-124.
- Pfleiderer, E. M. (2000). *Multidimensional scaling analysis of controllers' perceptions of aircraft performance characteristics* (Final Report No. DOT/FAA/AM-00/24).
- Preacher, K. J., & Leonardelli, G. J. (2001). *Calculation for the sobel test*. Retrieved November, 2002, from <http://quantrm2.psy.ohio-state.edu/kris/sobel/sobel.htm>
- Prince, A., Brannick, M. T., Prince, C., & Salas, E. (1997). The measurement of team process behaviors in the cockpit: Lessons learned. In M. T. Brannick & E. Salas (Eds.), *Team performance assessment and measurement. Theory, methods, and applications* (pp. 289-310). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Putnam, L. L. (1979). Preference for procedural order in task-oriented small groups. *Communication monographs*, 46, 193-218.
- Rasker, P. C., Post, W. M., & Schraagen, J. M. C. (2000). Effects of two types of intra-team feedback on developing a shared model in command & control teams. *Ergonomics*, 43(8), 1167-1189.
- Rasmussen, J. (1990). Mental models and the control of action in complex environments. In D. Ackerman & M. J. Tauber (Eds.), *Mental Models and Human-Computer Interaction* (Vol. 1). North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V.
- Rouse, W. B., & Morris, N. M. (1986). On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models. *Psychological Bulletin*, 100(3), 349-363.
- Saavedra, R., Earley, P. C., & Van Dyne, L. (1993). Complex interdependence in task-performing groups. *Journal of Applied Psychology*, 78, 61-72.
- Salas, E. (2001). *The science of training: A decade of progress*. Retrieved November, 11, 2001, from <http://www.findarticles.com/>
- Salas, E., A.Cannon-Bowers, J., & Johnston, J. H. (1997). How can you turn a team of experts into an expert team? Emerging training strategies. In C. E. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic decision making* (pp. 359-370). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1997). Methods, tools, and strategies for team training. In M. A. Quinones & A. Ehrenstein (Eds.), *Training for a Rapidly Changing Workplace* (pp. 249-279). Washington, DC: American Psychological Association.
- Salas, E., Dickinson, T. L., Converse, S. A., & Tannenbaum, S. I. (1992). Toward an understanding of team performance and training. In R. W. Swezey & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (pp. 3-29). Norwood, NJ: Ablex.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schiffman, S. S., Reynolds, M. L., & Young, F. W. (1981). *Introduction to multidimensional scaling. Theory, methods, and applications*. Orlando, FL: Academic Press, Inc.
- Schvaneveldt, R. W. (Ed.). (1990). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Cooperation.

- Schvaneveldt, R. W., Beringer, D. B., Lamonica, J., Tucker, R., & Nance, C. (2000). *Priorities, organization, and sources of information accessed by pilots in various phases of flight*. Washington, DC: Office of Aviation Medicine.
- Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T., & Dearholt, D. W. (1989). Network structures in proximity data. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 24, pp. 249-284). New York: Academic Press.
- Semmer, N., & Frese, M. (1985). Action theory in clinical psychology. In M. Frese & J. Sabini (Eds.), *Goal directed behavior* (pp. 296-310). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Serfaty, D., Entin, E. E., & Johnston, J. H. (1998). Team coordination training. In J. A. Cannon-Bowers & E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress. Implications for individual and team training* (pp. 221-245). Washington: APA.
- Smith-Jentsch, K. A., Blickensderfer, E., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). Helping team members help themselves: Propositions for facilitating guided team self-correction. In M. M. Beyerlein, D. A. Johnson & S. T. Beyerlein (Eds.), *Advances in interdisciplinary studies of work teams* (Vol. 6, pp. 55-72). Greenwich, CT: JAI Press.
- Stasser, G. (1999). The uncertain role of unshared information in collective choice. In L. L. Thompson, J. M. Levine & D. E. Messik (Eds.), *Shared cognition in Organizations* (pp. 49-70). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Steiner, I. D. (1972). *Group process and productivity*. New York: Academic Press.
- Stout, R. J. (1995). Planning effects on communication strategies: a shared mental model perspective. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting*, 1278-1282.
- Stout, R. J., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Milanovich, D. M. (1999). Planning, shared mental models, and coordinated performance: An empirical link is established. *Human Factors*, 41(1), 61-71.
- Stout, R. J., Salas, E., & Carson, R. (1994). Individual task proficiency and team process behavior: What 's important for team functioning? *Military Psychology*, 6(3), 177-192.
- Straus, S. G., & McGrath, J. E. (1994). Does the medium matter? The interaction of task type and technology an group performance and member reactions. *Journal of Applied Psychology*, 79(1), 87 - 97.
- Stutz, S., Abraham, A., Nägele, C., & Gurtner, A. (2002). *Projekt IGR-SMM: Measures - Überlegungen zum Leistungsmass* (Internes Papier 114-2002). Neuchâtel: Université de Neuchâtel, Groupe de Psychologie Appliquée.
- Swift, T. A., & West, M. A. (1998). *Reflexivity and group processes: Research and practice*. Sheffield: University of Sheffield.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1996). *Using Multivariate Statistics*: Harper Collins College Publishers.
- Thompson, L. L., & Fine, G. A. (1999). Socially shared cognition, affect and behavior: A review and integration. *Personality and Social Psychology Review*, 3(4), 278-302.
- Tschan, F. (1995). Communication enhances small group performance if it conforms to task requirements: The concept of ideal communication cycles. *Basic and Applied social psychology*, 17(3), 371-393.
- Tschan, F. (2000). *Produktivität in Kleingruppen. Was machen produktive Gruppen anders und besser?* Bern: Huber.
- Tschan, F., Nägele, C., Gurtner, A., Semmer, N., & Jaeggi, C. (1998). *Strategieentwicklung in computerunterstützter Gruppenarbeit. Wissenschaftlicher*

- Schlussbericht zu handen des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.* Neuchâtel und Bern: Université de Neuchâtel, Group de Psychologie Appliquée und Universität Bern, Institut für Psychologie.
- Tschan, F., & Semmer, N. (2001). Wenn alle dasselbe denken: Geteilte mentale Modelle und Leistung in der Teamarbeit. In R. Fisch, D. Beck & B. English (Eds.), *Projektgruppen in Organisationen*. Göttingen: Verlag für angewandte Psychologie.
- Tschan, F., Semmer, N., Gurtner, A., & Nägele, C. (2000a, June 1st to June 5th, 2000). *Pushing groups to better strategies. Unsuccessful approaches*. Paper presented at the 23rd International Conference on Groups, Networks, and Organizations, Nagshead, NC.
- Tschan, F., Semmer, N., Jaeggi, C., Nägele, C., Gurtner, A., & Meier, L. (1997). *Anhang zum Bericht: Strategieentwicklung in computerunterstützter Gruppenarbeit. Wissenschaftlicher Zwischenbericht zu handen des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.* Neuchâtel und Bern: Université de Neuchâtel, Group de Psychologie Appliquée und Universität Bern, Institut für Psychologie.
- Tschan, F., Semmer, N., Naegele, C., & Gurtner, A. (2002). *Individual and group reflexivity, and its influence on shared mental models and performance in computer mediated groups.* *Wissenschaftlicher Schlussbericht zu handen des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.* Neuchâtel und Bern: Université de Neuchâtel, Group de Psychologie Appliquée und Universität Bern, Institut für Psychologie.
- Tschan, F., Semmer, N. K., Nägele, C., & Gurtner, A. (2000b). Task adaptive behavior and performance in groups. *Group Processes and Intergroup Relations*, 3(4), 367-386.
- Tschan, F., & von Cranach, M. (1996). Group task structure, processes and outcome. In M. West (Ed.), *Handbook of Work Group Psychology* (pp. 95 - 121). Chichester: Wiley.
- Urban, J. M., Bowers, C. A., Monday, S. D., & Morgan, B. B. (1995). Workload, team structure, and communication in team performance. *Military Psychology*, 7(2), 123-139.
- Volpe, C. E., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Spector, P. E. (1996). The impact of cross-training on team functioning: An empirical investigation. *Human Factors*, 38(1), 87-100.
- Waller, M. J., & Gupta, N. (under review). Effects of adaptive behaviors and shared mental model creation on control crew performance. *please do note cite*.
- Wegner, D. E. (1987). Transactive Memory: A contemporary analysis of the group mind. In B. Mullen & G. Goethals (Eds.), *Theories of group behavior* (pp. 185-208). New York: Springer.
- Weingart, L. R. (1992). Impact of group goals, task component complexity, effort, and planning on group performance. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 682-693.
- Weingart, L. R. (1997). How did they do that? The ways and means of studying group processes. *Research in Organizational Behavior*, 19, 189-239.
- Weingart, L. R., & Weldon, E. (1991). Processes that mediate the relationship between a group goal and group member performance. *Human Performance*, 4(1), 33-54.

- Weisband, S. P. (1992). Group discussion and first advocacy effects in computer-mediated and face-to-face decision making groups. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 53, 352-380.
- Weldon, E., Jehn, K. A., & Pradhan, P. (1991). Processes that mediate the relationship between a group goal and improved group performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(4), 555-569.
- Weldon, E., & Weingart, L. R. (1993). Group goals and group performance. *British Journal of Social Psychology*, 32, 307-334.
- West, M. A. (1996). Reflexivity and work group effectiveness: a conceptual integration. In M. A. West (Ed.), *Handbook of Work Group Psychology* (pp. 555-579). Chichester: Wiley.
- Wittenbaum, G. M. (2000). The bias toward discussing shared information. *Communication Research*, 27(3), 379-401.
- Wittenbaum, G. M., & Stasser, G. (1996). Management of information in small groups. In J. L. Nye & A. M. Brower (Eds.), *What's social about social cognition?* (pp. 3-28). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wittenbaum, G. M., Stasser, G., & Merry, C. J. (1996). Tacit coordination in anticipation of small group task completion. *Journal of Experimental Social Psychology*, 32, 129-152.
- Wittenbaum, G. M., Vaughan, S. I., & Stasser, G. (1998). Coordination in task performing groups. In R. S. Tindale (Ed.), *Theory and research in small groups* (pp. 177-204). New York: Plenum Press.
- Yukl, G. (2002). *Leadership in Organisations* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

9 Anhang

9.1 Blätter mit Informationen zur Flugzeuggefährlichkeit

EXPA**ExpertIn A**

Ihre Aufgabe ist es die Höhe, den Korridor, die Distanz und die Grösse der Flugzeuge zu beobachten.

- Höhe: Wieviele Fuss über dem Boden das Flugzeug fliegt.
Tieffliegende Flugzeuge sind gefährlicher als hochfliegende Flugzeuge.
- Korridor: Benutzung der vorgeschriebenen Flugroute.
Flugzeuge ausserhalb des Korridors sind gefährlicher als Flugzeuge im Korridor.
- Distanz: Entfernung des Flugzeugs zum Beobachtungsschiff.
Je näher das Flugzeug ist, desto gefährlicher ist es.
- Grösse des Flugzeugs.
Kleinere Flugzeuge sind gefährlicher als grosse Flugzeuge.

Gefährlichkeit der einzelnen Parameter

		<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>
A	Höhe (Fuss)	mehr als 30'000 1	15'000 bis 30'000 2	weniger als 15'000 3
A	Korridor	im 0	Rand 1	aussen 2
A	Distanz (Meilen)	mehr als 80.0 1	40.0 bis 80.0 2	weniger als 40.0 3
A	Grösse	gross 1	mittel 2	klein 3

EXPB**ExpertIn B**

Ihre Aufgabe ist es die Geschwindigkeit, den Winkel, die Richtung und das Radarsystem der Flugzeuge zu beobachten.

- Geschwindigkeit: Wie schnell das Flugzeug fliegt.
Schnelle Flugzeuge sind gefährlicher als langsame Flugzeuge.
- Winkel: Ob das Flugzeug steigt oder sinkt.
Schnell sinkende Flugzeuge sind gefährlicher als steigende Flugzeuge.
- Richtung: Flugrichtung bezüglich des Beobachtungsschiffs.
Flugzeuge, die auf das Beobachtungsschiff zufliegen sind gefährlicher als Flugzeuge, die vom Beobachtungsschiff wegfliegen.
- Radarsystem des Flugzeugs.
Am gefährlichsten sind Flugzeuge mit einem Waffenradar..

Gefährlichkeit der einzelnen Parameter

		<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>
B	Geschwindigkeit (Knoten)	weniger als 435 1	435 bis 570 2	mehr als 570 3
B	Winkel (Grad)	2 und mehr 1	1 bis - 1 2	- 2 und weniger 3
B	Richtung (Grad)	mehr als 120 0	60 bis 120 1	weniger als 60 2
B	Radar	Wetter 1	kein 2	Waffen 3

Chefln**Verteilung der Parameter auf die einzelnen Personen**

<u>Chefln</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Identität 	
<u>SpezialistIn A</u>	<u>SpezialistIn B</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Höhe • Korridor • Distanz • Grösse 	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Winkel • Richtung • Radar

Gefährlichkeit der einzelnen Parameter

		<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>
A	Höhe (Fuss)	mehr als 30'000 1	15'000 bis 30'000 2	weniger als 15'000 3
A	Korridor	im 0	Rand 1	aussen 2
A	Distanz (Meilen)	mehr als 80.0 1	40.0 bis 80.0 2	weniger als 40.0 3
A	Grösse	gross 1	mittel 2	klein 3

		<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>
B	Geschwindigkeit (Knoten)	weniger als 435 1	435 bis 570 2	mehr als 570 3
B	Winkel (Grad)	2 und mehr 1	1 bis - 1 2	- 2 und weniger 3
B	Richtung (Grad)	mehr als 120 0	60 bis 120 1	weniger als 60 2
B	Radar	Wetter 1	kein 2	Waffen 3

Chefln	Identität	Freund 0	Zivil 1	Feind 2
---------------	------------------	-------------	------------	------------

9.2 Blatt zur Formelberechnung, wie es den CheflInnen vorlag

Gefahrenbeurteilung

Flugzeug: -----

Position

Höhe + Distanz = X Korridor =

höher als 30'000 = 1
15'000 bis 30'000 = 2
tiefer als 15'000 = 3

mehr als 80 = 1
40 bis 80 = 2
weniger als 40 = 3

drin = 0
Rand = 1
draussen = 2

+

Manövrierbarkeit

Geschwindigkeit + Winkel = X Richtung =

weniger als 435 = 1
435 bis 570 = 2
mhr als 570 = 3

2 und mehr = 1
1 bis - 1 = 2
- 2 und weniger = 3

mehr als 120 = 0
60 bis 120 = 1
weniger als 60 = 2

+

Flugzeugtyp

Grösse + Radarsystem =

gross = 1
mittel = 2
klein = 3

Wetter = 1
kein = 2
Waffen = 3

=

=

0 - 9 *

10 - 18 **


19 - 27 ***


28 - 36 ****

37 - 45 *****

46 - 54 *****

55 - 60 *****

ungefährlich 

äusserst gefährlich 

Identifikation X =

Freund = 0
Zivil = 1
Feind = 2

9.3 Instruktion für die Ziel-Bedingung

Vor Beginn jeder Schicht wurde jedem Teammitglied ein Blatt Papier mit der folgenden Information abgegeben (Beispiel für Schicht 1):

Schicht 1

Schicht 1 gute Leistung ≥ 75 Punkte
im Durchschnitt über alle Flugzeuge der Schicht 1.

Versuchen Sie, zumindest diese Leistung zu erreichen.

Die Leistung mit der genannten Zahl wurde in den bisherigen Versuchen jeweils von einem Viertel der Gruppen erreicht oder übertroffen.

9.4 Instruktionen für die Reflexivity-Bedingungen und die Kontrollbedingung

9.4.1 Individuelle Reflexivity

Die Instruktion für die Reflexivity-Schicht am Anfang des zweiten Tages wird mündlich gegeben:

Begrüßung, dann: "Heute werden Sie während vier Schichten gemeinsam die ATC-Aufgabe bearbeiten. Vorher möchten wir Ihnen Zeit geben, um über Ihre bisherige Arbeit mit der Simulation NACHZUDENKEN. Bevor Sie wieder in Ihre Arbeitsräume gehen, lese ich Ihnen die Instruktion für diese REFLEXIONSRUNDE kurz vor".

Das Blatt mit der Instruktion für die Diskussion zur Gruppenreflexion wird den VP ausgehändigt und vorgelesen (Abbildung 26). Es wird darauf geachtet, dass keine Diskussion entsteht. Das Blatt mit der Instruktion bleibt bei den VP.

Abbildung 26: Schriftliche Instruktion für die individuelle Reflexion.

Reflexionsrunde ATC-Simulation

Sie haben letzte Woche die ATC-Simulation kennen gelernt und die Aufgabe während drei Schichten im Team bearbeitet.

Oft kann man feststellen, dass Gruppen oder Teams nicht ihre optimale Leistung erreichen. So beginnt man etwa an der gemeinsamen Aufgabe zu arbeiten, ohne sich vorher genau zu überlegen, wer was zu machen hat und wie man zusammenarbeiten möchte.

In den folgenden 20 Minuten erhalten Sie die Gelegenheit, sich dazu Gedanken zu machen. Sie halten ihre Überlegen in einem dazu geschaffenen Archiv im Email-System der ATC-Simulation fest. Dieses System erlaubt Meldungen bis zu 256 Zeichen. Sie müssen daher Ihre Gedanken in mehreren Emails festhalten.

Die folgenden Punkte sollen Ihnen helfen, Ihre Überlegungen zu strukturieren. Bitte senden sie zu jeder Teilfrage ein eigenes Email ans Archiv.

1. Überlegen Sie zuerst, wie Sie die ATC-Aufgabe bisher bearbeitet haben.

Es geht, um die Erfahrungen, die Sie bei Ihrer bisherigen Arbeit gemacht haben.

- a) Wie haben Sie die Informationen der Flugzeuge abgefragt?
- b) Wie haben Sie Informationen weitergegeben?
- c) Wie hat sich das Team zur Bearbeitung der Aufgabe organisiert?
- d) Welche Informationen wurden im Team ausgetauscht?
- e) Wie hat der Chef oder die Chefin die Gefährlichkeit der Flugzeuge eingestuft?

2. Im zweiten Schritt überlegen Sie, wie die Arbeit in der ATC-Simulation optimiert werden kann.

- a) Wo gibt es Alternativen zum bisherigen Vorgehen und wie sehen diese aus?
 - in der je individuellen Bearbeitung der Aufgabe
 - in der Art und Weise des Informationsaustausches
 - in der Arbeitsorganisation
- b) Hat ein Teammitglied etwas besonders effizient, anders, elegant erledigt, das für die anderen Mitglieder ebenfalls sinnvoll sein könnte?

3. Im dritten Schritt halten Sie konkrete Vornahmen für die weitere Arbeit in der ATC-Aufgabe fest.

Halten Sie die wichtigsten Punkte in einem Email fest.

Denken Sie in den ersten drei Minuten über diese Punkte nach und beginnen Sie dann die einzelnen Fragen der Punkte 1), 2) und 3) schriftlich zu beantworten. Pro Punkt haben Sie rund 5 Minuten Zeit, senden Sie Ihre Emails aber häufiger ab.

Mit Emails werden Sie an ihre Aufgabe erinnert. Nach 3 Minuten erinnern wir Sie daran, dass Sie spätestens ab jetzt schriftlich arbeiten sollten. Ca. 5 Minuten vor Schluss erinnern wir Sie mit einem Email an die ablaufende Zeit.

Konzentrieren Sie sich in Ihren Überlegungen auf die konkrete Aufgabenstellung – auf den konkreten Auftrag, den Ihr Team erhalten hat: Beobachten der Flugzeuge und Einstufen der Gefährlichkeit der Flugzeuge.

Achten Sie darauf konkrete Formulierungen zu wählen und nicht in „man könnte“ man sollte“ Formulierungen auszuweichen. Fassen Sie ihre Überlegungen so zusammen, dass klar wird, wie Sie in den folgenden vier Schichten die ATC-Aufgabe bearbeiten wollen.

Anschliessend werden die VP in die Versuchsräume geführt und die ATC-Simulation wird gestartet.

9.4.2 Gruppen-Reflexivity

Die Instruktion für die Reflexivity-Schicht am Anfang des zweiten Tages wird mündlich gegeben:

"Heute werden Sie während vier Schichten gemeinsam die ATC-Aufgabe bearbeiten. Vorher möchten wir Ihnen Zeit geben, um über Ihre bisherige Arbeit mit der Simulation zu diskutieren. Bevor Sie wieder in Ihre Arbeitsräume gehen, lese ich Ihnen die Instruktion für diese Gruppendiskussion kurz vor".

Das Blatt mit der Instruktion für die Diskussion zur Gruppen-Reflexivity wird den VP ausgehändigt und vorgelesen (Abbildung 27). Es wird darauf geachtet, dass noch keine Diskussion entsteht. Das Blatt mit der Instruktion bleibt bei den VP.

Abbildung 27: Schriftliche Instruktion für die Gruppen-Reflexivity

Gruppendiskussion ATC-Simulation

Sie haben letzte Woche die ATC-Simulation kennen gelernt und die Aufgabe während drei Schichten im Team bearbeitet.

Oft kann man feststellen, dass Gruppen oder Teams nicht ihre optimale Leistung erreichen. So beginnt man etwa an der gemeinsamen Aufgabe zu arbeiten, ohne sich vorher genau abzusprechen, wer was zu machen hat und wie man zusammenarbeiten möchte.

In den folgenden 20 Minuten erhalten Sie die Gelegenheit, eine Diskussion zu führen. Sie benutzen dazu das Email-System der ATC-Simulation.

Die folgenden Punkte sollen Ihnen helfen, die Diskussion zu strukturieren.

1. Diskutieren Sie zuerst, wie Sie die ATC-Aufgabe bisher bearbeitet haben.

Es geht, um den Austausch von Informationen und Erfahrungen Ihrer bisherigen Arbeit.

Wie haben Sie die Informationen der Flugzeuge abgefragt?

Wie haben Sie Informationen weitergegeben?

Wie hat sich das Team zur Bearbeitung der Aufgabe organisiert?

Welche Informationen wurden im Team ausgetauscht?

Wie hat der Chef oder die Chefin die Gefährlichkeit der Flugzeuge eingestuft?

2. Im zweiten Schritt diskutieren Sie, wie die Arbeit in der ATC-Simulation optimiert werden kann.

Wo gibt es Alternativen zum bisherigen Vorgehen und wie sehen diese aus?

- in der je individuellen Bearbeitung der Aufgabe
- in der Art und Weise des Informationsaustausches
- in der Arbeitsorganisation

Hat ein Teammitglied etwas besonders effizient, anders, elegant erledigt, das für die anderen Mitglieder ebenfalls sinnvoll sein könnte?

3. Im dritten Schritt halten Sie konkrete Vornahmen für die weitere Arbeit in der ATC-Aufgabe fest.

Einigen Sie sich auf die wichtigsten Punkte und halten Sie diese in einem Email fest.

Denken Sie in den ersten drei Minuten über diese Punkte individuell nach und diskutieren Sie dann die Punkte 1), 2) und 3) während je ca. 5 Minuten in der Gruppe.

Nach den ersten 3 Minuten erinnern wir Sie mit einem Email daran, dass Sie spätestens ab jetzt in der Gruppe diskutieren sollten.

Ca. 5 Minuten vor Schluss erinnern wir Sie mit einem Email an die ablaufende Zeit.

Konzentrieren Sie sich in Ihrer Diskussion auf die konkrete Aufgabenstellung – auf den konkreten Auftrag, den Ihr Team erhalten hat: Beobachten der Flugzeuge und Einstufen der Gefährlichkeit der Flugzeuge.

Achten Sie darauf die Diskussion konkret zu führen und nicht in „man könnte“ man sollte“ Formulierungen auszuweichen. Führen Sie die Diskussion so, dass klar wird, wie sie in den folgenden vier Schichten die ATC-Aufgabe bearbeiten werden.

Anschliessend werden die VP in die Versuchsräume geführt und die ATC-Simulation wird gestartet.

9.4.3 Kontrollbedingung

Die Instruktion für die Reflexivity-Schicht am Anfang des zweiten Tages wird mündlich gegeben:

"Wir möchten computergestützte Teamarbeit nicht nur anhand der Air-Traffic-Control Aufgabe untersuchen, sondern auch in einer Entscheidungsaufgabe. Bevor ihr / Sie wieder mit der Simulation arbeitet, möchten wir euch/Sie bitten, eine solche Aufgabe im Team zu bearbeiten. Bitte diskutiert / diskutieren Sie diese Frage (Blatt aushändigen) während der nächsten 20 Minuten miteinander über das Mailsystem der Flugüberwachungsaufgabe".⁴¹

Das Blatt mit der Instruktion für die Diskussion zum Thema „beruflicher Erfolg“ wird den VP ausgehändigt (Abbildung 28). Es wird darauf geachtet, dass noch keine Diskussion entsteht. Das Blatt mit der Instruktion bleibt bei den VP.

Abbildung 28: Schriftliche Instruktion für die Diskussion zum Thema „beruflicher Erfolg“

Was führt zu beruflichem Erfolg in unserer Gesellschaft?

Bitte notieren Sie sich während drei Minuten einige Stichworte zu dieser Frage.

Diskutieren Sie diese Frage anschliessend im Team - über Email. Einigen sich auf die drei bis fünf wichtigsten Eigenschaften, die eine Person in unserer Gesellschaft zum beruflichen Erfolg braucht. Halten Sie diese Liste in einem Email fest, sobald Sie zu einer Entscheidung gekommen sind.

Sie haben total 20 Minuten Zeit für diese Aufgabe.

Anschliessend werden die VP in die Versuchsräume geführt und die ATC-Simulation wird gestartet.

⁴¹ Wenn die Gruppe ausschliesslich aus studentischen Versuchspersonen bestand, wurden diese mit „du“ angesprochen. Die Begrüssung war Schweizerdeutsch.

9.5 Kurzfassung des Kategoriensystems

21	Inhalt	1: Info über Parameter	Flugzeug	11: axl55 12: tam66 21: kla34 22: blue7 23: ala4 31: bib32 32: urt222 33: asug333 41: ora330 42: sum34 51: rim66 52: sub89	53: kum57 61: bob65 62: erto555 63: ola222 71: res18 72: zec14 73: hun88 81: ant55 82: pol45 83: kom44 84: dese5
			Parameter	1: Höhe 2: Distanz 3: Korridor 4: Grösse 5: Geschwindigkeit 6: Winkel 7: Richtung 8: Radar 9: Identität	
			Bearbeitung	0: Wert geht nur in Formel ein 1: Rohwert 2: Gefahrenstufe 3: Gefahrenwert 4: Gefahr nicht eindeutig	
		2: Flugzeuggefährlichkeit			
		3: Verlange Information			
		4: Hinweise über Flugis			
		5: Vorschläge	Inhalt	1: Allgemein: wer, was, wann, wie tut 2: Gefahr statt Rohwert durchgeben 3: Berechnung delegieren 4: Identität Freund melden 5: Sterne sofort setzen 6: Korridor/Richtung bevorzugen 7: Informationen 8: Übrige	
			Funktion	1: Bestätigung Vorschlag 2: Ablehnung Vorschlag 3: Nachfrage bei Unsicherheit (warum?) 4: Command 5: Observation 6: neg. Feedback 7: pos. Feedback 8: Fragen	
		6: Interpersonal			
		7: Unverständlich			

Die Kategorien 2, 3, 4, 6 und 7 wurden in die vorliegende Arbeit nicht einbezogen.

9.5.1 Kategoriensystem Strategievorschläge, Beispiele

Inhalt		
1	Allgemein, wer/was/wann/wie tut	"Sendet alle 4 Parameter als FT." "Bitte immer wenn Info neu=sich verändert von dir aus an mich schicken."
2	Preprocessing	"Bitte direkt Zahlen senden Bsp. Höhe = 2." "nicht genaue zahlen, sondern schon einstuftung angeben, bitte."
3	Teilberechnung delegieren	"Formel: höhe x + distanz summe davon mal korridor = die zahl, die du mir schicken sollst."
4	Freund nicht beobachten	"Benötige keine Infos von Kom, er ist ein Freund."
5	Sterne setzen	"Hallo liebe Chefin, du solltest so schnell wie möglich ein Gef.,hrlichkeitsgrad schreiben."
6	Ko/Ri gewichten	"Brauche als erste Priorität immer Info über Korridor." "habe ich richtig verstanden das wenn ein flugzeug im bereich korridor und richtung ungef.,rllich ist besteht im allgemeinen keine gefahr?" "Schicke immer zuerst Angabe über Richtung; falls diese 0 brauche ich keine Angabe zu Geschwindigkeit und Winkel."
7	Informationen oder Fragen zur Simulation, die keine Strategie betreffen	"Ich habe Infos über Höhe, Distanz, Korridor und Grösse." "Identität ist der wichtigste Parameter" "Winkel hat Exp B." "Welches sind die wichtigsten Parameter?"
8	Übrige, mit Bezug zu Simulation (Restkategorie)	"Habt ihr viel zu tun?" "Also beachten wir das gesagte." "Dachte auch wir sind besser." "Ist deine Aufgabe klar?" "gut so. danke."
Funktion		
BEWERTEN		
1	Accept Bestätigung Vorschlag	"ok" "natürlich merci."
2	Reject: Ablehnung Vorschlag	"nein, nur "mittel" "hoch" usw. nützt mir leider überhaupt nichts." "rim 66: was meinst du mit "radar h"? ich muss wissen ob radar "wetter", "kein" oder "waffen"."
3	Uncertainty: Unsicherheit, Nachfrage bei Unsicherheit: ICH	"Was meinst du mit h>m?" "Was heisst 20?" "Was heisst fliegt parallel?" "Ich weiss nicht, wie man gebündelt schickt." "bedeutet Freund keine weitere Ueberwachung nötig?" "noch ne generelle Frage: Wenn ein Flugzeug beim Korridor/ AUS hat - soll ich Höhe und Distanz selbständig regelmässig melden? Die ändern ja manchmal recht schnell"
INITIIERN		
4	Command: Aufforderung zur Umsetzung: DU Absicht bestimmte Strategie anzuwenden: ICH	Chef: "Ich brauche" oder "Bitte sende immer...." Exp: "Ist es OK wenn ich die Daten Kodiert (0-3) versende, statt Rohdaten?" (nicht von grammatikalischer Frageform beirren lassen!)
5	Observation: Information ohne Aufforderung, Ergänzung, Begründung Erklärung	"Sehr wichtig sind Korridor und Richtung." "Ich habe keine Geschwindigkeit."
6	Negative Feedback: Fehler, fehlerhafte Umsetzung einer Strategie ansprechen, schlechte Leistung ansprechen	"Flugzeugtyp angeben nicht vergessen."
7	Positive Feedback: Umsetzung, gute Leistung loben	"gut so. danke." "wirklich nicht schlecht, aber das können wir noch besser! viel glück im 2. Durchgang."
8	Question: Frage aktiv: DU	"Ist deine Aufgabe klar?" "Habt ihr viel zu tun?" "Weißt du welcher Wert welche Stufe hat?" "Wieviele Sterne kannst du max. geben?" "Welches ist der wichtigste Parameter?" "Warum plötzlich weniger Sterne?"

9.6 SMM-Fragebogen

Der SMM-Fragebogen wurde in einer elektronischen Version präsentiert. Die Einleitung der Fragen war immer: "Wie wichtig ist das folgende Verhalten, um eine gute Leistung zu erreichen?". Die Antwortmöglichkeiten reichen von 1 = "äusserst unwichtig/unsinnig" bis 9 "äusserst wichtig".

Durch Drücken der entsprechende Zahl konnte der gewünschte Wert ausgewählt werden. Dieser Wert konnte korrigiert werden, bis man mit der Return-Taste zur nächsten Frage weiterging. Es war nicht möglich keine Antwort zu geben und es war nicht möglich, auf eine Frage zurückzukommen.

Die Reihenfolge der Präsentation der einzelnen Fragen war zufällig gewählt. Insgesamt mussten die Versuchspersonen 122 Fragen beantworten, was ca. 15 Minuten dauerte. Das mentale Modell zur Teamkoordination wurde mit den folgenden 25 Items erhoben:

- 1 smt1_1 STLC - Der Chef übernimmt eine Führungsrolle.
- 2 smt1_103 STLC - Der Chef macht deutlich, welche Informationen er von den ExpertInnen erwartet.
- 3 smt1_106 STLC - Der Chef verlangt von ExpertIn A mehr Information zum Parameter Korridor, als zu den anderen Parametern.
- 4 smt1_11 STLC - Der Chef teilt den ExpertInnen sofort mit, falls es sich bei einem neuen Flugzeug, um ein Freundflugzeug handelt.
- 5 smt1_14 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen die Rolle des Parameters Geschwindigkeit.
- 6 smt1_15 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen die Rolle des Parameters Distanz.
- 7 smt1_16 STLC - Der Chef akzeptiert von den ExpertInnen nur Rohwerte. Beispiel Höhe:
- 8 smt1_21 STLC - Der Chef verlangt von den ExpertInnen die Umwandlung der Rohwerte in die zugehörigen Gefahrenwerte oder Gefahrenstufen. Beispiel Höhe:
- 9 smt1_28 STLC - Der Chef verlangt von den ExpertInnen, dass sie die Berechnung der Gefährlichkeit für ihren Bereich übernehmen.
- 10 smt1_36 STLC - Der Chef delegiert die teilweise Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit an die ExpertInnen.
- 11 smt1_37 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen, welche Parameter wichtig sind und welche nicht.
- 12 smt1_40 STLC - Der Chef verlangt von ExpertIn B mehr Information zum Parameter Geschwindigkeit, als zu den anderen Parametern.
- 13 smt1_50 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen die Formel (oder relevante Teile davon) für die Berechnung der Flugzeuggefährlichkeit.
- 14 smt1_51 STLC - Der Chef informiert die ExpertInnen über die Identität der Flugzeuge.
- 15 smt1_66 STLC - Der Chef gibt den ExpertInnen keine Anweisungen, da diese mehr verwirren, als dass sie zu einer besseren Aufgabenlösung beitragen.
- 16 smt1_67 STLC - Der Chef gibt den ExpertInnen Hinweise, wie sie ihre Aufgabe besser lösen können.

- können.
- 17 smt1_7 STLC - Der Chef verlangt von ExpertIn A mehr Informationen zum Parameter Distanz, als zu den anderen Parametern.
 - 18 smt1_70 STLC - Der Chef versucht, eine Diskussion über das beste Vorgehen anzuregen.
 - 19 smt1_78 STLC - Der Chef versucht, Aufgaben an die ExpertInnen zu delegieren, um sich selber zu entlasten.
 - 20 smt1_8 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen, dass Freundflugzeuge nicht überwacht werden müssen.
 - 21 smt1_81 STLC - Der Chef delegiert keine Aufgaben an die ExpertInnen, da dies seine Kontrolle schmälert.
 - 22 smt1_82 STLC - Der Chef verlangt von ExpertIn B mehr Information zum Parameter Richtung, als zu den anderen Parametern.
 - 23 smt1_88 STLC - Der Chef erklärt den ExpertInnen die Rolle des Parameters Richtung.
 - 24 smt1_91 STLC - Der Chef macht möglichst viel alleine, um Fehler zu vermeiden.
 - 25 smt1_96 STLC - Der Chef verlangt nicht zu viel von den ExpertInnen, da sie sonst überlastet sind.