

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 180 (2014)

**Heft:** 9

**Artikel:** Information als matchentscheidender Erfolgsfaktor in der Luft

**Autor:** Winzer, Ralf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-515487>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Information als matchentscheidender Erfolgsfaktor in der Luft

Bei den Luftstreitkräften entscheiden rasche und verlässliche Kommunikationswege zwischen den involvierten Partnern über Erfolg oder Misserfolg einer Mission. Aus der durch die verschiedenen Sensoren (Radare usw.) generierten Datenflut müssen die Piloten in kürzester Zeit die für ein konsolidiertes Lagebild erforderlichen Informationen erhalten und mit ihrem Einsatzleiter rasch und präzise Befehle und Angaben für den anstehenden Auftrag austauschen können. Der Einsatz der hierzu erforderlichen Kommunikationsmittel ist mit ganz besonderen Herausforderungen verbunden.

Ralf Winzer

Der erfolgreiche Einsatz der modernen Luftwaffe hängt längstens nicht mehr nur von leistungsfähigen Kampfflugzeugen und dem Geschick der Piloten ab. Zahlreiche Akteure und deren effiziente Kommunikation untereinander tragen eine mindestens ebenso grosse Mitverantwortung für die zielgerichtete Ausführung einer Mission in den Lüften.

## Die Akteure und ihre Kommunikationskanäle

Wie jedes Militärdispositiv setzt die Luftwaffe das perfekte Zusammenspiel zwischen Effektoren, Sensoren und Kommandostrukturen voraus. Zu den Effektoren zählen insbesondere die Kampfflugzeuge und Flugabwehr (Flab)-Einrichtungen.

Die Sensoren – bodenbasierte Radarsysteme wie FLORAKO, mobile Taflir-Stationen, aber auch der Bordradar usw. – liefern die erforderlichen Daten, die im Tactical Operation Center (TOC) zur Erstellung der ausgewerteten Luftlagebilder (Recognised Air Pictures [RAP]) verdichtet werden.

In der Einsatzstelle beziehungsweise dem Air Operation Center (AOC) führen die Tactical Fighter Controller (TFC) anhand der Missionsziele und der vorliegenden RAP die ihnen jeweils zugewiesenen Piloten.

Die Kommunikation zwischen den Flugzeugen und den Bodenstellen erfolgt typischerweise über drei Kommunikationskanäle (Abb. 1):

- Mission-Net Voice: Broadcast Push-To-Talk (PTT)-Sprachkanal zwischen dem Piloten und dem TFC beziehungsweise den Piloten untereinander;
- Mission-Net Data: Ein Datenlink zur Übermittlung von taktischen Daten zwischen dem AOC und den Flugzeugen (und anderen Gefechtsteilnehmern). Die Übermittlung erfolgt typischerweise im TDMA (Time Division Multiplex Access)-Verfahren;
- Airbase-Net Voice: Sprachkanal zwischen dem Piloten und dem Flughafen-Tower zur Betreuung des Starts beziehungsweise Anflugs sowie zur Einweisung am Boden (Taxiing).

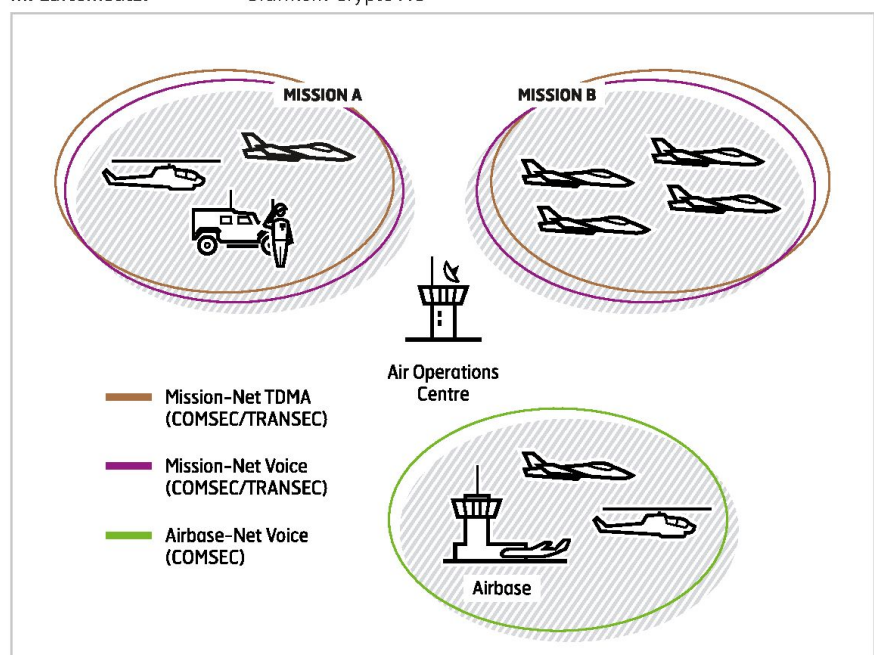
ziehungsweise Anflugs sowie zur Einweisung am Boden (Taxiing).

## Bedrohungen und Schutzmassnahmen

Der Informationsaustausch zwischen den Fliegern und den Bodenstellen ist dabei unterschiedlichen Bedrohungen ausgesetzt:

- *Abhören (Interception)*: Das Abhören der Übermittlungen gibt dem Gegner Aufschluss über die Absichten der Mission, über den Stand der vorhandenen Erkenntnisse sowie über die Einsatzdisposition und Position der Flugzeuge;
- *Orten*: Das Anpeilen der Funksignale ermöglicht es dem Gegner, die aktuel-

Abb. 1: Die drei Kommunikationskanäle im Lufteinsatz. Grafiken: Crypto AG



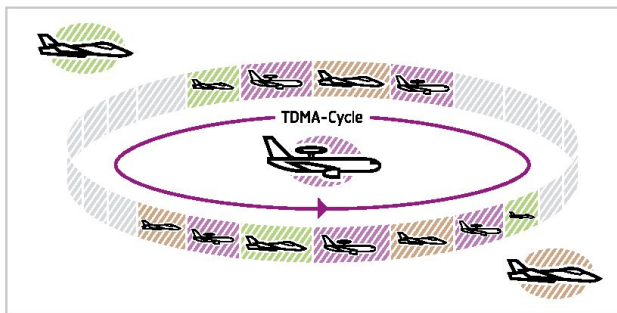


Abb. 2: Time Division Multiplex Access (TDMA): Jeder Slot wird einer Station zum Senden zugeteilt, während die anderen Stationen empfangen. Dies ermöglicht den permanenten Datenaustausch zwischen allen Netzteilnehmern für Commands, Track exchange, Common Operational Picture usw.

le Position und Flugrichtung der Gefechtsteilnehmer zu ermitteln;

- *Stören (Jamming)*: Der Gegner unterbindet die Kommunikation durch Aussenden von Störsignalen auf der gleichen Frequenz;
- *Täuschen*: Der Gegner verändert die Meldungen beziehungsweise speist Falschmeldungen in die Kommunikationskette ein.

Sowohl die übertragenen Informationen als auch die benutzten Kommunikationskanäle müssen durch adäquate Massnahmen gegen obige Bedrohungen wirksam geschützt werden.

### TRANSEC und Frequency-Hopping

Die Sprach- und Datenkommunikation während des Gefechts sind überlebenswichtige Komponenten im Luft-einsatz. Aller automatisierten elektronischen Datenübermittlungs-, Feuerleit- und Steuerungssysteme zum Trotz bleibt die Sprachkommunikation «in der Hitze des Gefechts» die erste Wahl in der Kommunikation zwischen dem Piloten, seinen Mitstreitern und dem TFC.

Bei der Datenkommunikation, im Rahmen derer Sensordaten verschiedener Systeme an mehrere unterschiedliche Missionsteilnehmer übertragen werden müssen, gelangt wie erwähnt das TDMA-Verfahren zum Einsatz: Jedes teilnehmende System erhält im periodisch zu übertragenden Datenblock einen Zeit-Slot zugewiesen, in welchem es seine Daten einfügt (Abb. 2).

Verschiedene TRANSEC (Transmission Security)-Massnahmen ermöglichen es, die Kommunikation vor Jamming zu schützen und eine Ortung massgeblich zu erschweren. Besonders durchgesetzt hat sich bei der Sprach- und Datenüber-

mittlung im Gefecht das Frequency-Hopping: Das Funkgerät sendet nicht auf einer konstanten Frequenz, sondern «springt» mehrmals pro Sekunde innerhalb des definierten Frequenzbands. Anpeilungen und Jamming auf einer bestimmten Frequenz werden hierdurch erheblich behindert. Eine situationsbedingte Anpassung der Sendeleistung optimiert zudem eine stabile Verbindung gegenüber der Detektierbarkeit.

### COMSEC und Chiffrierung

Die übermittelten Informationen beinhalten üblicherweise keine «Staatsgeheimnisse», ein Mithören durch den Feind kann aber dennoch empfindliche Auswirkungen auf das Geschehen haben. Weitaus gravierender sind die Konsequenzen, wenn der Gegner durch Verfälschen der Meldungen aktiv in die Kommunikation eingreift und hierdurch beispielsweise Flieger umleitet oder Schussbefehle manipuliert.

Eine abhörsichere Verschlüsselung von Sprache und Daten bietet hierbei wirksam Schutz für die Kommunikationssicherheit (Communication Security – COMSEC). Die abgehörten Meldungen sind für den Gegner nicht interpretierbar und somit nutzlos. Zudem kann er keine abgeänderten Meldungen in den verschlüsselten Kreislauf einspeisen.

### Beispiel einer sicheren Kommunikationslösung für die Luftwaffe: SECOS®

Zur Umsetzung der oben genannten Schutzmassnahmen hat die Crypto AG speziell für Air-Force-Anwendungen das Produkt SECOS® entwickelt. SECOS® befindet sich bei zahlreichen Luftstreitkräften erfolgreich im Einsatz. ■



Ralf Winzer  
Ing. informaticien EPFL  
Customer Segment  
Manager  
Crypto AG  
6301 Zug



**HEROES WEAR HAIX**



## BLACK EAGLE® ATHLETIC 10 LOW

**Der sportliche Allrounder mit innovativer Laufschuhtechnologie**

- > Leicht, dynamisch, multifunktional
- > Hoch atmungsaktiv & wasserdicht
- > Extrem Rutschfest

**Qualitätsschuhe für Feuerwehr, Rettungsdienst, Security, Jagd, Workwear und Freizeit**

HAIX®-Vertriebs AG  
Martinstraße 14c,  
4622 Egerkingen, Schweiz  
T. +41 (0)62/387 9999,  
F. +41 (0)62/387 9990,  
admin@haix.ch