

Verteilte Führungsinformationssysteme

Michael Wunder · Jürgen Grosche (Hrsg.)

Verteilte Führungsinformations- systeme

 Springer

Herausgeber:

Dr.-Ing. Michael Wunder
FGAN – Forschungsinstitut für Kommunikation,
Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) Wachtberg
Neuenahrer Str. 20
53343 Wachtberg
Deutschland

Prof. Dr. Jürgen Grosche
FGAN – Forschungsinstitut für Kommunikation,
Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) Wachtberg
Neuenahrer Str. 20
53343 Wachtberg
Deutschland

ISBN 978-3-642-00508-4

e-ISBN 978-3-642-00509-1

DOI 10.1007/978-3-642-00509-1

Springer Dordrecht Heidelberg London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Satz und Herstellung: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Einbandentwurf: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.de)

Alle aufeinander folgenden Akte eines Krieges sind sonach nicht prämeditierte Ausführungen, sondern spontane Akte, geleitet durch militärischen Takt. Es kommt darauf an in lauter Spezialfällen die in den Nebel der Ungewissheit gehüllte Sachlage zu durchschauen, das Gegebene richtig zu würdigen, das Unbekannte zu erraten, einen Entschluß schnell zu fassen und dann kräftig und unbeirrt durchzuführen.

Helmut von Moltke¹

¹ Von Moltke, H., „Über Strategie“. In Stumpf, R. (Hrsg.), Kriegstheorie und Kriegsgeschichte (= Bibliothek der Geschichte und Politik, Band 23). Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag, 1993, S. 430.

Vorwort

Die Qualität einer Führungsentscheidung ist abhängig von der Güte der Informationsbasis, auf der diese Entscheidung beruht. Somit ist der Zugriff auf die entscheidungsrelevanten Informationen ein Schlüsselement im Führungsprozess. Hängen von der Entscheidung und deren Umsetzung Menschenleben ab, wird die Bedeutung der zeitgerechten und möglichst vollständigen Versorgung mit Information besonders deutlich. Es ist daher selbstverständlich, dass man sich im militärischen Bereich mit der Aufgabe der Beschaffung, Verteilung und Aufbereitung von Informationen in besonders intensiver Weise auseinandersetzt. Dabei spielten schon immer die technischen Voraussetzungen zur Lösung dieser Aufgabe eine dominierende Rolle.

Dank der Entwicklung moderner Informations- und Kommunikationstechniken stehen heute Hilfsmittel zur Verfügung, deren Nutzung die Qualität der Führungsentscheidung entscheidend verbessern kann. Die Untersuchungen zum Einsatz dieser Technologien begannen in unserem Institut schon in den frühen 60er Jahren und fokussierten sich zunächst auf die Integration von Informationen aus der Luftraumüberwachung (Digitalisierung der Radardaten) und der europaweiten Flugplanung (Vernetzung der Kontrollzentren an den Flughäfen). Erste innovative Ansätze für Aufgabenstellungen in der Bundeswehr führten im Jahre 1965 zur Einrichtung einer eigenen Abteilung *Rechner und Führungssysteme*. Deren Aufgabenstellung bestand darin, eine optimale Architektur und Verfahrensgestaltung für *Führungsinformationssysteme* zu finden. An dieser Aufgabe hat sich vom Grundsatz her nichts geändert, allerdings haben sich Schwierigkeitsgrad und Komplexität deutlich erhöht. Die Herausforderung besteht darin, auf die sich permanent und mit hoher Dynamik verändernden Randbedingungen adäquat zu reagieren und den bestmöglichen Nutzen aus den verfügbaren Technologien zu ziehen.

Informationsdominanz wird heute als eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg einer Operation angesehen. Insofern hat auch hier eine technische Neuerung wie schon häufig in der Vergangenheit nicht nur zu einer Verbesserung eingeführter Systeme geführt, sondern eine andere Denkweise ausgelöst und eine neue Dimension in der Bewältigung von Konflikten eröffnet.

Simultane Abläufe im militärischen Entscheidungszyklus (Beobachten, Orientieren, Entscheiden, Handeln) führen zu immer kürzeren Durchlaufzeiten – „near

real-time“ heißt das Ziel. Gleichzeitig wächst das Informationsangebot dramatisch, wobei die Informationen aufgrund der Verbesserung von Sensoren und anderen Quellen immer aktueller und feiner werden. Dies erschwert aber deren Wahrnehmung im Entscheidungszyklus, da aus dem gesamten Informationsangebot für eine bestimmte Entscheidung nur eine Auswahl relevanter Informationen benötigt wird. Diese gilt es zu identifizieren und dem Entscheider situationsangepasst zum richtigen Zeitpunkt und in geeignet aufbereiteter Form zu präsentieren. Unverzichtbare Grundlage für *Situational Awareness* ist damit die Beherrschung des sogenannten *globalen Informationsraumes*, der die Gesamtheit aller verfügbaren Informationen und Zusammenhänge darstellt. Es kommt daher darauf an, eine für den Nutzer optimale Sicht auf diesen Raum anzubieten, d.h. ein umfassendes, ebenenübergreifendes, rollengerechtes und für alle Beteiligten konsistentes Lagebild zu erzeugen. Nur so können Entscheider Handlungsalternativen erwägen und Maßnahmen ergreifen, die – auf der Faktenlage basierend – zielführend und nachvollziehbar sind.

Im industriellen Bereich versucht man, die Informationsflut mit Hilfe von *Managementinformationssystemen* (MIS) und *Data Warehouse Systemen* (DWS) in den Griff zu bekommen. Im militärischen Bereich heißt die Lösung *Führungsinformationssystem* (FüInfoSys). Während bei MIS bzw. DWS der Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz im Vordergrund steht, ist es bei FüInfoSys die Informationsüberlegenheit gegenüber dem Gegner. Die Terminologie beider Bereiche ist aber vielfach ähnlich bis identisch. Trotz unterschiedlicher Schwerpunktsetzung auf den höheren militärischen Entscheidungsebenen im Vergleich zu unternehmerischen Entscheidungen – z. B. bei Produktplanung und -entwicklung – gibt es viele wichtige Gemeinsamkeiten. In beiden Fällen handelt es sich um komplexe, dynamische und zum Teil „schwach strukturierte“ Führungsprozesse, die unter hohem Zeitdruck bei einem hohen Risiko für Fehlentscheidungen durch kooperierende Akteure ausgeführt werden. Eine Besonderheit stellt die taktische Ebene des militärischen Bereiches mit ihren sehr spezifischen Randbedingungen und technischen Restriktionen dar, die zusätzliche, sehr spezielle Anforderungen an die FüInfoSys stellen. Da es im zivilen Umfeld nichts Vergleichbares gibt, sind von dort keine Erfahrungen und Lösungen übertragbar und somit spezielle militärische Entwicklungen notwendig.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Relevanz der Interoperabilität bei der Koppelung heterogener Systeme. Interoperabilität ist eine unverzichtbare Forderung, wenn der Erfolg bei der Auftrags Erfüllung nur bei reibungslosem Zusammenwirken verschiedener, eher autark aufgestellter Bereiche weitgehend unabhängiger Organisationen gewährleistet ist. Im militärischen Bereich wird dies mit den Begriffen „joint“ und „combined“ beschrieben. Unter aktuellen Einsatzrandbedingungen heißt das: Mehrere Nationen, organisiert in verschiedenen Allianzen, stellen militärische Kräfte verschiedener Truppengattungen mit ihren jeweiligen Ausrüstungen in dynamisch veränderbaren Konstellationen bereit. Erwartet wird ein geordnetes, aufgabenangepasstes und erfolgreiches Vorgehen aller Beteiligten, basierend auf einem optimalen Informationsfluss. Um die Bedeutung dieser Aufgabenstellung herauszustellen, werden seit einigen Jahren Begriffe wie *Network Centric Warfare* (NCW), *Network Enabled Capabilities* (NEC) oder *Vernetzte Operationsführung* (NetOp-

Fü) verwendet. Dabei wird der oben genannte technologische Trend adressiert, der auch in der Vergangenheit die Dynamik in der Verbesserung von FüInfoSys wesentlich bestimmt hat und nunmehr im Mittelpunkt der technischen und operationellen Überlegungen steht. Nicht zuletzt diese Entwicklung hat uns ermutigt, mit diesem Buch eine Bestandsaufnahme zu versuchen.

In der Einführung werden die Bedeutung und der Realisierungsgang von Führungsinformationssystemen aus ministerieller Sicht erläutert sowie im Rückblick die oben genannten Anfänge der wissenschaftlichen Arbeiten und ihre Entwicklung aus der Perspektive unseres Institutes beschrieben.

Im ersten Teil werden konzeptionelle Grundlagen zur Interoperabilität, zur Systemarchitektur, zum Informationsmanagement sowie zur Verteilung, Filterung und Darstellung von Informationen beschrieben. Dabei werden auch die besonderen technischen und operativen Herausforderungen auf den unteren militärischen Führungsebenen herausgearbeitet.

Der zweite Teil ist speziellen Assistenzsystemen gewidmet, mit denen im Rahmen der Führungsunterstützung dem Nutzer wesentliche Hilfsmittel bei Informationsgewinnung, Auswertung und Informationsfusion zur Verfügung gestellt werden.

Im dritten Teil werden die zur Herstellung von Interoperabilität wichtigsten militärischen Standards geschildert und eine Reihe von Schlüsselprojekten beschrieben, die beispielhaft das breite Spektrum der Probleme und Lösungen im Bereich moderner FüInfoSys beleuchten.

Schließlich stellt sich die Frage nach zukünftigen Entwicklungen – nicht im Sinne von Einzelthemen, zu denen werden in den Beiträgen der Autoren viele Hinweise gegeben, sondern im Hinblick darauf, wie die großen Linien, die bestimmenden Trends aussehen, die als Herausforderungen bei der Gestaltung von Führungssystemen zukünftig zu bewältigen sein werden. In der Informatik sind in den derzeitigen Trendanalysen Schlagworte wie *SOA*, *Web 2.0*, *semantic web*, *ubiquitous computing*, *mobile ad-hoc-Netze*, *HIP*, *next generation internet*, *virtuelle Welten* usw. zu finden – je nach fachlicher Ausprägung der Autoren mit unterschiedlicher Bewertung. Im Fähigkeitsspektrum der Bundeswehr spielen die Begriffe *Autonomie* und *Mobilität* eine besondere Rolle. Dabei wird unter Autonomie natürlich nicht der Kampfroboter aus der Science-Fiction-Welt verstanden. Es werden realistische Zielsetzungen verfolgt, wie z. B. die Erhöhung des Autonomiegrades bei unbemannten Systemen. In allen Entscheidungsprozessen spielt aber nach wie vor der Mensch die zentrale Rolle. Das muss im Führungssystem entsprechende Berücksichtigung finden mit Auswirkungen auf die Funktionsaufteilung Mensch und Maschine, auf die Gestaltung der Schnittstellen, auf das Informationsmanagement und auf die inneren Abläufe und Verfahren. Mobilität hat Konsequenzen für die Kommunikationsstruktur aufgrund der Forderung nach Erreichbarkeit (auch in der Bewegung), nach Verfügbarkeit, nach Robustheit und nach Flexibilität. Für ein Führungsinformationssystem bedeutet dies, auf die situationsabhängige Qualität der Informationsübertragung zu reagieren. Anzubieten ist also eine situationsadaptive Entscheidungsunterstützung mit allen damit verbundenen Konsequenzen. Lernende Systeme, intelligente Agenten oder auch wissensbasierte Informationsfusion sind Themenbereiche, die Lösungsmöglichkeiten bieten und uns sicher in Zukunft weiter beschäftigen werden.

Natürlich ist diese kurze Betrachtung der technischen Aspekte zukünftiger Entwicklungen unvollständig und eher am *Ist* orientiert. Abhandlungen über Trends in der Informationstechnik gibt es zwar bereits in großer Zahl, leider mangelte es in der Vergangenheit häufig an der Prognosegenauigkeit. Wir halten uns deshalb bewusst zurück, zumal jeder von uns die dramatische Durchdringung unseres Alltags mit Informations- und Kommunikationstechnik registriert und jedem klar ist, dass ein Ende dieser Entwicklung nicht in Sicht ist – mit entsprechenden Konsequenzen auf die Gestaltung von Informationssystemen.

Wir möchten uns abschließend bei allen Autoren bedanken, die mit ihren Beiträgen zum Gelingen dieses Buches beigetragen haben. Der Hauptteil der Arbeiten wurde naturgemäß von den Mitarbeitern des Forschungsinstituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie erbracht, aber erst die intensive Unterstützung durch die Autoren außerhalb unseres Institutes hat die Realisierung dieses Buches ermöglicht. Ihnen gebührt daher unser besonderer Dank. Beim Springer-Verlag möchten wir uns bedanken, dass er uns bei der Erstellung des Buches sehr unterstützt und die Umsetzung unseres Vorhabens tatkräftig begleitet hat.

Wachtberg-Werthhoven, im Februar 2009

Die Herausgeber

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	
	Stephan Söffing, Gerhard Bühler und Michael Wunder	
1.1	Militärische Führungsinformationssysteme	
1.2	Rückblick auf die technische Entwicklung militärischer Führungsinformationssysteme am Beispiel des FKIE	
Teil I Softwarearchitektur und übergreifende Aspekte		
2	Grundlagen der Interoperabilität	
	Ulrich Schade und Michael Gerz	
2.1	Einleitung	
2.2	Stufen der Interoperabilität	
2.3	Fehlende Interoperabilität	
2.4	Dateninteroperabilität	
2.5	Syntaktische Interoperabilität	
2.6	Semantische Interoperabilität	
2.7	Pragmatische Interoperabilität	
3	Konzeption verteilter Führungsinformationssysteme	
	Marc Spielmann	
3.1	Einleitung	
3.2	Allgemeine Anforderungen an FüInfoSys	
3.3	Übergeordnete Softwarearchitektur	
3.4	Zusammenfassung	
4	Management verteilter Führungsinformationssysteme	
	Norman Jansen und Marc Spielmann	
4.1	Einleitung	
4.2	Services und Service-Instanzen	
4.3	Modell eines Service-Managements	
4.4	Zusammenfassung und Ausblick	

5	Integration von heterogenen Quellen
	Thomas Nitsche und Andreas Wotzlaw
5.1	Einleitung
5.2	Integrationskonzept
5.3	Architekturkonzept des Integrationsportals
5.4	Schlussfolgerungen.....
6	Anbindung von Geoinformationssystemen an FüInfoSys
	Daniel Krämer
6.1	Einleitung
6.2	Konzeption einer Präsentationsschicht
6.3	Anforderungen an die Visualisierungsfunktionalität GIS
6.4	Zusammenfassung
7	Dynamische Verteilung von Daten in taktischen Netzen
	Norman Jansen und Marc Spielmann
7.1	Einleitung
7.2	Übersicht über das Modell
7.3	Detaillierung des Modells
7.4	Zusammenfassung und Ausblick
8	Intelligente Daten-Filterung in FüInfoSys
	Thomas Nitsche
8.1	Einleitung
8.2	Ansätze zur Datenfilterung
8.3	Verwaltung der Interessengebiete mittels Gebietsmanagern
8.4	Schlussfolgerungen.....

Teil II Assistenzsysteme

9	Wissens- und Workflowmanagement
	Jürgen Kaster, Wolf-Dieter Huland und Sascha Huy
9.1	Einleitung
9.2	Problemstellung
9.3	Wissenschaftliche Zielsetzung
9.4	Anwendungsbeispiele
9.5	Zusammenfassung
10	Auftragsmanagement
	Jürgen Kaster und Daniel Schaefer
10.1	Einleitung
10.2	Aufgabenstellung
10.3	Auftragsmanagement als zyklischer Prozess
10.4	Operationelles Konzept
10.5	Der Prozess der Auftragsabwicklung

10.6	Nutzerrollen	
10.7	Anwendungsfälle	
10.8	Struktur eines Informationssuchens	
10.9	Interoperabilität im multinationalen Informationsverbund	
10.10	Zusammenfassung	
11	Grafische Aktionsplanung	
	Marc Spielmann	
11.1	Einleitung	
11.2	Maschineninterpretierbare Operationsskizzen	
11.3	Grafisch unterstützte Befehlsbearbeitung	
11.4	Ebenenübergreifende Befehlsgebung	
11.5	Zusammenfassung	
12	Multilinguale Textinhaltserschließung auf militärischen Texten	
	Matthias Hecking	
12.1	Einleitung	
12.2	Informationsextraktion	
12.3	Das multilinguale ZENON-System	
12.4	Das KFOR-Korpus	
12.5	Zusammenfassung	
13	Sprachverarbeitung militärisch relevanter Audiodaten	
	Corinna Harwardt	
13.1	Einleitung	
13.2	Verarbeitung gesprochener Sprache	
13.3	Darstellung relevanter Sprachverarbeitungstechnologien für militärische Anwendungsbereiche	
13.4	Sprechererkennungstechnologie als Assistenzsystem in Führungsinformationssystemen	
13.5	Zusammenfassung und Ausblick	
Teil III Interoperabilität, Standards und Projekte		
14	Überblick über Interoperabilitätsstandards	
	Michael Gerz und Ralf Heckmann	
14.1	Einleitung	
14.2	Allied Data Publication 3 (ADatP-3)	
14.3	NATO Friendly Force Information (NFFI)	
14.4	Over the Horizon Targeting GOLD (OTH-T GOLD)	
14.5	Multilateral Interoperability Programme (MIP)	
14.6	MMHS	
14.7	ASCA	
14.8	Datenintegration mittels Mediation	

15	Architekturrahmenwerke	
	Ralf Kreibich	
	15.1 Bedeutung von Architekturrahmenwerken	
	15.2 Anforderungen an Architekturrahmenwerke	
	15.3 Aufbau von Architekturrahmenwerken	
	15.4 Vergleich verschiedener Architekturrahmenwerke	
	15.5 Anwendungsfälle für Architekturen	
	15.6 Das NATO Architecture Framework	
	15.7 Architekturen in der Bundeswehr	
16	Das Joint Consultation Command and Control Information Exchange Data Model	
	Michael Gerz und Ulrich Schade	
	16.1 Einleitung	
	16.2 Geschichtliche Entwicklung	
	16.3 Informationsaustauschanforderungen	
	16.4 Struktur des Datenmodells	
	16.5 Geschäfts- und Implementierungsregeln	
	16.6 Nutzung des JC3IEDM in verwandten Projekten	
	16.7 UML und modellgetriebene Architektur	
	16.8 Zusammenfassung und Ausblick	
17	Battle Management Language	
	Ulrich Schade und Michael R. Hieb	
	17.1 Einleitung	
	17.2 Definition	
	17.3 Entwicklung der BML	
	17.4 Die formalen Konstruktionsprinzipien der BML	
	17.5 Sprachbeispiele	
	17.6 Anwendungsbeispiele	
18	Interoperabilität in der Lagebearbeitung	
	Jürgen Kaster und Claus J. Weber	
	18.1 Einleitung	
	18.2 Wahrnehmen – Verstehen – Projizieren	
	18.3 Anforderungen an das Lagebild	
	18.4 Defizite bestehender Formalisierungen	
	18.5 Kontextbezogene Zuordnung von Einzelbeobachtungen	
	18.6 Austauschformat für militärische Lageinformationen	
	18.7 Zusammenfassung	
19	MAJIIC – ISR-Interoperabilität für weiträumige Bodenaufklärung	
	Wolfgang Koch, Marion Sielemann und Martin Ulmke	
	19.1 ISR-Aufklärungssysteme und Interoperabilität	

- 19.2 Schritte zur ISR-Interoperabilität: MAJIIC in der Praxis
- 19.3 Entscheidungsunterstützung durch MAJIIC-Systeme
- 20 Sichere Kommunikation in heterogenen militärischen Netzen**
 Thorsten Aurisch, Peter Sevenich und Jens Tölle
 - 20.1 Einleitung
 - 20.2 Herausforderungen
 - 20.3 Sichere Koalitionsnetze am Beispiel INSC
 - 20.4 Die Struktur eines sicheren Netzes
 - 20.5 Einbindung von INSC in weitere Aktivitäten
 - 20.6 Untersuchte Technologien
 - 20.7 IT-Sicherheit
 - 20.8 Netzmanagement
 - 20.9 Bewertung der Ergebnisse
 - 20.10 Empfehlungen aufgrund der gewonnenen INSC-Ergebnisse
 - 20.11 Ausblick
- 21 Testen der semantischen Interoperabilität von Führungsinformationssystemen**
 Michael Gerz, Michael Glauer und Nico Bau
 - 21.1 Einleitung
 - 21.2 Interoperabilitäts- und Konformitätstests
 - 21.3 Testspezifikationen für Konformitätstests
 - 21.4 MIP Test Reference System
 - 21.5 Zusammenfassung und Ausblick
- Sachverzeichnis**

Mitarbeiter

Sofern nicht anders gekennzeichnet, sind die Autor(inn)en tätig in der Abteilung Informationstechnik für Führungssysteme (ITF) am Forschungsinstitut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE), Neuenahrer Straße 20, 53343 Wachtberg-Werthhoven.

AURISCH, THORSTEN, DR.
Abteilung Kommunikationssysteme (KOM)

BAU, NICO

BÜHLER, GERHARD

GERZ, MICHAEL, DR.

GLAUER, MICHAEL

GROSCHE, JÜRGEN, PROF. DR.
Direktor des FKIE

HECKING, MATTHIAS, DR.

HARWARDT, CORINNA

HECKMANN, RALF
Bundesamt für Informationsmanagement und Informationstechnik der Bundeswehr

HIEB, MICHAEL R., PROF. DR.
Center of Intelligence in C4I, George Mason University, Fairfax, VA 22030, USA

HULAND, WOLF-DIETER

HUY, SASCHA

JANSEN, NORMAN

KASTER, JÜRGEN

KOCH, WOLFGANG, DR.
Abteilung Sensordaten- und Informationsfusion (SDF)

KRÄMER, DANIEL

KREIBICH, RALF

Bundesamt für Informationsmanagement und Informationstechnik der Bundeswehr

NITSCHKE, THOMAS, DR.

SCHADE, ULRICH, PROF. DR.

SCHAEFER, DANIEL

SEVENICH, PETER

Abteilung Kommunikationssysteme (KOM)

SIELEMANN, MARION

Bundesministerium der Verteidigung

SÖFFING, STEPHAN

Bundesministerium der Verteidigung

SPIELMANN, MARC, DR.

TÖLLE, JENS, DR.

Abteilung Kommunikationssysteme (KOM)

ULMKE, MARTIN, DR.

Abteilung Sensordaten- und Informationsfusion (SDF)

WEBER, CLAUS J.

WOTZLAW, ANDREAS, DR.

WUNDER, MICHAEL, DR.

Abkürzungen

ADatP-3	Allied Data Publication 3
API	Application Programming Interface
APP	Allied Procedural Publication
APP-6A	APP Military Symbols for Land Based Systems
ATCCIS	Army Tactical Command and Control Information System
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BML	Battle Management Language
BPM	Business Process Management
BSD	Berkley Software Distribution (Unix)
Bw	Bundeswehr
C2IEDM	Command and Control Information Exchange Data Model
CAESAR	Coalition Aerial Surveillance and Reconnaissance
C-BML	Coalition Battle Management Language
CCIRM	Collection, Coordination, and Intelligence Requirements Management
CD&E	Concept Development and Experimentation
CLAN	Coalition LAN
CPDD	Collection, Processing, Dissemination, Direction (Aufklärungszyklus)
COI	Community of Interest
CoNSIS	Coalition Networks for Secure Information Sharing
COTS	Commercial of the Shelf
CROP	Common Relevant Operational Picture (dt. GREL)
CSD	Coalition Shared Database
CWID	Coalition Warrior Interoperability Demonstration
DEM	MIP Data Exchange Mechanism
EER	Equal Error Rate, Gleichfehlerrate
ETB	Einsatztagebuch
GMTI	Ground Moving Target Indicator
GPS	Global Positioning System (dt. Globales Positionsbestimmungssystem)

GREL	Gemeinsames Rollenorientiertes Einsatzlagebild (engl. CROP)
FKIE	Forschungsinstitut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie
FüInfoSys	Führungsinformationssystem
FüZBw	Führungszentrum Bundeswehr
HIP	Host Identity Protocol
HMTI	Hochmobiles taktisches Intranet
IDEF	Integrated Definition Methods (Gruppe von Modellierungssprachen)
IAGFA	Integrierte Arbeitsgruppe Fähigkeitsanalyse
IKE	Internet Key Exchange
INSC	Interoperable Networks for Secure Communications
IntPortal	Integrationsportal
INTSUM	Intelligence Summary
IP	Internet Protocol
IPsec	IP security (Sicherheitsprotokollsuite)
IPv4	Internet Protocol in der Version 4
IPv6	Internet Protocol in der Version 6
ISAF	International Security Assistance Force
ISO	International Organization for Standardization
ISR	Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
IuK	Information und Kommunikation
JASMIN	Joint Analysis System Military Intelligence
JC3IEDM	Joint Consultation, Command, and Control Information Exchange Data Model
KFOR	Kosovo Force
KMobKommH	Konzept für die mobile Kommunikation im Heer
KMNB	Kabul Multinational Brigade
LAN	Local Area Network
LC2IEDM	Land Command and Control Information Exchange Data Model
LISI	Levels of Information Systems Interoperability
MAJIIC	Multisensor Aerospace-Ground Joint ISR Interoperability Coalition
MANET	Mobiles Ad-hoc-Netz
MDA	Model-Driven Architecture
MFCC	Mel-Frequenz-Cepstrum-Koeffizienten
MFP	Multicast Forwarding Protocol
MIKE	Multicast Internet Key Exchange
MIRD	MIP Information Resource Dictionary
MIP	Multilateral Interoperability Programme/Mobile IP
MIPL	Mobile IPv6 for Linux
MobKommSysBw	Mobiles Kommunikationssystem der Bundeswehr
MoU	Memorandum of Understanding
MSDL	Military Situation Discription Language

MTRS	MIP Test Reference System
NAT	Network Address Translation
NCDM	NATO Corporate Data Model
NEMO	Network Mobility
NetOpFü	Vernetzte Operationsführung
NG&A	Nachrichtengewinnung und Aufklärung
NNEC	NATO Network Enabled Capabilities
NID	NATO Interoperability Directive
NRF	NATO Response Forces
OCL	Object Constraint Language
OGC	Open Geospatial Consortium
OID	Objektidentifikator
OIG	Operational Information Group
OLSR	Optimized Link State Routing
OMG	Object Management Group
OODA	Observe, Orient, Decide, Act (Führungszyklus)
OWL	Web Ontology Language
P_MUL	Multicast-Protokoll
QoS	Quality of Service
REMINET	Resource Management in Mobile Military Networks
RFC	Request For Comment
RFI	Request For Information (Informationsersuchen)
SA	Situation(al) Awareness
SATCOM	Satellite Communication
SCA	Software Communications Architecture
SCIP	Secure Communications Interoperability Protocol
SDR	Software Defined Radio
SINA	Sichere Inter-Netzwerk Architektur
SOA	Serviceorientierte Architektur
STANAG	Standardization Agreement (NATO-Standardisierungsübereinkommen)
SVFuA	Streitkräfte-gemeinsame verbundfähige Funkgeräteausstattung
TACOMS	Tactical Communication Standards for Joint Operations
TCP	Transmission Control Protocol
TIC-NET	Implementation of Ipv6 Protocol for Tactical Interoperable Communications Networks
UDP	User Datagram Protocol
UML	Unified Modeling Language
VHF	Very High Frequency
Vocoder	Zusammenfügung aus dem engl. voice und encoder
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WFS	Web Feature Service
WISE	Web Services Information Environment
WLAN	Wireless Local Area Network

WNet	Wireless Network (Ad-hoc-Routing-Protokoll)
WWM	Wissens- und Workflowmanagement
XML	Extensible Markup Language
ZDv	Zentrale Dienstvorschrift
ZMilNw	Zentrale Militärisches Nachrichtenwesen

Kapitel 1

Einführung

Stephan Söffing, Gerhard Bühler und Michael Wunder

1.1 Militärische Führungsinformationssysteme

Befasst man sich intensiver mit dem Thema Führungsinformationssysteme, kommt fast zwangsläufig die Frage auf, welche Bedeutung diesen Systemen eigentlich zukommt. Sind sie wirklich von so immenser Bedeutung, wie aus ihrer Priorisierung bei Beschaffungsvorhaben hervorzugehen scheint? Oder ließe sich der Führungsvorgang womöglich schneller, stabiler und sicherer gestalten, wenn sich der militärische Führer stattdessen auf Tabellen, Meldungen in *Papierform* und die Darstellung der aktuellen Lage auf Folie vor einer Landkarte stützt? Tatsächlich ist diese Frage schnell beantwortet, denn ohne ein informationstechnisches Instrumentarium, das die Aufbereitung der Informationen, die Darstellung der strategischen und taktischen Lage in einem geeigneten Informationsraum ermöglicht, ist heute jeder Einsatz von der Hilfe bei Katastrophen bis hin zum friedenerhaltenden bzw. friedenerzwingenden Einsatz unvorstellbar. Die Möglichkeit der lückenlosen Berücksichtigung aller verfügbarer Informationen in einem Einsatz kann nicht hoch genug bewertet werden. Nur wer umfassende Informationen über die eigenen Kräfte, über die Lage des Gegenübers und weitere relevante Randbedingungen (Ortskenntnisse, politische Zusammenhänge, Wetter uvm.) besitzt, kann die richtigen Schlüsse ziehen. Vor jedem Einsatz steht daher eine intensive, ausreichende und möglichst allumfassende Lagebewertung, auf deren Grundlage Entscheidungen zu fällen sind. Ohne technische Hilfsmittel, die die Vielzahl der Informationen zusammenfassen, auswerten und aufbereiten, wäre die resultierende Informationsflut selbst in trainierten Stäben nicht mehr beherrschbar, wodurch wiederum Entscheidungen behindert, verzögert oder sogar unmöglich würden.

Für die Stabsarbeit wird ein System benötigt, welches nicht nur Daten mit kurzfristiger Relevanz verwaltet, aufbereitet und präsentiert, sondern den militärischen Führer bei der Lagebeurteilung unter Einbeziehung der Historie, also in einem erweiterten Kontext, unterstützt. Dabei muss das Gesamtsystem den jeweiligen Anforderungen an das Informationsmanagement auf der strategischen, operativen und taktischen Ebene Rechnung tragen. Führungsinformationssysteme spielen im Gedankengut der Transformation eine tragende Rolle. Bei der Vernetzten Operations-

führung (NetOpFü) sind sie die *Spinne im Netz*, nämlich Dreh- und Angelpunkt der Informationen. Ein Muss in jedem Einsatzszenario.

1.1.1 Historie

Lässt man die letzten dreißig bis vierzig Jahre der Entwicklung von Führungsinformationssystemen Revue passieren, zeigt sich deren deutlich verbesserte Leistungsfähigkeit. Dies wurde möglich durch intensive Nutzung der Vorteile, die Informationstechnik bietet. Die Gestaltung von Führungsmitteln ohne konsequente Berücksichtigung der Möglichkeiten moderner IT ist heute nicht mehr vorstellbar.

In den 70er Jahren konzentrierten sich Forderungen der Nutzer auf die Entwicklung von Funktionsblöcken z. B. zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation sowie der Darstellung der taktischen Lage auf einem Kartenhintergrund. Ziel war die Umstellung der Datenverarbeitung von der Schreibmaschine und dem 6-B-Stift auf die moderne Technik sowie die Beschleunigung der Informationsübertragung. Der Führungsvorgang selbst sollte dabei möglichst 1:1 abgebildet werden. Überlegungen, Arbeitsabläufe mithilfe der neuen Technologien anders zu gestalten, kamen fast nicht vor. Stattdessen hatte man bei der Entwicklung insbesondere mit technischen Restriktionen zu kämpfen, welche die Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung beschränkten. Beispielsweise war es früher zwingend erforderlich, mit dem Hauptspeicher besonders sparsam umzugehen. Wer es verstand, in seinen Programmen den begrenzten Hauptspeicher optimal zu nutzen, war im Vorteil. Diese Einschränkung spielt heute bei den meisten Anwendungsfällen keine Rolle mehr. Es ließen sich weitere technische Einschränkungen (z. B. Datenspeichervolumina, Platzbedarf) aufzählen, die durch die Weiterentwicklung der Informationstechnologien inzwischen mehr oder weniger belanglos geworden sind.

Früher dominierten militärische Entwicklungen viele IT-Standards. Dass später der zivile Markt die Standards setzen würde und militärische Forderungen an die Textbearbeitung wie auch bei vielen vergleichbaren Modulen aufgrund der dominierenden Nachfrage des zivilen Marktes bei Produktherstellern keine Rolle mehr spielen würden, war in den 70er Jahren nicht vorhersehbar. Ein Beispiel für ein Ziel, das aus damaliger Sicht zweckmäßig bzw. aufgrund begrenzter Fähigkeiten oder mangelnder Verfügbarkeit damaliger IT-Technologien nahe liegend war, ist die Eigenentwicklung militärischer Rechner für den Einsatz in Führungsinformationssystemen. Heute werden Funktionen, die durch kommerziell verfügbare Produkte unterstützt werden, von einzelnen begründeten Ausnahmen (beispielsweise im Rahmen der Informationssicherheit) abgesehen, nicht mehr in militärischen Eigenentwicklungen realisiert.

Die Erkenntnis, dass es nicht sinnvoll war, die vorhandenen Abläufe unverändert in Führungsinformationssystemen abzubilden, sondern dass es viel besser ist, zur Nutzung der Möglichkeiten und Chancen der neuen Technik gleichzeitig Organisationsstrukturen und Prozesse zu ändern, setzte sich nur langsam durch. Dieser Veränderungsprozess ist auch heute noch nicht abgeschlossen und man erkennt mitunter immer noch, dass bei der Formulierung von Forderungen nicht der Blick

nach vorne, sondern der Status Quo Pate gestanden hat. Auch wuchs das Ziel einer bereichsübergreifenden Unterstützung von Abläufen (Geschäftsprozessen) und damit der Möglichkeit eines Datenaustauschs zwischen einzelnen Systemen erst langsam mit der Verfügbarkeit entsprechender Möglichkeiten der IT heran. So forderten die Teilstreitkräfte, ja sogar einzelne Truppengattungen, individuelle, eigenständige Systeme. Mit der Erkenntnis, dass Informationen geteilt werden müssen, nahmen Schnittstellenkonferenzen im Rahmen der Projektrealisierung einen breiteren Raum ein. In diesem Zusammenhang gewann auch die Standardisierung der Daten, die nicht nur national, sondern ganz besonders im Rahmen der NATO betrieben wurde, eine wesentliche Bedeutung.

Die heutigen Herausforderungen liegen eher in der Komplexität der zu unterstützenden Prozesse, die zudem nicht mehr als unabhängig voneinander betrachtet werden können. Die Gliederung des Führungsprozesses in die kreisförmig angeordneten Phasen Lagefeststellung, Planung, Befehlsgebung und Kontrolle ist auch heute noch gültig, allerdings sind die Anforderungen hinsichtlich Verarbeitungsgeschwindigkeit, Genauigkeit und natürlich auch die zu bewältigenden Informationsmengen überhaupt nicht mehr mit der Situation in den 70er und 80er Jahren vergleichbar. Durch die ebenfalls erheblich gestiegene Anzahl von Informationsquellen und Sensoren werden inzwischen enorme Mengen an Daten erzeugt. Die Möglichkeiten zur Führungsunterstützung haben sich allerdings dank der Informationstechnik ebenfalls gravierend geändert. Was hinsichtlich Verarbeitungsgeschwindigkeit, bewältigbarer Informationsmenge und Präzision gestern noch Utopie war, ist heute längst Realität.

Damals wie heute sind dagegen die grundsätzlichen Anforderungen an ein Führungsinformationssystem weitgehend dieselben. Mit seiner Hilfe soll der Führungsprozess unterstützt, verbessert und beschleunigt werden. Die altbekannte Aussage *„der Nutzer soll zu jeder Zeit an jedem Ort über die für seine Situation erforderlichen Informationen verfügen“* hat nach wie vor Gültigkeit. Um seine Bedürfnisse zu konkretisieren, muss der Nutzer seine Anforderungen aus operativer Sicht formulieren und dabei die zugrunde liegenden Prozesse beschreiben. Module, die einzelne Prozessschritte unterstützen, sind schließlich zu einem durchgängigen Gesamtsystem.

Bei der Formulierung der Anforderungen an militärische Führungsinformationssysteme muss eine Vielzahl von Randbedingungen berücksichtigt werden. Eine wesentliche Bedeutung hat der Raum, in dem ein militärischer Einsatz erfolgt. Mit dem Begriff Raum wird nicht nur der geografische Bereich verstanden. Es geht vielmehr um einen Informationsraum, der sich über die militärisch relevante Gesamtsituation vom politischen Verständnis und Auftrag an die Streitkräfte, die Einbettung in militärische Bündnisse und Strukturen, die Verbindung zu nicht militärischen Einrichtungen, die Beteiligung von Teilstreitkräften mit ihren unterschiedlichen Kenntnissen, Expertisen, Fähigkeiten und Waffensystemen bis hin zum einzelnen Soldaten erstreckt. Dieser Informationsraum soll allen an einem Einsatz beteiligten Führungselementen und Personen einen geregelten Zugriff auf die relevanten und konsistenten Informationen ermöglichen, um eine gemeinsame Sicht auf die Lage als Voraussetzung für ein abgestimmtes Handeln zu erhalten.

Mit Beendigung der Phase des Kalten Krieges und der damit verbundenen Veränderung der gesamten Sicherheitslage haben sich die Anforderungen an unsere Streitkräfte gewandelt. Das veraltete Bild des *großen vaterländischen Konfliktes*, das sich zwangsläufig in den Anforderungen an die IT-Systeme widerspiegelte, ist einem ganz neuen Anforderungsprofil gewichen. Aktuelle und zukünftige Szenarien sind geprägt durch internationale Bündnisse mit gemeinsam durchgeführten Einsätzen, in denen die beteiligten Nationen enger zusammen arbeiten, ihre militärischen Strukturen variabler sind und in denen die Grenzen zwischen den Teilstreitkräften verwischen. Integrierte Verbände werden aus Kontingenten mehrerer Nationen gebildet.

Daraus resultieren gänzlich neue Herausforderungen für Führungsinformationssysteme. Diese müssen nicht nur den Informationsaustausch gemäß der bisher gewohnten, nationalen Befehlshierarchien unterstützen, sie müssen sich ebenso im Rahmen von so genannten *Joint and Combined Operations* in internationale Systemverbände einfügen und sich flexibel an die sich während des Einsatzes ändernde Unterstellungsverhältnisse anpassen. Nur Informationssysteme, die diesen Ansprüchen genügen, können die Führung vor Ort und global in allen Belangen ausreichend unterstützen. Die Realisierung einer weitgehenden Interoperabilität zwischen den Führungsinformationssystemen wird besonders dringlich.

Das zukünftig bereitzustellende System muss in den strategischen, operativen und taktischen Führungsebenen einsetzbar sein. Die sich hieraus ergebenden unterschiedlichen Anforderungsprofile sollen je nach Einsatzbedingungen und Führungsebene nach dem Prinzip des „Legosteinkastens“ durch individuell konfigurierbare Systeme realisiert werden. Wesentliche Attribute dabei sind: *stationär*, *verlegefähig* und *mobil*. Hinzu kommt eine mögliche *Autarkie* der auszustattenden Elemente. Außerdem sind die zur Verfügung stehenden Kommunikationsmittel und Bandbreiten bei der Konzeption und Implementierung zu beachten.

Moderne Führungsinformationssysteme müssen für neue Einsatzszenarien geeignet sein und dabei auch die Zuständigkeiten ziviler Organisationen berücksichtigen. Die Zusammenarbeit mit dem Bundeskanzleramt, dem Bundesministerium der Verteidigung, dem Bundesministerium des Inneren, dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung sowie dem Auswärtigen Amt muss unterstützt werden.

1.1.2 Regelwerke, Projektelemente

Der gesamte Lebenszyklus eines IT-Systems wird durch ein Regelwerk eingerahmt und erstreckt sich von der ersten Idee, der Feststellung der Fähigkeitslücke über die Realisierung bis hinein in die Nutzung. Die Beachtung des Regelwerkes bedeutet für das Projektmanagement eine ständige Optimierungsaufgabe. Neben der Berücksichtigung der vom Nutzer an das Führungsinformationssystem gestellten Forderungen müssen weitere Rahmenbedingungen beachtet werden, von denen hier einige der wichtigsten angesprochen werden.

- Eine wesentliche Bedeutung bei der Realisierung von Führungsinformationssystemen hat die IT-Sicherheit aufgrund ihres querschnittlichen Charakters. Außerdem werden im internationalen Umfeld mit Sicherheitsabkommen zwischen den einzelnen Staaten und Institutionen besondere Forderungen an die Interoperabilität zwischen den Systemen bzw. an die Verbindung zwischen zwei Informationsdomänen gestellt. Die daraus resultierenden Einschränkungen führen dazu, dass die Systeme nicht ohne Weiteres zusammengeschaltet werden können, selbst wenn die technischen Voraussetzungen dafür gegeben wären.
- Zur Gewährleistung eines stabilen Gesamtsystems während des Lebenszyklusses muss frühzeitig ein gut funktionierendes Lizenzmanagement aufgebaut werden. Mit der fast ausschließlichen Verwendung fertiger, am Markt verfügbarer Produkte und dem damit verbundenen Verzicht auf eigene Softwarerealisierungen kann zwar ein Entwicklungsrisiko reduziert werden, allerdings handelt man sich unter Umständen andere Nachteile ein. Um eine Abdeckung eines Gesamtprozesses zu erreichen, müssen mehrere Produkte kombiniert werden, die meist von mehreren Herstellern angeboten werden, die ihre eigenen Produktphilosophien verfolgen. Daraus resultieren besondere Anforderungen an das Versionsmanagement und das Lizenzmanagement. Insbesondere die unterschiedlichen Lizenzierungsformen der Produktanbieter müssen in einer sehr detaillierten Konfigurationskontrolle überwacht werden, damit sichergestellt wird, dass möglichst genau die Anzahl der erworbenen Lizenzen genutzt wird. Die Versionswechsel von Produkten, aber auch die Anpassung von Releasesständen der eingesetzten Standards, müssen für das gesamte IT-System koordiniert werden, wodurch die Freiheitsgrade der einzelnen Systeme reduziert werden. Im Übrigen ist auch die Interoperabilität der einzelnen Produkte eine besondere Herausforderung.
- Eine Freigabe, die für alle zu betrachtenden Systeme in einem vorgegebenen Zeitrahmen erfolgt, bedeutet auch, dass die erforderliche Kapazität zum Prüfen und Austesten einer neuen Produktversion oder eines neuen Standardreleases zur Verfügung stehen muss. Bevor die Implementierung eines fortgeschriebenen internationalen Standards, wie z. B. *ADatP-3* (Allied Data Publication Number 3. NATO standard for formatted messages), *APP-6* (Allied Procedural Publication Number 6. NATO standard for military map marking symbols), *MIP* (Multilateral Interoperability Programme, 2008a) bzw. des NATO Datenmodells *JC3IEDM* (Joint Command Control and Consultation Information Exchange Data Model) freigegeben wird, muss eine Planung erfolgen, die neben der erforderlichen Implementierungszeit genauso die Bereitstellung der notwendigen Haushaltsmittel berücksichtigt. Des Weiteren müssen nicht nur nationale Entwicklungen, sondern soweit wie möglich auch die internationale Systemlandschaft beachtet werden.
- Eine frühzeitige Planung der notwendigen Regeneration mag am Anfang eines Projektes nebensächlich erscheinen, nimmt aber einen hohen Stellenwert ein, wenn das System erst einmal in Nutzung ist. Gerade bei langen Realisierungszeiten und stufenweisen Entwicklungsschritten müssen die Projektleitung und die Nutzungsleitung eng miteinander abgestimmt eine Regenerationsplanung erarbeiten, damit ein kontinuierlicher Betrieb des Systems gewährleistet wird.

- Enorm wichtig während der Realisierung des Systems sind die Konzeption und Planung der Ausbildung von Nutzern und Administrationspersonal. Schlechte oder schlecht vorbereitete Ausbildungsmaßnahmen, ein fehlendes Ausbildungskonzept oder auch eine unterlassene Einplanung von Ausbildungsanlagen können für ein Führungsinformationssystem das „Aus“ bedeuten, noch bevor es in die eigentliche Nutzung überführt wurde. Nur mit ausgebildeten Nutzern und einem ausgebildeten Systemadministrator kann die notwendige Effektivität eines Führungsinformationssystems erreicht werden.

1.1.3 Ministerielle Entscheidungsprozeduren

Der Startschuss für ein neues Projekt wird in der Regel mit der Feststellung einer Fähigkeitslücke gelegt. Anschließend folgt die Beschreibung in einer Initiative, die der IAGFA (Integrierte Arbeitsgruppe Fähigkeitsanalyse) zur Bewertung und Entscheidung vorgelegt wird. Bestätigt diese das Vorhandensein der Fähigkeitslücke, wird ein Auftrag zur Erstellung eines Phasendokumentes erteilt, das als *haushaltbegründendes Dokument* zur ministeriellen Mitzeichnung und Billigung vorgelegt wird. Außerdem wird der Mittelbedarf im Rahmen der Bundeswehrplanung festgestellt und anschließend in den entsprechenden Haushalt eingebracht. Zwischen der Angebotsphase und dem Vertragsabschluss kann je nach Volumen der Beschaffung eine Parlamentsvorlage liegen. Anschließend folgt die Realisierungsphase. In Summe können zwischen der Feststellung der Fähigkeitslücke und dem ersten Rollout mehrere Jahre liegen.

Um unvertretbar lange Pausen bei der kontinuierlichen Weiterentwicklung eines Systems in einem Folgeprojekt zu vermeiden, müssen die entsprechenden Beschlüsse bereits lange bevor die Entwicklung der vorangegangenen Entwicklungsstufe beendet ist, getroffen werden. Würde man erst das Entwicklungsergebnis der vorangegangenen Stufe und die Bewertung des Nutzers und die daraus resultierenden Forderungen abwarten, bevor man mit der Erarbeitung des Folgephasendokumentes beginnt, entstünden enorme Verzögerungen zwischen zwei Projektschritten.

Angesichts der Geschwindigkeit, in der der IT-Markt mit Innovationen aufwartet oder sich die Randbedingungen und die Forderungslage ändern, sind die Zeiträume bis zum Vertragsabschluss, ab dem die Realisierung erfolgen kann und anschließend bis zur Bereitstellung der vom Nutzer geforderten Funktionalität, vergleichsweise lang. Als erste Maßnahme der Verbesserung werden Projekte zur Minimierung von Realisierungsrisiken und zur besseren Nutzung von Innovationen verstärkt in Teilprojekte untergliedert.

1.1.4 Ausblick

Mit dem Ziel der Befähigung zur vernetzten Operationsführung verfolgt die Bundeswehr die Harmonisierung der existierenden Führungsinformationssysteme und

teilweise der Führungs- und Waffeneinsatzsysteme zu einem gemeinsamen Führungsinformationssystem. Die infolge der geänderten Bedrohungslagen entstandenen Herausforderungen sollen mit dem gemeinsamen, skalierbaren, modularen und flexiblen Führungsinformationssystem gemeistert werden. Unter *gemeinsam* wird dabei verstanden, dass alle Basisforderungen der auszustattenden Bereiche in einem Grundsystem bereitgestellt werden. Mit der angestrebten *Skalierbarkeit* sollen sich die im Rahmen eines Auftrages ergebenden Größenveränderungen, vom Vorkommando bis hin zu einem mehrere 100 Arbeitsplätze umfassenden Stab, problemlos erreichen lassen. Unter *modular* ist zu verstehen, dass das System je nach Anforderung in Form von Modulen für den einzelnen Einsatz und die Führungsebene auszulegen und zusammenzustellen ist. Durch die freie Konfigurierbarkeit kann das System je nach Führungsebene und den einsatzbedingten Forderungen *flexibel* angepasst werden. Flexibel bedeutet aber auch, dass das System auf wechselnde Anforderungen im Bereich der Informationsbedürfnisse reagieren kann. Um den zukünftigen Herausforderungen der Bundeswehr gerecht zu werden, muss insbesondere auch die Interoperabilität in einem internationalen Umfeld gewährleistet sein.

Gelingt dieser Ansatz, ist die Bundeswehr für die anstehenden Aufgaben gewappnet. Wichtig ist, dass die Struktur und die Architektur so gestaltet sind, dass neue Ideen und Technologien jederzeit Eingang in die Führungsinformationssysteme finden können.

1.2 Rückblick auf die technische Entwicklung militärischer Führungsinformationssysteme am Beispiel des FKIE

In diesem Abschnitt soll die Historie in der Entwicklung militärischer Führungsinformationssysteme am Beispiel der jahrzehntelangen Forschungsaktivitäten des Forschungsinstituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) anschaulich gemacht werden. Damit wird noch einmal deutlich gemacht, aus welchen Ursprüngen sich die in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Technologien entwickelt haben.

Im Jahre 1964 trat das Referat TII3 des BMVtg¹ (Bundesministerium für Verteidigung) an den Direktor des Forschungsinstituts für Funk und Mathematik (FFM)² der Gesellschaft zur Förderung der astrophysikalischen Forschung e. V.³ mit dem sehr allgemein gefassten Auftrag heran, das Gebiet *Command and Control* zu bearbeiten. Dies führte schließlich 1966 – nach Genehmigung eines Stellenplanes und Bereitstellung entsprechender Mittel durch das BMVtg – zur Gründung einer neuen Abteilung *Command and Control* im FFM. Bereits im Gründungsjahr versuchten ein Abteilungsleiter und fünf Wissenschaftler (drei Nachrichtentechniker, ein Elektrotechniker, ein Physiker und ein Mathematiker) zu ergründen, was es in diesem

¹ Später wurde daraus das BMVg (Bundesministerium der Verteidigung).

² Später wurde daraus zusammen mit dem Forschungsinstitut für Anthropotechnik das FKIE.

³ Später in Forschungsgesellschaft für angewandte Naturwissenschaften (FGAN) umbenannt.

Themenbereich zu erforschen gibt und wie die gefundenen Probleme mit Hilfe von elektronischen Rechenanlagen gelöst werden könnten. Da man zu dieser Zeit noch nicht „googeln“ konnte, waren umfangreiche und aufwendige Literaturrecherchen notwendig, um sich dem Themenbereich anzunähern. Ausgangsthemenbereich war Operations Research. Aber zum Thema Command and Control war in diesem Umfeld äußerst wenig zu finden.

Vom BMVtg wurde den Wissenschaftlern eine militärische Beratergruppe zur Seite gestellt, die aus fünf Stabsoffizieren bestand. Gemeinsam wurde schließlich nach Besuchen bei deutschen und internationalen Stäben festgestellt, dass sich hinter *Command and Control* im Wesentlichen nichts anderes als *Führung* verbarg und es die Aufgabe war, den Führungsprozess durch Einsatz von Rechnern zu unterstützen. Nach dieser Erkenntnis wurde die Abteilung umgetauft: sie nannte sich fortan *Rechner und Führungssysteme (RuF)*.

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Unterstützung des Führungsprozesses ist die grafische Darstellung der militärischen Lage. Aus diesem Grund wurde damit begonnen, ein Reihe von Programmen zu entwickeln, um eine solche Lagedarstellung zu realisieren. Zur Verfügung stand dafür ein Großrechner vom Typ Telefunken TR4 (Sapper, 2008)⁴. Der Rechner hatte als Hauptspeicher einen richtigen Kernspeicher von 32 768 Worten à 52 Bits, wovon 48 zur Informationsdarstellung, zwei zur Typenkennung und zwei als Paritätsbits verwendet wurden. Die Peripherie des Rechners bestand aus sechs Magnetbandgeräten, Schnelldrucker, Lochstreifenleser und -stanzer, Lochkartenleser und -stanzer sowie einer Kontrollschreibmaschine. Offline stand noch ein Zeichengerät vom Typ Graphomat Zuse Z64 (Zuse, 2008) zur Verfügung, das durch Lochstreifen gesteuert wurde. Programmiert wurde der Rechner mittels der höheren Programmiersprache ALGOL60 und der Assemblersprache TEXAS (*Telefunken Externcode Assembler*). Ein kleines Betriebssystem war ebenfalls vorhanden, das vor allem einen bequemen Zugriff auf die Peripherie und die Steuerung eines geordneten sequentiellen Ablaufs von Programmen ermöglichte.

Auf dieser Rechenanlage wurde das so genannte *TR4-Demonstrationssystem* entwickelt. Es bot Funktionen

- zum Erfassen von Daten der eigenen und feindlichen Einheiten,
- zum Erfassen der Standorte der Einheiten,
- zum Erfassen der Grenzen der Einheiten,
- zum Erfassen von besonderen Führungslinien,
- zum Erfassen von Material und Personal sowie
- zur Ausgabe von Standardberichten und
- für spezielle Abfragen, die in ALGOL60 formuliert werden mussten sowie
- zum Erstellen eines Lochstreifens mit den Daten der grafischen Lagedarstellung und zur Steuerung des Graphomaten Z64. Dort wurde die Lage auf Klarsichtfolie im Format 1,2 m × 1,4 m ausgegeben, die dann auf eine entsprechende Karte geheftet wurde.

⁴ Da der Rechner in sechs Schränken aus edelstem Teakholz untergebracht war, wurde er auch „Teak-Rechner“ genannt.

Die Steuerung des gesamten Systems geschah im Dialog an der Kontrollschreibmaschine. Die einzelnen übersetzten Programmkomponenten und die Daten waren auf Magnetbändern gespeichert und wurden von hier bei Bedarf in den Hauptspeicher geladen. Das System war wegen des sequentiellen Zugriffs auf die Datensätze auf den Magnetbändern sehr langsam. Den Abschluss dieser Arbeiten bildete schließlich eine erfolgreiche Vorführung des Systems für den stellvertretenden Generalinspekteur der Bundeswehr und seinen Stab.

Mittlerweile hatte man aus dem BMVtg die Information erhalten, dass die 7. US Army in Heidelberg das Command and Control System TOS (Tactical Operations System) betrieb. Eine Firma, die maßgeblich an der Implementierung des Systems mitgewirkt hatte, war die amerikanische Firma Bunker Ramo Corporation, Canoga Park, CA. Mit dieser Firma schloss das BMVtg schließlich einen Vertrag über die Entwicklung eines experimentellen Führungsinformationssystems für die oberste Führung der Bundeswehr, wobei die Federführung in diesem Projekt die Abteilung RuF des FFM hatte. Mitbeteiligt an dieser Entwicklung wurde auch die deutsche Industrie, hier die Siemens AG mit Mitarbeitern der Zweigniederlassung Köln. Ein zweites Ziel dieses Projektes sollte nämlich auch ein Wissenstransfer sein, um später solche Systeme auch ohne amerikanische Hilfe entwickeln zu können. Zeitweise arbeiteten in diesem Projekt 70 Personen, 40 Mitarbeiter der Firma Bunker Ramo, 10 Mitarbeiter der Firma Siemens und 20 Mitarbeiter aus der Abteilung RuF des FFM.

Zunächst verfasste ein Team der Firma Bunker Ramo mehrere Aktenordner umfassende Systemspezifikationen für Hard- und Software. Die Hardware sollte eine CDC 3600 der Firma Control Data Corporation sein, was nicht weiter verwunderlich war, da das TOS auf der kleineren CDC 3300 betrieben wurde. Außerdem sollte im Rahmen des Projektes auch noch ein passendes Betriebssystem entwickelt werden. Am Ende wurde das System auf einem und für einen Rechner Siemens 4004/45 unter dem Standardbetriebssystem PBS (Plattenbetriebssystem) entwickelt. Der Rechner hatte 256 Kilo Bytes Hauptspeicher und als Peripherie eine Kontrollschreibmaschine, Lochkartenleser und -stanzer, sechs Wechselplattenspeicher für Stapel mit einer Kapazität von ca. 6,25 Mega Bytes, vier Magnetbandgeräte und einen Schnelldrucker. Für den Anschluss von Sichtgeräten stand zunächst eine Datenübertragungssteuerung, später ein Datenübertragungsvorrechner, zur Verfügung.

Das PBS, das im Laufe der Zeit zum BS1000 weiterentwickelt wurde, war ein Betriebssystem, das bis zu 14 unabhängige Programme im Mehrprogrammbetrieb ablaufen lassen konnte, wobei allerdings Voraussetzung war, dass der Code aller Programme und des Betriebssystems gleichzeitig im Hauptspeicher Platz hatten; Betriebssysteme mit Verwaltung von virtuellem Speicher gab es zu dieser Zeit noch nicht (obwohl Fritz-Rudolf Güntsch den virtuellen Speicher im Rahmen seiner Dissertation bereits 1957 erfunden hatte). Das Betriebssystem selbst benötigte lediglich 10 Kilo Bytes, wobei die ersten 8 Kilo Bytes für residenten Code reserviert waren, während die restlichen 2 Kilo Bytes als so genannter Overlay-Bereich dienten, in den bei Bedarf weiterer, selten benötigter Code des Betriebssystems geladen wurde, wie etwa Fehlerbehandlungsroutinen für Ein/Ausgabe-Geräte.

Das zu entwickelnde Führungsinformationssystem für die oberste Bundeswehrführung erhielt den Namen *Experimentelles Militärisches Führungsinformationssystem*.

System (*EMFIS*; Storz et al., 1973). Entsprechend den erarbeiteten Spezifikationen sollte das System aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Anwendungsprogramme
- Steuerung der Anwendungsprogramme
- Sammlung von Unterprogrammen mit Funktionen, die von den Anwendungsprogrammen immer wieder benötigt wurden
- Verwaltung der EMFIS-spezifischen Daten
- Steuerung der EMFIS-spezifischen Ein-/Ausgabefunktionen
- Steuerung der abgesetzten E/A-Geräte (z. B. Sichtgeräte).

Diese Komponenten wurden zu Programmen zusammengefasst, die dann im Mehrprogrammbetrieb, vom Betriebssystem gesteuert, ablaufen sollten. Die Anordnung der Programme bzw. Programmteile im Hauptspeicher ist in Abb. 1.1 dargestellt. Die Zahl in der rechten unteren Ecke gibt die Hauptspeichergroße an, die der Komponente zugewiesen wurde. Sehr bald stellte sich aber heraus, dass keine der Komponenten mit dem zugewiesenen Speicherplatz auskam. Deshalb mussten weitere 256 KB Hauptspeicher beschafft werden, nachdem vorhandene Hardware für diese Hochrüstung umgebaut worden war.

Datenübertragungsprogramm (DP). Dieses Programm wurde aus vom Hersteller bereitgestellten Makros generiert. Mit diesen Makros wurde die Hardwarekonfiguration beschrieben, die sich „hinter“ der Datenübertragungssteuerung befand (also Sichtgeräte und Drucker, aber auch Art des Anschlusses dieser Geräte, Leitungsgeschwindigkeiten und verwendete Protokolle).

Input Output Coordinator (IOC). Dieses Programm war für alle Ein-/Ausgaben zuständig, gleich, ob es sich um lokale oder abgesetzte Geräte handelte. Das IOC

	PBS (Betriebssystem)	10 KB
	Datenübertragungsprogramm (DP)	50 KB
	Input Output Coordinator (IOC)	40 KB
	Data Base Operating Program (DBOP)	40 KB
Transaction Processing Area	Transaction Processing Executive (TP Exec)	20 KB

	Data Manipulation Subroutines (DMS)	20 KB

	Initial Transaction Overlay Region (ITOR)	24 KB

Transaction Overlay Region 1 (TOR1)	24 KB	

Transaction Overlay Region 2 (TOR2)	24 KB	

Abb. 1.1 Die Komponenten von EMFIS

empfang Daten vom DP bzw. von den lokalen Geräten (außer Plattenspeichern) und leitete sie an den Transaction Processing Executive weiter und umgekehrt.

Data Base Operating Program (DBOP). Das DBOP realisierte ein Datenbankverwaltungssystem. Das relationale Datenbankmodell war noch nicht veröffentlicht und bezahlbare Systeme, die auf anderen Datenbankarchitekturen basierten, waren auf dem Markt nicht zu finden.

Transaction Processing Area (TPA). In der TPA war lediglich das Transaction Processing Executive (TP EXEC) mit den Data Manipulation Subroutines (DMS) als Anhängsel als Programm geladen. Daneben gab es noch drei Hauptspeicherbereiche, ITOR, TOR1 und TOR2, in die vom TP EXEC bei Bedarf weiterer Programmcode geladen und ausgeführt wurde. Es gab sieben solcher Programme (BISP, Basic Information System Program):

- Programm zur Bearbeitung der Kommandos des EMFIS-Systemadministrators. Dieses Programm lief immer im ITOR-Bereich ab.
- Programm, das eine erste Überprüfung der Eingaben, die ein EMFIS-Benutzer am Sichtgerät gemacht hatte, durchführte. Eingaben wurden immer in so genannte Formate gemacht.
- Programm, das die Fehlerbehandlung übernahm, wenn bei der Bearbeitung solcher Formatinhalte Fehler auftraten.
- zwei Programme, die die durch die Formatbearbeitung notwendigen Operationen in der Datenbank initiierten. Dabei war eines für das Bereitstellen von Daten aus der Datenbank und das andere für das Update der Datenbank zuständig.
- Programm, das für das Sortieren, Mischen und Summieren von Daten im Hauptspeicher zuständig war.
- Programm, das die Daten, die das Ergebnis der Bearbeitung eines Formates vom Abfragetyp waren, für die Ausgabe auf dem Sichtgerät und/oder einem abgesetzten oder lokalen Drucker aufbereitete.

Alle Bearbeitungsaufträge für EMFIS wurden durch Ausfüllen von vorgegebenen Formaten beschrieben. Es gab zwei Typen von Formaten: Abfragen und Meldungen. Mit Abfragen konnten Daten aus der Datenbank erfragt werden, mit Meldungen die Daten in der Datenbank auf den neuesten Stand gebracht werden. Die Bearbeitung der Formate wurde zunächst offline in einer speziell für EMFIS definierten Sprache EPOS (*EMFIS ProblemOrientierte Sprache*) beschrieben. Diese Bearbeitungsvorschriften wurden dann mittels eines Compilers in einen Zwischencode übersetzt und auf den Plattenspeichern gesichert. Wenn dann die Bearbeitung des entsprechenden Formates bzw. der vom Benutzer in den Feldern des Formates gemachten Angaben anstand, wurde dieser Zwischencode vom Hintergrundspeicher in den Hauptspeicher geladen, von den BISPs entsprechend interpretiert und so das Format mit seinen Inhalten bearbeitet.

Neben den BISPs gab es noch Spezialprogramme – z. B. ein Programm zur Erzeugung einer Lagedarstellung auf einem Plotter – deren Funktionen nicht in EPOS formulierbar waren und deshalb in Assembler oder FORTRAN geschrieben waren, aber aus EPOS-Programmen heraus aufrufbar waren.