

DISS. ETH NO. 20453

**LEADERSHIP, BOUNDARY-SPANNING, AND VOICE  
IN HIGH-RISK MULTITEAM SYSTEMS**

A dissertation submitted to

ETH ZURICH

for the degree of

DOCTOR OF SCIENCES

presented by

NADINE BIENEFELD

Lic. phil. University of Zurich

born September 4, 1976

from Stans, NW

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Gudela Grote, examiner

Prof. Dr. Klaus Jonas, co-examiner

2012

## Summary

During safety critical situations on board an aircraft, cockpit and cabin crews—despite their diversity in tasks, skills, and backgrounds—need to collaborate as a so called *multiteam system*. Several aviation accidents have provided sad proof of what can happen when this collaboration fails. Multiteam systems (MTS) are defined as two or more tightly coupled and interdependent teams who each have specialized skills and functions that uniquely contribute towards the fulfillment of individual team and collective MTS goals. The field of MTS research is still in its infancy and there has been little research on important within and across team processes that define the success of these complex systems. This PhD thesis aims to advance MTS theory and practice by investigating three important factors for MTS effectiveness—leadership, boundary-spanning, and voice—in the example of *MTS-aircrews* (i.e., cockpit and cabin crews combined).

Leadership in MTS is paramount for guiding and coordinating actions within and across teams. The first article constituting this cumulative dissertation examined the effect of shared leadership (i.e., formal leaders and team members perform leadership tasks) on team goal attainment and overall MTS success, with a special focus on the role of boundary-spanners, who transfer critical information and coordinate actions across teams. Voice (i.e., speaking up with questions or concerns) is pivotal for error prevention in high-risk systems. However, voice in MTS it is still an unstudied phenomenon. The aim of the second article was to investigate voice in MTS, for the first time, and to empirically test whether the mechanisms involved in speaking up within teams hold true also in terms of speaking up across teams. For this purpose, known predictors and mediators of voice (status, leadership, and psychological safety) were examined both within and across teams. The aim of the third article was to explore a larger variety of reasons for silence and to examine potential differences between four occupational groups in terms of past speaking up behavior and reasons for silence.

A total of 2,255 cockpit and cabin crew members of a European airline participated in the hereby presented research. In the first study, described in article 1, leadership was observed in 84 six-member MTS-aircrews ( $N = 504$ ), who collaborated interdependently in response to a simulated emergency situation in the A320 mixed-crew flight simulator. Leadership was coded in real-time by three trained observers employing a structured observation system. Team goal attainment was assessed by two subject-matter-experts using a checklist-based rating system, and the overall MTS success consisted of an objective measure based on the outcome of the simulated flight. The results of this study led to the following insights: First, in successful

MTS-aircrews both formal leaders *and* team members displayed significantly more leadership. Second, in successful MTS-aircrews, shared leadership by pursers and flight-attendants predicted cabin goal attainment; whereas in cockpit crews, leadership was not shared and vertical leadership by captains predicted cockpit goal attainment regardless of the overall MTS success. Third, in successful MTS-aircrews, pursers directed leadership across team boundaries and thereby contributed to cockpit goal attainment beyond captains' and first-officers' leadership. Pursers' dual-leadership role within and across teams was thus identified as being key to MTS success.

In the second study described in articles 2 and 3, a total of 1,751 crew members from four occupational groups took part in a survey on voice in MTS-aircrews. The results discussed in article 2 indicate that, within teams, psychological safety mediated the relationships between status and speaking up and between leadership and speaking up. However, when examining speaking up across teams—by focusing on pursers in their boundary-spanning activity—psychological safety across teams did not mediate these relationships and leadership showed no effect. Instead, it was still pursers' within-team psychological safety that mediated between status and speaking up across teams. Teams in MTS may thus serve as safe harbors supporting their members also in interactions reaching beyond the teams themselves.

Finally, the results described in article 3 showed that crew members had remained silent in half of all latent speaking up episodes they had experienced in the past. However, there were significant group differences in the reported past speaking up behavior and the reasons for silence. This PhD thesis, as a whole, makes several noteworthy contributions to science and practice. Implications for research on the topics of leadership, boundary-spanning, and voice in MTS are discussed and suggestions for future research are provided throughout the course of this PhD thesis.

## Zusammenfassung

Sicherheitskritische Situationen an Bord eines Flugzeugs erfordern eine enge Zusammenarbeit von Cockpit- und Kabinenbesatzungen. Trotz unterschiedlicher Rollen, Aufgaben und Kompetenzen müssen die einzelnen Teams als ein so genanntes *Multiteam System* zusammenarbeiten. Diverse Flugunfälle liefern traurige Beweise dafür, was passieren kann wenn diese Zusammenarbeit fehlschlägt. Multiteam Systeme (MTS) bestehen aus mindestens zwei, eng gekoppelten und voneinander abhängigen Teams, die jeweils über spezifische Fähigkeiten und Funktionen verfügen, welche für die individuelle, wie auch für die kollektive Zielerreichung notwendig sind. Bis heute gab es nur wenige Studien, welche relevante intra- und interteam Prozesse in MTS untersuchten. MTS gewinnen jedoch in Wissenschaft und Praxis zusehends an Bedeutung und machen angewandte Forschung in diesem Gebiet erforderlich, dies nicht zuletzt da empirische Studien an realen Teams bislang fehlen. Das übergeordnete Ziel dieser Dissertation ist es deshalb, Theorie und Praxis im Bereich von MTS durch die Erforschung dreier wichtiger Faktoren—Führung, Boundary-Spanning und Voice— voranzubringen. In der vorliegenden Dissertation werden diese drei Faktoren am Beispiel von *MTS-Aircrews* (d.h. Cockpit- und Kabinenpersonal gemeinsam) erforscht.

Führung in MTS ist zentral, um die zahlreichen Handlungen innerhalb und zwischen den Teams zu leiten und zu koordinieren. Der erste Artikel dieser kumulativen Dissertation ging der Frage nach, ob *geteilte Führung* (d.h. Führungsaufgaben werden sowohl von formellen Führungspersonen als auch von Mitarbeitern ausgeführt) innerhalb und zwischen den Teams zum Erfolg von MTS beiträgt. Dabei wurde insbesondere auf die Rolle von *Boundary-Spannern* geachtet, welche für den Austausch von wichtigen Informationen zwischen den Teams zuständig sind. *Voice* (d.h. Anbringen von kritischen Fragen oder Bedenken) ist ein zentrales Element der Fehlerprävention in Hochrisiko-Teams. In MTS wurde Voice-Verhalten bisher jedoch noch nicht erforscht. Das Ziel des zweiten Artikels dieser Doktorarbeit war es deshalb, erstmalig Voice-Verhalten in MTS zu untersuchen und empirisch zu testen, ob die Mechanismen, welche aus der Forschung zu Voice-Verhalten innerhalb von Teams bekannt sind, auch auf Voice-Verhalten zwischen den Teams übertragen werden können. Zu diesem Zweck wurde der Einfluss von Status und Führung auf das Voice-Verhalten, sowie die vermittelnde Rolle von psychologischer Sicherheit untersucht. Der dritte Artikel vorliegender Arbeit leistet einen weiteren Beitrag zur Erforschung von Voice-Verhalten in MTS, indem berufsgruppenspezifische Gründe für das Schweigen untersucht wurden.

Insgesamt beteiligten sich 2'255 Cockpit- und Kabinenbesatzungsmitglieder einer europäischen Fluggesellschaft an den beiden Studien vorliegender Dissertation. In der ersten Studie, beschrieben in Artikel 1, wurden 84 sechsköpfige MTS-Aircrews ( $N = 504$ ) hinsichtlich dem Führungsverhalten innerhalb und zwischen den Teams während einer simulierten Notfallübung im A320-mixed-crew Flugsimulator beobachtet. Führungsverhalten wurde in Echtzeit von drei geschulten Beobachtern unter Einsatz eines strukturierten Beobachtungssystems kodiert, und die Zielerreichung innerhalb von Teams wurde von zwei Fachexperten anhand eines Rating-Systems in Checklistenformat bewertet. Die Beurteilung des Erfolgs auf MTS-Ebene bestand aus einem objektiven Mass basierend auf dem Resultat des simulierten Fluges. Die Ergebnisse weisen auf die Wirksamkeit von geteilter Führung hin und identifizierten die Führung von Boundary-Spannern innerhalb und zwischen den Teams als Schlüssel zum Erfolg.

Die zweite Studie, beschrieben in Artikel 2 und 3, bestand aus einer Umfrage zu Voice-Verhalten in MTS-Aircrews in der 1'751 Besatzungsmitglieder aus vier verschiedenen Berufsgruppen teilnahmen. Die Ergebnisse der Umfrage, wie sie in Artikel 2 beschrieben sind, zeigten, dass innerhalb von Teams, psychologische Sicherheit die Beziehungen zwischen Status und Voice-Verhalten, sowie zwischen Offenheit des Vorgesetzten und Voice-Verhalten vermitteln. Bei der Analyse derselben Mechanismen zwischen den Teams konnten diese Mechanismen allerdings nicht bestätigt werden. Stattdessen war es immer noch das Ausmass an psychologischer Sicherheit innerhalb des Teams, welches zwischen Status und dem Voice-Verhalten vermittelte. Psychologische Sicherheit innerhalb von Teams in MTS könnte somit als ein „sicherer Hafen“ dienen, der die Teammitglieder auch in teamübergreifenden Interaktionen unterstützt.

Im Rahmen der Analysen in Artikel 3 gaben die Besatzungsmitglieder zudem an, dass sie in der Hälfte aller Voice-Episoden geschwiegen hätten. Die Häufigkeiten sowie die Gründe für das Schweigen unterschieden sich jedoch signifikant zwischen den Berufsgruppen. Implikationen für die Forschung zu den Themen Führung, Boundary-Spanning und Voice-Verhalten in MTS sowie zukünftige Forschungsanliegen und Empfehlungen an die Praxis werden im Laufe der vorliegenden Dissertation diskutiert.