



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS

**armasuisse**  
Wissenschaft und Technologie W+T



# Langfristiger Forschungsplan 2008 - 2011

---

Herausgeber: Wissenschaft und Technologie, armasuisse

Freigabe: 06.12.2007

---

## **Copyright**

armasuisse  
Wissenschaft und Technologie W+T  
Forschungsmanagement und Kooperationen  
Feuerwerkerstrasse 39  
3602 Thun

## **Ansprechpartner**

Dr. Ivano Marques; Tel.: 033 228 29 01  
ivano.marques@armasuisse.ch

Gaston Rubin; Tel.: 033 228 25 97  
gaston.rubin@armasuisse.ch

<http://www.sicherheitsforschung.ch>

**armasuisse W+T**

# **Langfristiger Forschungsplan**

**2008 - 2011**

## **Inhaltsverzeichnis**

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Vorwort.....  | 3  |
| 2  | Zusammenfassung.....  | 4  |
| 3  | Einleitung .....  | 6  |
| 4  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Informationsüberlegenheit - Aufklärung und Überwachung .....   | 13 |
| 5  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Informationsüberlegenheit - Kommunikation und Cyberspace ..... | 16 |
| 6  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Wirkung .....  | 19 |
| 7  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Schutz .....   | 22 |
| 8  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Mobile Einsatzsysteme der Zukunft .....                        | 25 |
| 9  | Forschungsprogramme zum Thema<br>Operations Research - Systemanalyse - Simulation .....         | 28 |
| 10 | Forschungsprogramme zum Thema<br>Werkstoffe - MikroNanotechnologie - Energie.....               | 30 |
| 11 | Forschungsprogramme zum Thema<br>Human Factors.....   | 33 |
| 12 | Übersicht der Forschungskonzepte 2008-2011 im VBS.....  | 36 |
| 13 | Grundlagen und Abkürzungen .....  | 37 |
| 14 | Finanzierung (siehe klassifizierte Beilage) .....   | 38 |
| 15 | Verteiler.....  | 39 |

# 1 Vorwort

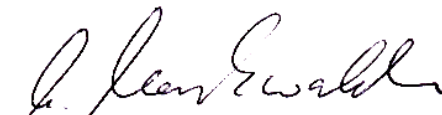
Die sicherheitspolitischen Herausforderungen sind einem steten Wandel unterworfen. Da sich die entsprechenden Massnahmen vielfältig und interdisziplinär manifestieren, sind für die Ressortforschung eine umfassende Planung und Koordination innerhalb des VBS sowie eine Vernetzung zu andern Institutionen unabdingbar. Mit dem W+T-Plan VBS vom 31. März 2007 besteht ein Grundlagendokument zur strategischen Ausrichtung der wissenschaftlichen Aktivitäten im Departement und somit auch in der armasuisse. Dieser dient als Vorgabe für die Ausrichtung des vorliegenden Langfristigen Forschungsplans (LFP) 2008-2011.

Im Umfeld der heutigen Sicherheitspolitik sind die Vorbereitung, der Einsatz und die Weiterentwicklung der zur Verfügung stehenden Mittel anspruchsvoller geworden. In einigen Bereichen verfügt das VBS bereits über eine ausreichende wissenschaftlich-technische Expertise, in anderen Bereichen muss investiert werden. In einigen Fällen sind Expertisebereiche sogar neu aufzubauen. Es ist die Aufgabe des Forschungsmanagements, den Aufbau und Erhalt der benötigten wissenschaftlichen Kompetenzen unter Einbezug der intern und extern verfügbaren Kompetenzstellen und Ressourcen langfristig und nachhaltig sicherzustellen. Im Hinblick auf das Anforderungsspektrum, das z.B. die Schweizer Armee oder die Blaulichtorganisationen bewältigen müssen, ist ein Schlüsselfaktor die schnelle Einführung von wissenschaftlich-technischen Kenntnissen beim Nutzer. Mit der Fähigkeit zur Technologieintegration und der damit verbundenen Herstellung von Demonstratoren reagieren wir auf die veränderten Anforderungen un-

serer Kunden. Das ist eine wichtige strategische Erweiterung unserer Forschungstätigkeit. Darüber hinaus wollen wir uns stärker mit der frühzeitigen Erkennung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen beschäftigen, um deren sicherheits- und verteidigungsrelevante Anwendungsmöglichkeiten beurteilen zu können. Diese Monitoringtätigkeit leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Fähigkeiten, die die Schweiz für den Umgang mit den künftigen Sicherheitsherausforderungen benötigt.

Der LFP 2008-2011 berücksichtigt das gegenwärtige sicherheitspolitische Umfeld, indem er sich an den geforderten Fähigkeiten der Schweizer Armee und weiteren Organen orientiert und entsprechende Forschungsschwerpunkte und -programme festlegt. Insbesondere wurde dabei berücksichtigt, dass die Arbeit im engen Verbund mit den Sicherheitspartnern, der Wissenschaft, der Industrie sowie weiteren nationalen und multinationalen Organisationen erbracht wird, um vorhandene nationale und internationale Expertise optimal zu nutzen.

Bern, Dezember 2007



Dr. Alfred Markwalder,  
Rüstungschef

## 2 Zusammenfassung

Der vorliegende Langfristige Forschungsplan 2008-2011 (LFP) legt dar, welche Kompetenzen W+T armassuisse der Schweizer Armee und dem VBS aus Forschungsprogrammen in den nächsten vier Jahren zur Verfügung gestellt werden und wie diese aufgebaut, weiterentwickelt und gefestigt werden. Der LFP zeigt dabei gleichzeitig auch auf, in welchen Bereichen Anknüpfungspunkte für die Forschungszusammenarbeit mit anderen, insbesondere zivilen Sicherheitspartnern bestehen.

Die Ressortforschung des Bundes dient dem Aufbau und Erhalt sicherheitsrelevanter wissenschaftlich-technischer Expertise. Dies schliesst auch die Fähigkeit zur Technologieintegration in Form von Demonstratoren ein. Sie dient dazu, die sicherheitspolitischen Anwendungsmöglichkeiten wissenschaftlich-technischer Innovationen zu beurteilen.

Auf dieser Basis wurden für den LFP 2008-2011 folgende strategische Leitlinien definiert:

1. Kompetenzfelder mit **hoher Bedeutung** und der Möglichkeit der **Mehrfachnutzung** sollen bearbeitet werden, um möglichst viele sicherheitspolitische und wissenschaftlich-technische Vorgaben und Interessen abzudecken und damit die Basis für die gesamtstaatliche Wahrnehmung moderner Sicherheitsaufgaben zu legen.
2. Relevante Entwicklungen und (Kunden-) Anforderungen gegenüber den Ist-Anforderungen werden stark berücksichtigt (**Zukunftsorientierung**). Diesem Zweck dient u.a. das systematische Beobachten und Bewerten wissenschaftlich-technischer Trends (Monitoring).
3. Durch **Netzwerkaufbau und Netzwerkpfege** soll die wissenschaftlich-technische Kompetenzbasis bewirtschaftet und weiterentwickelt werden, um Kontinuität beim Aufbau und beim Erhalt der Expertise zu gewährleisten und die eingesetzten Mittel durch Kostenteilung und Co-Finanzierung optimal zu nutzen.
4. Moderne Sicherheitsaufgaben bedürfen **integrierter Lösungsansätze**, die militärische und nicht-militärische Fähigkeiten kombinieren. Das erfordert eine neue Wissensbasis, um das Zusammenwirken der unterschiedlichen Wirkmittel zu ermöglichen.
5. Moderne Streit- und Sicherheitskräfte sind **fähigkeitsorientiert**. Fähigkeiten beschreiben die Gesamtheit aller Kompetenzen (Doktrin, Organisation, Material, Ausbildung, Personal, Infrastruktur, Interoperabilität), die die Streit- und die Sicherheitskräfte zur Leistungserfüllung benötigen. Der LFP 2008-2001 greift den fähigkeitsorientierten Ansatz auf und verbindet damit die Forschung mit der Streit- bzw. Sicherheitskräfteentwicklung.
6. Streit- und Sicherheitskräfte werden informations- und wissensbasiert geführt. Das Prinzip der **Vernetzten Operationsführung** (Network-Enabled Operations, NEO) basiert auf dem Aufbau eines umfassenden Informations-, Führungs- und Wirkungsverbundes, welcher Sensoren, Entscheidungsträger und Wirkmittel umfasst. Die damit verbundenen Konsequenzen stellen weitgehend neue Herausforderungen dar, insbesondere für das Agieren des Planers, Entscheidungsträgers und Operators in einer vernetzten Welt.
7. In einem sich dynamisch entwickelnden Sicherheitsumfeld, müssen die sicherheitsrelevanten Prozesse, Strukturen, Fähigkeiten und Mittel laufend den neuen Anforderungen angepasst werden. Dies erfordert **Flexibilität** in der Planung („rollende Planung“) und das frühzeitige Erkennen von Trends, um sicherheitsrelevante wissenschaftlich-technische Expertise für künftige Fähigkeiten bereitzustellen.
8. Die Forschungsschwerpunkte des LFP 2008-2011 werden in mehreren wissenschaftlich-technischen Forschungsprogrammen bearbeitet. Hierzu werden verschiedene Projekte, Forschungsfelder und wissenschaftlich-technische Kompetenzen interdisziplinär miteinander ver-

knüpft und in der Regel auf ein spezifisches, fähigkeitsorientiertes Themenfeld und auf die Entwicklung von Technologiedemonstratoren ausgerichtet.

Vor diesem Hintergrund wurden die Themenfelder und Forschungsschwerpunkte des LFP 2008-2011 definiert (Tabelle 1). In den nächsten vier Jahren wird weiterhin für wichtige fähigkeitsorientierte Themenfelder geforscht:

- Nachrichtengewinnung, Aufklärung und Überwachung unter besonderer Berücksichtigung der Sensorik, Optronik und Navigation
- Information und Kommunikation
- Schutz und Überlebensfähigkeit
- Querschnittsthemen

Darüber hinaus wurden folgende Themenfelder strukturiert und definiert:

- *Mobilität* bezeichnet neu im umfassenden Sinne die entsprechenden Fähigkeitsanforderungen der Streit- und der Sicherheitskräfte in den relevanten Operationsräumen.
- *Human Factors* tragen der spezifischen Bedeutung menschbezogener Faktoren in einer vernetzten Umwelt Rechnung.
- *Wirkung* steht als neuer Begriff für die Gesamtheit aller letalen und nicht-letalen Instrumente und Mittel, mit deren Hilfe sicherheits- und verteidigungsrelevante Absichten bzw. Ziele erreicht werden können.

### 3 Einleitung

Sicherheitspolitische Instrumente wie die Schweizer Armee oder die Blaulichtorganisationen müssen jederzeit lage- und damit auch risikogerecht eingesetzt werden können. Um diese Anforderung zu gewährleisten, sind abgestimmt auf die geforderten Leistungen entsprechende Investitionen in das Personal, die Technologie, die Ausrüstung, die Organisationsstrukturen und das Wissen erforderlich. Gerade weil die Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren immer komplexer werden, spielen Erkenntnisse über deren Zusammenwirken eine immer entscheidendere Rolle. Hinzu kommt, dass sich das sicherheitspolitische Umfeld grundlegend geändert hat. Als Antwort darauf werden militärische Mittel immer stärker im Verbund mit anderen politischen Instrumenten eingesetzt. Das setzt allerdings voraus, dass man weiss, welche Wirkungen mit den unterschiedlichen Instrumenten erzielt werden können und wie diese miteinander zusammenhängen. Die Forschungsarbeit leistet einen entscheidenden Beitrag, damit das VBS, die Schweizer Armee und weitere Sicherheitspartner (Vernetzte Sicherheit Schweiz) über jene wissenschaftlich-technischen Kompetenzen verfügen, die zur Erfüllung der zugewiesenen Aufgaben benötigt werden.

Wissenschaft und Technologie unterliegen ihrerseits einer äusserst rasanten Entwicklung. Der Blick in die Fachliteratur verdeutlicht,<sup>1</sup> dass von den Entwicklungen in den Bereichen Bio- und Gentechnologie, Nanotechnologie und Werkstoffe sowie Informations- und Kommunikationstechnologie die grundlegendsten Innovations- und Veränderungsimpulse zu erwarten sind. Allerdings ist das sicherheits- und verteidigungsrelevante Anwendungspotenzial die-

ser Technologiebereiche noch nicht überall klar ersichtlich. Daher definiert der LFP 2008-2011 zum ersten Mal unter den Forschungsschwerpunkten sogenannte Monitoringbereiche. Diese dienen dazu, wissenschaftlich-technische Entwicklungen im nationalen und internationalen Umfeld kontinuierlich zu beobachten, vorerst ohne dabei in die Tiefe zu gehen. Damit wird die Bereitschaft geschaffen, im Bedarfsfall schnell mit weiteren, vertieften Forschungsaktivitäten reagieren zu können.

Parallel dazu sind die Veränderungen in dem für die Schweiz wichtigen geostrategischen Umfeld zu berücksichtigen. Zerfallende Staaten, der Bedeutungsgewinn nicht-staatlicher Akteure, die ihre Ziele auch gewaltsam durchzusetzen versuchen, regionale Konflikte, der internationale Terrorismus sowie die Proliferation von Massenvernichtungswaffen schaffen ein sicherheitspolitisches Umfeld, in dem sich die klassische Unterscheidung zwischen militärischen und nicht-militärischen Machtmitteln als weitgehend stumpf erweist. Gefordert sind angesichts der neuen Ausgangslage vielmehr integrierte Ansätze, mit deren Hilfe die klassische Unterscheidung überwunden werden kann. Auch diese Entwicklung verändert den Wissensbedarf des VBS und der Schweizer Armee, was sich in der inhaltlichen Ausrichtung des LFP 2008-2011 niederschlägt.

Diese Umfeldveränderungen machen es erforderlich, die Konzeption des LFP zu überprüfen und anzupassen. Als Basis hierfür dient das in Abbildung 1 dargestellte Vorgehensmodell, das die grundlegenden Zusammenhänge zwischen den relevanten Umfeldentwicklungen, den sicherheitspolitischen Anforderungen und den daraus abgeleiteten Fähigkeitsprofilen sowie den Beitrag von Forschung zur Bereitstellung der benötigten wissenschaftlich-technischen Kompetenzen verdeutlicht. Der LFP 2008-2011 basiert auf einer strategischen Neuausrichtung, die zu inhaltlichen Veränderungen führt.

1 An Stelle vieler: Strategic Trends: The Science and Technology Dimension (Swindon: Joint Doctrine & Concepts Centre, 2003), Richard Silberglitt et. al., The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses (Santa Monica: RAND, 2006); „Battelle convenes experts to name the top ten innovations in national security and defense by 2012“ <[www.battelle.org/forecasts/defense.stm](http://www.battelle.org/forecasts/defense.stm)> (Zugriff: 19. Oktober 2006)

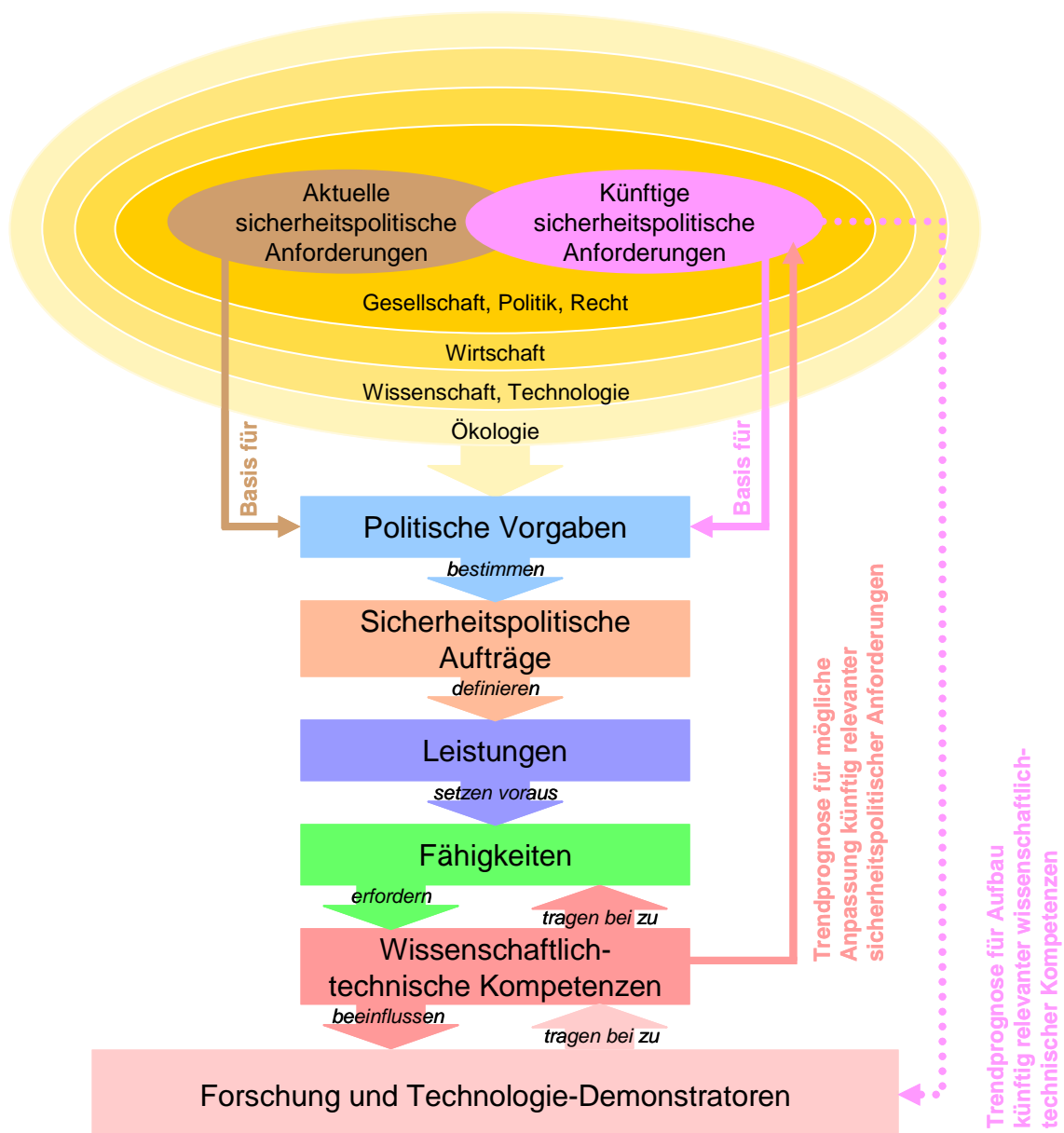


Abbildung 1: Vorgehensmodell zur Bestimmung der Forschungsschwerpunkte

## Strategische Ausrichtung

Für den LFP 2008-2011 wurde die Zielsetzung der Forschungstätigkeit inhaltlich weiter gefasst und damit eine neue strategische Ausrichtung definiert. Ging es in der Vergangenheit primär um den Aufbau und den Erhalt wissenschaftlich-technischer Kompetenzen für die Armee und für die Beschaffungsunterstützung, so geht es darüber hinaus in Zukunft verstärkt

um die Entwicklung von Technologiedemonstratoren (Beurteilung der Chancen und Risiken technischer Innovationen vor deren Einsatz) sowie um das Angebot von Forschungsleistungen für andere sicherheitsrelevante Akteure. Folgende Leitlinien sind für die neue strategische Ausrichtung des LFP 2008-2011 von zentraler Bedeutung:



## 1. Forschungsfelder mit hoher Bedeutung und Mehrfachnutzung

Im Vordergrund steht die Ausrichtung auf wissenschaftlich-technische Kompetenzfelder mit hoher Bedeutung und der Möglichkeit der Mehrfachnutzung, um möglichst viele sicherheitspolitisch und wissenschaftlich-technische Vorgaben und Interessen abzudecken und damit die Basis für die gesamtstaatliche Wahrnehmung moderner Sicherheitsaufgaben zu legen.

## 2. Zukunftsorientierung

Die Ausrichtung auf künftig relevante Entwicklungen und Anforderungen soll gegenüber den Ist-Anforderungen gestärkt werden. Damit legt die Forschung die Grundlage für den Aufbau von wissenschaftlich-technischen Kompetenzen, die in Zukunft benötigt werden und schafft damit die Basis für die Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Wirkmittel.

## 3. Netzwerkbildung

Um wissenschaftlich-technische Expertise für die gesamtstaatliche Sicherheitspolitik bereitzustellen, müssen alle relevanten Akteure stärker als in der Vergangenheit zusammenarbeiten. Der Netzwerkaufbau und die Netzwerkpflge sollen daher ausgebaut werden, um die wissenschaftlich-technische Kompetenzbasis (Partner: Wirtschaft, Wissenschaft, Hochschulen, andere staatliche Einrichtungen, Internationale Organisationen) optimal nutzen zu können. Damit können die Kontinuität beim Kompetenzaufbau/-erhalt sichergestellt und die Kosten für die Forschungsprojekte auf mehrere Partner verteilt werden (Co-Finanzierung).

## 4. Integrierte zivil-militärische Ansätze

Die sicherheitspolitischen Veränderungen der letzten Jahre verlangen verstärkt nach integrierten Lösungen, die militärische und nicht-militärische Wirkmittel (z.B. Polizei, Wirtschaftshilfe, Entwicklungszusammenarbeit, Aussenpolitik) miteinander kombinieren. Im Kern geht es um eine systemati-

sche Vernetzung der Ziele, Prozesse, Strukturen, Fähigkeiten sowie der Mittel aller sicherheitsrelevanten Akteure zum Zwecke der Krisenvorsorge, des Krisenmanagements und der Krisennachsorge bzw. der Stabilisierung. Das erfordert neue Formen der ressortübergreifenden Zusammenarbeit und stellt neue Anforderungen an die Wissensbasis, um das Zusammenwirken der unterschiedlichen staatlichen und nicht-staatlichen Wirkmittel zu ermöglichen. Dieser Trend zur Vernetzung gilt für Auslandsaufgaben genauso wie für Inlandsaufgaben.

## 5. Fähigkeitsorientierte Themenfelder

Fähigkeiten beschreiben die Gesamtheit der Kompetenzen, die die Streitkräfte und die Sicherheitskräfte (Blaulichtorganisationen) zu ihrer Auftragserfüllung benötigen. Sicherheits- und verteidigungsrelevante Fähigkeiten sind z.B. Nachrichtengewinnung, Aufklärung und Überwachung, Schutz oder Mobilität. Fähigkeiten entstehen aus der Kombination von doktrinalen, strukturellen, führungorientierten, ausbildungsspezifischen, materiellen, personellen, infrastrukturellen und interoperabilitätsbezogenen Überlegungen. So hängt z.B. die Fähigkeit Mobilität nicht nur vom Vorhandensein eines entsprechenden Fortbewegungsmittels ab, sondern wird genauso durch die doktrinalen Vorgaben zu dessen Einsatz, die Fertigkeiten der Soldaten zur Bedienung sowie die Integration der Plattform in den Führungs- und Informationsverbund der Streitkräfte bestimmt.

Durch die fähigkeitsorientierte Strukturierung des LFP 2008-2011 wird die Logik bestehender Doktrin- und Planungsansätze zur Definition des Fähigkeitsprofils der Schweizer Armee im Bereich Forschung konsequent umgesetzt. Die Ausführungen in den Kapiteln 4 bis 11 stellen vor diesem Hintergrund dar, welche Forschungsfelder zur Bereitstellung der erforderlichen Fähigkeiten benötigt werden und zeigen gleichzeitig auf, welche Erkenntnisinteressen in jedem Bereich verfolgt werden.

Für die Festlegung der erforderlichen wissenschaftlich-technischen Forschungsfelder wurde ein generischer Fähigkeitskatalog definiert (Abbildung 2), dem in einem zweiten Schritt unterschiedliche wissenschaftlich-technische Kompetenzen zugewiesen werden. Die Bedeutung der Forschungsfelder für die einzelnen fähigkeitsorientierten Themenfelder wurde in einem dritten Schritt bewertet (Tabelle 2).

In der weiteren Folge wurden für die Bestimmung der LFP-Schwerpunkte drei fähigkeitsorientierte Themenfelder weggelassen, weil die dafür benötigten wissenschaftlich-technischen Kompetenzen von den übrigen Fähigkeiten abgedeckt werden. Für die Beschaffung und Logistik und

für die Planung (inkl. Doktrin) sind insbesondere Methoden wie die Modellbildung und Simulation oder Operations Research von Bedeutung, um die Vor- und Nachteile alternativer Planungsansätze vergleichen zu können. Diese Methoden wurden dem Themenfeld „Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung (CDE)“ zugewiesen. Die Führung greift überwiegend auf wissenschaftlich-technische Expertise aus den Bereichen Information und Kommunikation, Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung sowie auf Human Factors zurück, weshalb führungsrelevante Fragestellungen in diesen Themenfeldern behandelt werden.

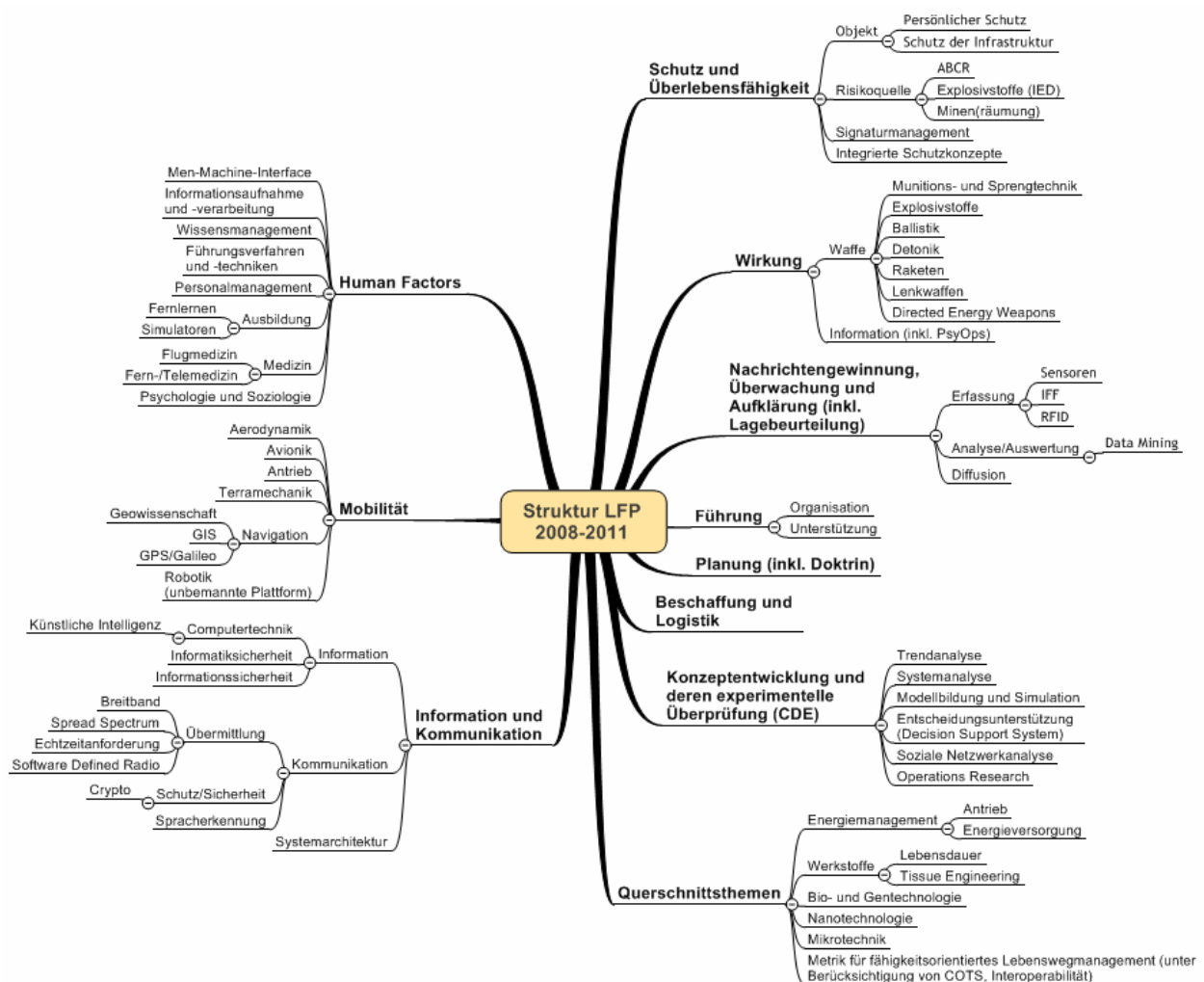


Abbildung 2: Fähigkeitsorientierte Themenfelder und Kompetenzen

## 6. Vernetzte Operationsführung (Network-Enabled Operations, NEO)

Die Fähigkeitsorientierung als Basis der Streit- und Sicherheitskräfteentwicklung orientiert sich an den neuen Anforderungen der Vernetzten Operationsführung, die auch für die Schweizer Armee (NEO) massgebend sind. Dabei geht es um eine informations- und wissensbasierte Streitkräfteentwicklung. Ziel der Vernetzten Operationsführung ist der Aufbau eines umfassenden Informations-, Führungs- und Wirkungsverbundes, der Entscheidungsträger, Sensoren und Wirkmittel miteinander verbindet. Dieser Verbund trägt insbesondere durch den Aufbau eines ebenenübergreifenden Lagebildes dazu bei, Entscheidungsprozesse zu beschleunigen, das Operationstempo zu erhöhen und die Wirkung im Einsatz zu steigern.

Die massgebenden Prinzipien von NEO sind darüber hinaus auch für die gesamtstaatliche Sicherheitsvorsorge und für den Einsatz der Blaulichtorganisationen von zentraler Bedeutung und erlauben, militärische Streitkräfte und zivile Sicherheitskräfte auf Basis eines gemeinsamen Verständnisses der Operationsführung einzusetzen.

Dieses neue Leitbild der Vernetzten Operationsführung hat grundlegende Konsequenzen für alle Dimensionen der Planung von Streit- und Sicherheitskräften (Doktrin, Organisation, Material, Ausrüstung, Personal, Infrastruktur, Interoperabilität). Diese Konsequenzen gilt es im Rahmen der Forschung zu untersuchen.

## 7. Flexibilität durch „rollende Planung“

Transformierte Streit- bzw. Sicherheitskräfte sind Einsatzkräfte. Um die Anforderungen aus den Einsätzen schneller in geeignete Systeme und Plattformen zur Unterstützung des Aufbaus der erforderlichen Fähigkeiten umsetzen zu können, ist eine entsprechende planerische Flexibilität zu gewährleisten. Nur so kann sichergestellt werden, dass die vorhandenen Fähigkeiten, Prozesse und Strukturen jederzeit auf das lagespezifische Risikobild ausgerichtet werden können. Die Forschungsplanung

muss in diesem Zusammenhang die erforderliche Flexibilität gewährleisten, um auf nicht beeinflussbare Ereignisse bzw. Erkenntnisse aus der Früherkennung mit der Änderung von Forschungsschwerpunkten oder der Verlagerung von Schwergewichten innerhalb bestehender Schwerpunkte reagieren zu können.

## 8. Forschungsprogramme

Die fähigkeitsorientierten Themenbereiche umfassen in der Regel mehrere Forschungsprogramme. Diese werden auf die Entwicklung von Technologie-Demonstratoren ausgerichtet und basieren auf verfügbaren und/oder noch aufzubauenden Fachkompetenzen, welche mittels Forschung sichergestellt werden. Dabei werden interdisziplinär verschiedene Projekte, Forschungsfelder und wissenschaftlich-technische Kompetenzen verknüpft.

Die im Rahmen des vorliegenden LFP vorgestellten Forschungsprogramme entsprechen dem aktuellen Arbeitsstand. Weitere Programme können künftig hinzukommen; bestehende können sich inhaltlich ändern (rollende Planung).

## Forschungsschwerpunkte

Der LFP 2008-2011 unterteilt die Forschungsschwerpunkte in Kompetenzaufbau und -erhalt (inkl. Technologieintegration) sowie Monitoring (inkl. Technologieevaluation) (Tabelle 1):

- **Forschung dient dem Aufbau und dem Erhalt von wissenschaftlich-technischen Kompetenzen.** Die Forschungsarbeit soll künftig verstärkt auf konkret umsetzbare Ergebnisse ausgerichtet werden. Dazu wird die Ressortforschung mit der Entwicklung von Technologie-Demonstratoren ergänzt. Die Einsatzmöglichkeiten sowie die Chancen und Risiken technischer Innovationen können anhand dieser Technologie-Demonstratoren möglichst frühzeitig überprüft und dadurch einsatzreife Anwendungen früher beim Kunden (Streitkräfte, Blaulichtorganisationen) eingeführt werden.

- **Monitoring** wird definiert als das Beobachten und Bewerten von wissenschaftlich-technischen Entwicklungen. Monitoring erfolgt in spezifischen Forschungsschwerpunkten und darüber hinaus in allgemeinen Kompetenzbereichen. Von massgebender Bedeutung sind dabei vor allem die Innovationsimpulse, die von Bereichen wie Bio- und Gentechnologie, Nanotechnologie, Mikrotechnik und

Werkstoffe sowie der Informations- und der Kommunikationstechnologie ausgehen. Die sicherheits- und verteidigungsrelevanten Anwendungspotenziale dieser Forschungsfelder sind teilweise noch unklar. Daher ist es unerlässlich, die Entwicklung in diesen und anderen Bereichen systematisch zu verfolgen.

| Fähigkeitsorientierte Themenfelder               | Forschungsschwerpunkte  |   |
|--|---|---|
|  | Kompetenzaufbau und -erhalt inkl. Technologieintegration  | Monitoring inkl. Technologieevaluation  |
| Nachrichtengewinnung, Aufklärung und Überwachung | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lagebilderstellung (Datenfusion, Identifizierungssysteme, Georeferenzierung)</li> <li>■ Sensorenmanagement</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Laser</li> <li>■ Neue Signalformen und Codierungen</li> <li>■ Weltraum</li> </ul>  |
| Information und Kommunikation                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mobile Kommunikationsnetze</li> <li>■ Informationssicherheit und Informationsschutz</li> <li>■ Echtzeitdatenübermittlung</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Navigation</li> <li>■ Neue Telekommunikationstechniken</li> </ul>  |
| Mobilität  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unbemannte Plattformen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energiemanagement und Antrieb</li> <li>■ Neue Werkstoffe</li> <li>■ Autonome Mobilität (Robotik)</li> </ul>  |
| Human Factors                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schnittstelle Mensch-Maschine</li> <li>■ Informationsaufnahme/-verarbeitung</li> <li>■ Individuum und Organisationsentwicklung</li> </ul>                                |   |
| Schutz und Überlebensfähigkeit                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B-Stoffe (Identifizierung, Nachweis, Schutz und Abwehr)</li> <li>■ Improvised Explosive Devices (IED)</li> <li>■ Signaturenmanagement (Tarnung und Täuschung)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radiologische Gefahren</li> <li>■ Laser und Schutz</li> <li>■ Elektromagnetischer Puls (EMP), elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), High Power Electromagnetics (HPE)</li> </ul> |
| Wirkung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wirkmittel</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Directed-Energy Weapons</li> </ul>   |
| Querschnittsthemen                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkstoffe</li> <li>■ Operations Research</li> <li>■ Systemanalyse</li> <li>■ Modellbildung und Simulation</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Umweltwissenschaft</li> <li>■ Energiemanagement</li> <li>■ Bio- und Gentechnologie</li> <li>■ Robotik und Automation</li> <li>■ Nanotechnologie und Mikrotechnik</li> </ul>          |

Tabelle 1: Forschungsschwerpunkte des LFP 2008-2011

Basierend auf den Ergebnissen der Analyse (Tabelle 2) einer Expertengruppe werden neue Prioritäten gesetzt. Diese verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den einzelnen wissenschaftlichen und technischen Feldern, in denen Forschungsarbeit betrieben wird und den Themenfeldern des LFP, welche durch die vorhandenen Überlegungen zum Fähigkeitsprofil der Schweizer Armee bestimmt werden.

Die Skala von 1 bis 3 beschreibt die Bedeutung eines Forschungsfelds für die fähigkeitsorientierten Themenfelder, wobei 3 als höchster Wert auch die grösste Bedeutung symbolisiert.

Insgesamt vier Themenfelder wurden neu in den LFP 2008-2001 aufgenommen bzw. inhaltlich neu strukturiert:

- *Mobilität* erweitert den bisherigen Schwerpunkt Luftfahrt. Mit der neuen Bezeichnung wird verdeutlicht, dass Mobilität eine Grundsatzanforderung in allen Operationsdimensionen (Luft, Boden, See, Weltraum) darstellt. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Wechselwirkungen zwischen Doktrin, Operationsplanung, Schutzanforderungen und Plattformeigenschaften.
- *Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung* wurde als fähigkeitsorientiertes Themenfeld neu geschaffen. Damit trägt der LFP 2008-2011 dem Umstand Rechnung, dass insbesondere die Arbeit im Bereich Modellbildung und Simulation sowie deren experimenteller Überprüfung für Streit- und Sicherheitskräfte im Zeitalter der Transformation von zentraler Bedeutung ist, um bereits im Vorfeld eines Einsatzes überprüfen zu können, ob die durch die Planung bereitgestellten Fähigkeitspakete dem geforderten Aufgabenspektrum gerecht werden.
- Die Bezeichnung *Wirkung* löst den alten Titel „Waffen/Munition“ ab und macht dadurch deutlich, dass sicherheits- und verteidigungsrelevante Wirkung nicht nur mit letalen, sondern auch mit nicht-letalen Mitteln sowie mit verschiedenen staatlichen Machtinstrumenten erzielt werden kann.
- Schliesslich wurden *menschbezogene Faktoren (Human Factors)* als besonders relevantes Themenfeld aus dem bisherigen Titel „multidisziplinäre Projekte“ herausgelöst und als eigenständiges Themenfeld etabliert. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei der Mensch in einer vernetzten Umwelt.

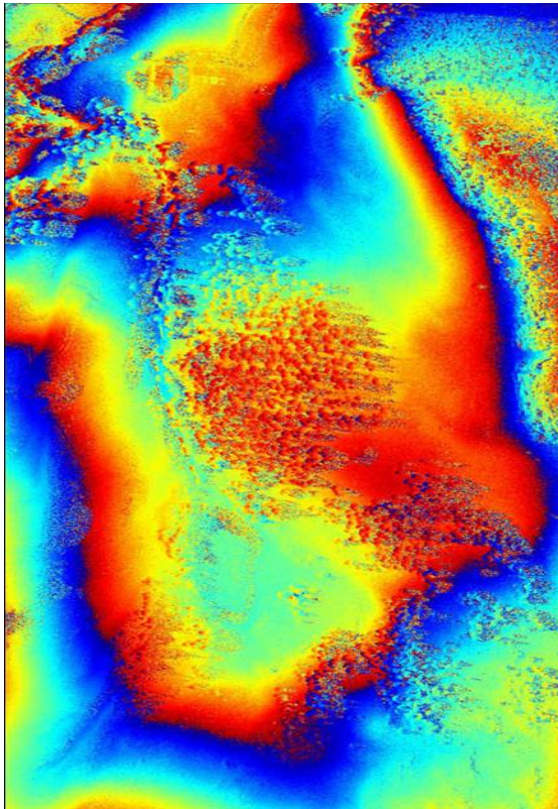
| Fähigkeitsorientierte Themenfelder                            | Forschungsfelder |                         |                           |                |                             |                               |              |                |                  |                  |           |                     |                |               |                  |     |               |                    |                                      |               |                        |                         |                         |                                  |                     |
|---|------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-----------|---------------------|----------------|---------------|------------------|-----|---------------|--------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|
|   | Sensortechnik    | Informationstechnologie | Kommunikationstechnologie | EMV / EMP/ HPE | Navigation, Geowissenschaft | Autonome intelligente Systeme | Mikrotechnik | Energietechnik | Werkstofftechnik | Raumfahrttechnik | Luftfahrt | Letale Technologien | Explosivstoffe | Schutztechnik | Schutzbautechnik | ABC | Systemanalyse | Umweltwissenschaft | Medizin, Sport, Ernährung, Ergonomie | Terramechanik | Ausbildungstechnologie | Psychologie, Soziologie | Geschichte, Philosophie | Politikwissenschaft, Völkerrecht | Sicherheitsökonomie |
| Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung              | 3                | 3                       | 3                         | 3              | 3                           | 3                             | 3            | 2              | 1                | 3                | 3         | 1                   | 1              | 2             | 1                | 3   | 3             | 2                  | 2                                    | 1             | 1                      | 2                       | 1                       | 1                                | 1                   |
| Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung (CDE) | 1                | 3                       | 1                         | 1              | 1                           | 1                             | 1            | 1              | 1                | 1                | 1         | 1                   | 1              | 1             | 1                | 1   | 3             | 1                  | 1                                    | 1             | 2                      | 2                       | 2                       | 3                                | 3                   |
| Information und Kommunikation                                 | 3                | 3                       | 3                         | 3              | 3                           | 2                             | 2            | 3              | 2                | 3                | 2         | 1                   | 1              | 1             | 1                | 1   | 3             | 2                  | 1                                    | 1             | 2                      | 2                       | 1                       | 1                                | 1                   |
| Mobilität   | 1                | 2                       | 1                         | 3              | 3                           | 3                             | 3            | 3              | 3                | 2                | 3         | 2                   | 2              | 3             | 2                | 3   | 2             | 2                  | 1                                    | 3             | 1                      | 1                       | 1                       | 1                                | 1                   |
| Human Factors   | 2                | 2                       | 2                         | 2              | 2                           | 1                             | 1            | 2              | 2                | 1                | 1         | 1                   | 1              | 2             | 1                | 2   | 1             | 2                  | 3                                    | 1             | 3                      | 3                       | 2                       | 2                                | 1                   |
| Schutz und Überlebensfähigkeit                                | 3                | 1                       | 1                         | 3              | 1                           | 3                             | 2            | 1              | 3                | 1                | 3         | 3                   | 3              | 3             | 3                | 3   | 2             | 2                  | 3                                    | 1             | 1                      | 2                       | 1                       | 1                                | 1                   |
| Wirkung   | 3                | 1                       | 1                         | 3              | 2                           | 3                             | 1            | 1              | 3                | 1                | 2         | 3                   | 3              | 3             | 3                | 1   | 3             | 1                  | 1                                    | 1             | 1                      | 2                       | 1                       | 2                                | 1                   |

Tabelle 2: Bedeutung der Forschungsfelder für die fähigkeitsorientierten Themenfelder

Lesebeispiel: EMV/EMP/HPE hat beinahe durchweg für alle Themenfelder eine sehr hohe Bedeutung (Faktor 3). Dagegen wurde der Stellenwert letaler Technologien für mehrere Themenfelder als gering (Faktor 1) eingestuft.

## 4 Forschungsprogramme zum Thema Informationsüberlegenheit - Aufklärung und Überwachung

**Stichworte:** Akustik, Allwettertauglichkeit, bildgebende Verfahren, Codierung, Datenfusion, Detektion und Identifizierung, 3D-Sicht, elektromagnetisches Spektrum, Electronic Intelligence, Fernlenkung, Georeferenzierung, IFF (Freund-Feind-Erkennung), ISTAR, Lagebild, Laser, Mapping, Nachtsicht, Optronik, Ortung, Peilung, Radar, Synthetic Aperture Radar (SAR), Satelliten, Sensorfusion, Sensorenmanagement, Signal- und Datenverarbeitung, Signalformen, Spektralanalyse, Visionik (Gated Viewing), Weltraum



Multi-Baseline Interferogramm

### Veranlassung

Die zielgerichtete, zeitgerechte und entscheidungsträgerorientierte Gewinnung, Auswertung und Weitergabe von Information steht im Zentrum moderner Streitkräfteentwicklung. Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung spielen in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle.

Im Kern geht es um den Aufbau eines ebenenübergreifenden Informationsverbundes zwischen Sensoren, Effektoren und Entscheidungsträgern. Ziel ist es, Nachrichten über die zu bearbeitenden Interessen- und Einsatzgebiete auszuwerten und

abgestimmt auf die zu erfüllenden Aufträge zur Verfügung zu stellen. Der Philosophie der Vernetzten Operationsführung folgend, geht es darum, Informations- in Wissensüberlegenheit zu übersetzen und daraus Entscheidungs- und Wirkungsüberlegenheit zu erzielen. Dabei spielt das gemeinsame, rollenorientierte und ebenenübergreifende Lagebild als Führungsinstrument eine Schlüsselrolle. In diesem Lagebild fließen alle Informationen über die eigenen bzw. die fremden Fähigkeiten und Kapazitäten zusammen. Das Lagebild trägt damit massgeblich zu einem verbesserten gemeinsamen Lagebewusstsein und Lageverständnis bei. Je nach dem, auf welcher Stufe das Lagebild erstellt wird, umfasst es die Informationen aller Teilstreitkräfte (militärisches Lagebild) oder wird zusätzlich durch Informationen der anderen Sicherheits- und Machtinstrumente des Staates ergänzt (gesamtstaatliches Lagebild).

Damit wird deutlich, dass der Entwicklungspfad von der Informations- zur Wirkungsüberlegenheit in zunehmendem Mass auch für den Bereich der nationalen Sicherheitsvorsorge an Bedeutung gewinnt. In diesem Umfeld geht es vor allem darum, die Informationen der zivilen Sicherheitskräfte (z.B. Polizei, Feuerwehr, Sanität, technische Hilfswerke und andere Akteure) in einem Lagebild zusammenzufassen und durch weitere Informationen z.B. aus dem militärischen Bereich aber auch von Unternehmen (man denke an die Rolle der zivilen Betreiber der kritischen Infrastruktur) zu ergänzen.



Obwohl Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung wesentlich durch die Möglichkeiten der modernen Technik beeinflusst werden, kann dieses Themenfeld nicht bloss auf technische Fragestellungen reduziert werden. Gerade in multinationalen Einsätzen spielen organisatorische und kulturelle Prägungen sowie doktrinale Vorgaben zum Umgang mit Informationen eine entscheidende Rolle. Dem Aspekt der umfassend verstandenen Interoperabilität ist daher besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

## Zielsetzung

### A. Kompetenzaufbau-/erhalt

#### *1. Lagebilderstellung*

Im Lagebild werden die durch den Informations- und Führungsverbund gesammelten, ausgewerteten und aufbereiteten Daten dargestellt. Im Zentrum der Forschung stehen Aspekte wie die Abstimmung zwischen Lagebildanforderungen und Architekturentwicklung, die Wechselwirkungen zwischen Informationsversorgung, -verarbeitung und -sammlung zugunsten der unterschiedlichen Führungsebenen, die Verdichtung und Aufbereitung von Daten aus unterschiedlichen Quellen (Multi Source Data Fusion) sowie die eigentlichen Verfahren zur Lagebilddarstellung, die teilweise bereits dreidimensional erfolgt.

Die Freund-Feind-Erkennung (Identification Friend or Foe, IFF) ist ein Spezialaspekt der Lagebilderstellung, der ebenfalls untersucht werden soll. Wichtig ist in diesem Zusammenhang vor allem die Kompatibilität der eigenen Identifizierungssysteme und -verfahren mit denjenigen der nationalen und internationalen Kooperationspartner. Die Forschung soll sich in diesem Themenfeld zudem mit den IFF-relevanten Technologien auseinandersetzen, um deren Entwicklungsmöglichkeiten und die daraus resultierenden Einsatzoptionen beurteilen zu können.

#### *2. Sensorenmanagement*

Sensoren unterstützen beispielsweise die Identifizierung von aufzuklärenden Ge-

genständen, Infrastruktur bzw. Personen. Ebenso spielen sie eine massgebliche Rolle bei der Detektion gefährlicher Stoffe, vor allem im B- und C-Bereich. Bei der Forschung im Sensorbereich geht es zum einen um die Bewertung der Leistungsfähigkeit von Sensoren unter Berücksichtigung verschiedener Randbedingungen. Zum anderen sollen die technischen Möglichkeiten der Kombination bzw. Fusion von Sensoren untersucht werden. Dabei geht es vor allem um die Verarbeitung von Daten und Informationen aus unterschiedlichen Sensoren.

### B. Monitoring

#### *1. Laser*

Die Beobachtung der künftigen Entwicklung der Lasertechnik soll sich insbesondere auf deren Einsatz für die Zielerkennung konzentrieren. Dabei geht es zum einen um die Zielerfassung mittels Lasertechnik und die damit verbundenen Aspekte der Datenübermittlung im integrierten Führungs- und Informationsverbund. Zum anderen sollen lasergestützte Verfahren zur besseren Zielidentifizierung und 3D-Raumaufklärung wie z.B. Gated Viewing verfolgt werden.

#### *2. Neue Signalformen und Codierungen*

Informationen werden für die Übertragung in Mustern (= Signale) abgebildet. Der Empfänger muss die Signale interpretieren, damit er die Nachricht des Senders originalgetreu erhält. Die verschiedenen Signaltypen zeichnen sich u.a. durch unterschiedliche Abhörsicherheit und Störresistenz bzw. Störanfälligkeit aus. Das Monitoring dient dazu, die verschiedenen Verfahren zur Generierung und Übertragung neuer Signalformen zu verfolgen und auf ihre sicherheits- und verteidigungsrelevanten Anwendungspotenziale zu überprüfen.

#### *3. Weltraum*

Im Zentrum stehen die Nutzung des Weltraums zum Zweck der Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung sowie die Analyse der hierfür eingesetzten Technologien.

**Nutzen und Mehrwert**

*PST A, FST A, FUB, LBA, HE, LW, Blaulichtorganisationen*

- Verstärkung der streitkräftegemeinsamen Führung
- Verstärkung des Nachrichtenverbundes
- Förderung des besseren Verständnisses für die Wechselwirkungen zwischen Entscheidungsträger, Sensoren und Wirkmitteln
- Empfehlungen für den optimierten Einsatz der Wirkmittel
- Verbesserung des Verständnisses für die Freund-Feind-Erkennung und die damit

verbundene Optimierung der Operationsplanung

- Beurteilung der Leistungsfähigkeit und des Entwicklungspotenzials neuer Technologien

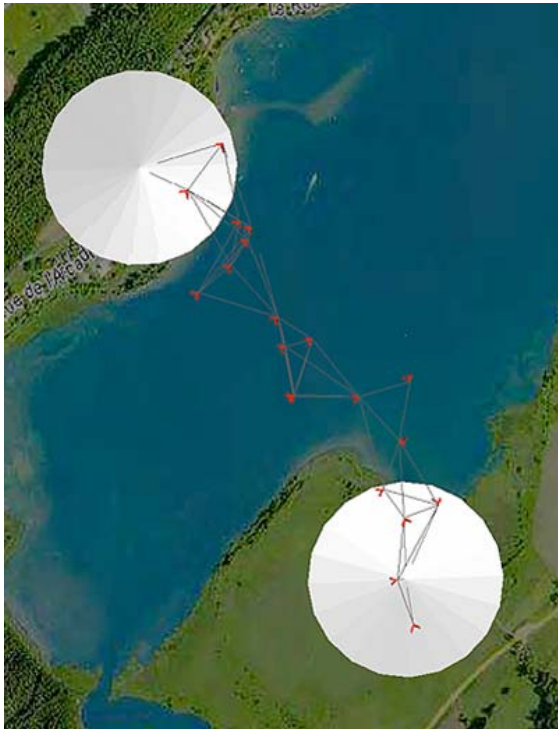
*armasuisse*

- Technische Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Radar und Sensoren
- Messung von Signaturen als Grundlage für Signaturmanagement und zur Beurteilung von eigenen und fremden Tarnmitteln und Tarnmassnahmen



## 5 Forschungsprogramme zum Thema Informationsüberlegenheit - Kommunikation und Cyberspace

**Stichworte:** Breitbandtechnologie, Computertechnik, Cyberwar, Echtzeitinformation, Feuerlenkung, Firewall, Hacking, Informations- und Wissensschutz, Informationsschutz, Informationssicherheit, Information Operations, Information Warfare, Intrusion Detection, Kryptologie, Laser, mobile Kommunikationsnetze, Navigation, Network Enabled Operations (NEO), Sprachverständlichkeit, Spread Spectrum, Störung, Telekommunikationstechniken, Übermittlung, Vernetzte Operationsführung, Wellenausbreitung



Swarming Micro Air Vehicles (MAVs)

### Veranlassung

Der veränderte Umgang mit Information bildet den Kern der Vernetzten Operationsführung. Die angestrebte Informationsüberlegenheit bildet die Grundlage für die darauf aufbauende Entscheidungs- und die damit verfolgte Wirkungsüberlegenheit. Dabei ist zwischen Information, Informationstechnologie und Informationsinfrastruktur zu unterscheiden.

Information ist der „Rohstoff“, aus dem durch entsprechende Bearbeitung Wissen entsteht. Das Hauptproblem besteht heute in der Informationsüberflutung, die geeignete Massnahmen der Informationssammlung, -selektion, -interpretation und -ver-

teilung erfordert. Dieser Themenkomplex ist eng verknüpft mit den Aspekten Wissensmanagement und Entscheidungsunterstützung durch intelligente Systeme (Decision Support Systems). Die Informationstechnologie beschreibt die technische Basis und weist damit auf Aspekte der Computer- und Softwaretechnik hin. Wichtig sind in diesem Zusammenhang vor allem die Entwicklungsfortschritte bei der Prozessorleistung sowie der zunehmende Einsatz ziviler Software im Sicherheitsumfeld, der zu spezifischen Sicherheitsproblemen führen kann. Informationsinfrastruktur beschreibt schliesslich die Gesamtheit der Informatikmittel. Zentrale Herausforderungen sind der Schutz der Infrastruktur sowie deren Mobilität (insbesondere gegen elektromagnetische Störungen).

Kommunikation ist das Herzstück eines jeden Führungs- und Informationssystems, im militärischen genauso wie im zivilen Umfeld. Die Bedeutung der Kommunikation wird durch den Übergang zur Vernetzten Operationsführung noch verstärkt. Damit wird die sichere, echtzeitnahe, mobile und medienbruchlose Kommunikationsübertragung (Sprache, Bilder, Daten) zu dem Bestimmungsfaktor des Missionserfolgs. Begünstigt die Vernetzte Operationsführung die dezentrale Führung verteilter Einheiten, so ist es Aufgabe der Kommunikation, diese in ein gemeinsames Netzwerk einzubinden und damit überhaupt führbar zu machen. Die Interoperabilität zwischen den eigenen Kommunikationssystemen und denjenigen der Kooperationspartner spielt dabei eine wesentliche Rolle. Der Schutz der eigenen Kommuni-

kationsnetze vor Unterbrechung bzw. Störung und vor Manipulation der Datenintegrität beschreibt die Schnittmenge zwischen diesem Themenbereich und der Arbeit im Themenfeld „Schutz und Überlebensfähigkeit“ dar.

Die wesentlichen Entwicklungstrends werden in der Kommunikations- und Informationstechnik durch zivile Anwendungen und Markttrends bestimmt. Daher geht es vor allem darum, diese Entwicklungen zu verfolgen und die Anschlussfähigkeit der militärischen Kommunikationsanwendungen an die zivilen Applikationen sicherzustellen.

Cyberwar beschreibt die Möglichkeit, den elektronischen Informationsraum für sicherheits- und verteidigungsrelevante Angriffs-, Abwehr- und Gegenmassnahmen zu nutzen. Der zunehmende Einsatz von Informations- und Kommunikationsmitteln erfordert entsprechende Schutzmassnahmen, insbesondere was die Integrität der Informations- und Kommunikationssysteme betrifft. Network and System Intrusion Management (NSIM) dient der Analyse des Echtzeitverhaltens der Netze sowie ihrer Anpassung an die mobile Führung mit Blick auf die Informationssicherheit.

## Zielsetzung

### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

#### *1. Mobile Kommunikationsnetze*

Der Bedarf nach mobilen Kommunikationsnetzen ist die Folge des mit der Vernetzten Operationsführung einhergehenden Trends zum verstärkten Einsatz kleiner, flexibler und dezentral agierender Einheiten. Um diese im Rahmen des gemeinsamen Lagebildes führen und in den gemeinsamen Informationsverbund einbinden zu können, ist die Mobilität der Kommunikationsinfrastruktur eine zwingende Voraussetzung. Forschung soll dabei insbesondere aufzeigen, wie die mit der mobilen Daten- und Kommunikationsübertragung verbundenen Probleme gelöst werden können.

Während dafür im Inland auf eine gut ausgebaute Infrastruktur zurückgegriffen werden kann, ist dies im Auslandseinsatz nicht der Fall, so dass dieser Aspekt zusätzlich berücksichtigt werden muss.

#### *2. Informationssicherheit und Informationsschutz*

Ohne Schutz und Sicherheit der Information sind informationsbasierte Streitkräfte nicht in der Lage, ihren Auftrag zu erfüllen. Da es zahlreiche Ansätze gibt, um Schutz und Sicherheit zu gewährleisten, soll sich die Forschung in diesem Punkt vor allem mit neuen Technologien zur Gewährleistung gesicherter Verbindungen wie Laser, Glasfasertechnologie oder Kryptologie beschäftigen.

Zur Positionsbestimmung der eigenen, befreundeten bzw. fremden Truppen sowie mit Blick auf die Erzielung präziser Effekte spielt die Navigation eine wichtige Rolle. Forschungsprojekte zu diesem Thema dienen insbesondere der Sicherheit der Navigationssysteme sowie der hierzu erforderlichen Verfahren und Technologien.

#### *3. Echtzeitdatenübermittlung*

Die Echtzeitdatenübertragung ist eine wichtige Voraussetzung für die zeitverzugslose Führung der Streitkräfte im Einsatz und für die Synchronisierung der verschiedenen Einheiten und Wirkmittel. In der Praxis stellt Echtzeitdatenübermittlung eine grosse Herausforderung dar. Forschungsprojekte, die in diesem Bereich angelegt werden, sollen insbesondere Auskunft geben über unterschiedliche Verfahren der Datenkomprimierung und -verarbeitung vor dem Hintergrund der vorhandenen Übertragungskapazitäten und des Echtzeitdatenbedarfs der verschiedenen Nutzer.

### B. Monitoring

#### *1. Navigation*

Die laufende Beobachtung der wissenschaftlichen Entwicklung im Technologiefeld Navigation dient insbesondere der Analyse der unterschiedlichen Navigations-

techniken und ihrer Einsatzmöglichkeiten. Darüber hinaus geht es auch darum, die vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen zur Integration der Navigation in andere Führungskomponenten auszubauen.

## 2. Neue Telekommunikationstechniken

Hierbei geht es um die kontinuierliche Beobachtung der technischen Entwicklungen in der gesamten Bandbreite von der Festnetz-, zur Mobil- und Satellitenkommunikation.

### Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, FUB, HE, LW*

- Verstärkung der streitkräftegemeinsamen Führung.
- Beitrag zur Weiterentwicklung der Interoperabilität zwischen zivilen und militärischen Systemen. Demonstrator für Vernetzte Operationsführung mit zivilen Partnern der nationalen Sicherheitsvorsorge

- Verstärkung des Nachrichtenverbundes
- Verbesserung der Freund-Feind-Erkennung im streitkräftegemeinsamen Lagebild
- Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten und des Einsatzpotenzials verschiedener technischer Anwendungen zur Gewährleistung der Anforderungen aus Echtzeitdatenübermittlung
- Grundlage für Aufbau eines streitkräftegemeinsamen Ausbildungs- und Simulationsverbundes
- Förderung des Verständnisses für Gefährdung der eigenen Informationssicherheit und Entwicklung entsprechender Gegenmassnahmen
- Unterstützung zur Überwachung der Sicherheit von Computernetzwerken

*armasuisse*

- Berücksichtigung von Risiken für Informationssicherheit (z.B. Intrusion Detection) bei Beschaffungsvorhaben

## 6 Forschungsprogramme zum Thema Wirkung

**Stichworte:** Anzündung, Blindgänger, Detonik, Directed-Energy Weapons, Endballistik, energetische Wirkmittel (inkl. Leistung, Alterung, Sicherheit, Lagerung, Transport, Einsatz, Entsorgung), Explosivstoffe, geformte Ladungen, Hochleistungsmikrowellen (HPM), Hohl-ladungen, intelligente Munition, insensitive Munition, Laser, Lenkwaffen, Minenräumung, Multifunktionale Munition und Waffen, nicht-letale Wirkmittel (NLW), Normierung, Pyro-technik, Rohrmaschinen, Raketenabwehr, Splittertechnologie, Sprengstoffe, Strahlenmaschinen, Thermobarics, Treibladungspulver, Wirkungsmodelle, Wuchtmunition



Druckspeicherdurchschuss

### Veranlassung

Im aktuellen sicherheitspolitischen Umfeld sind zwei Anforderungen an den Wirkmitteleinsatz von wesentlicher Bedeutung. Zum einen geht es um die Selektivität der Wirkungserzeugung, d.h. mit Hilfe des jeweiligen Wirkmittels muss eine klare Unterscheidung zwischen Kombattanten und nicht Kombattanten möglich sein. Eng damit verknüpft geht es zum anderen um die Verhältnismässigkeit des Wirkmitteleinsatzes, d.h. die beabsichtigte Wirkung muss in Abstimmung auf den verfolgten Zweck klar dosiert werden können. Die Erfüllung beider Kriterien ist von vorrangiger

Bedeutung für die Legitimierung des Wirkmitteleinsatzes im nationalen wie im internationalen Kontext.

Das Themenfeld Wirkung umfasst die letalen und nicht-letalen Anwendungsbereiche. Waffen sollen dabei möglichst mobil sein, während bei der Munition hohe Wirksamkeit, Präzision und grosse Reichweite angestrebt werden. Die Wirkmittel stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den Massnahmen im Bereich des Schutzes, der als Antwort auf deren Leistungsfähigkeit definiert wird. Wirkungssteigerungen können u.a. durch Fortschritte in den Bereichen der Sensorik, Optronik und Navigation (z.B. bessere Zielgenauigkeit durch Steuerung) oder auch der Nanotechnologie erzielt werden. Darüber hinaus trägt der streitkräftegemeinsame Informationsverbund wesentlich dazu bei, dass für den zielgenauen Einsatz der Wirkmittel eine bessere Daten/Wissensbasis zur Verfügung steht. Das rückt die Integration der Wirkmittel in den streitkräftegemeinsamen Informationsverbund und die Abstimmung zwischen den einzelnen Teilstreitkräften ins Zentrum der Betrachtung.

Der Einsatz der Nicht-letalen Wirkmittel (NLW) gewinnt in Operationen unterhalb der Kriegsschwelle (z.B. Ordnungsdienst, Crowd and Riot Control) an Bedeutung. NLW richten sich gegen Personen und/oder gegen Material. Personen sollen handlungs- und kampfunfähig gemacht, Material soll ausgeschaltet werden.

## Zielsetzung

### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

Die Forschungsarbeiten im Bereich der Wirkmittel konzentrieren sich in erster Linie auf die beiden Schwerpunkte letale und nicht-letale Wirkmittel.

Bei den letalen Wirkmitteln geht es u.a. um Aspekte wie das Verhältnis zwischen Bauweise, Gewichtsreduktion und Leistungsfähigkeit von Waffensystemen, die Analyse der Verwundbarkeit von Explosivstoffen, Munition und Waffensystemen sowie die Verbesserung deren Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit, insbesondere um den Einfluss der Alterung (Lagerung). Im Bereich der Munition und der Explosivstoffe bzw. der damit verbundenen Technik geht es vor allem darum, leistungssteigernde Weiterentwicklungen (Thermobarics, Nanomaterialien) zu verfolgen und insbesondere die damit verbundenen Einsatzpotenziale bzw. die davon ausgehende Bedrohung zu analysieren. Diese Forschungstätigkeit leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung von Schutzkonzepten z.B. im Umgang mit Improvised Explosive Devices.

Die Integration letaler Wirkmittel in den Streit- bzw. sicherheitskräftegemeinsamen Informations- und Führungsverbund lässt sich illustrativ am Beispiel Sicherheitskräfte der Zukunft darstellen. Diese agieren in einem digitalisierten und vernetzten Gefechtsfeld. Kommunikationsverbindungen stellen sicher, dass sie Lage- und Zielinformationen für die Auftragserfüllung erhält. Forschungsarbeit in diesem Bereich trägt dazu bei, das Zusammenwirken dieser unterschiedlichen Elemente zu optimieren und gleichzeitig auf die individuelle Leistungsfähigkeit der Sicherheitskräfte abzustimmen.

Die möglichen Anwendungen reichen beispielsweise von stumpf wirkenden Geschossen (z.B. Gummischrot), Klebern und Schäumen über Reizstoffe (z.B. Tränengas) bis zu optischen (z.B. Laser) oder akustischen Mitteln und Mikrowellenwaffen. Im Rahmen des Forschungsprogramms NLW geht es darum, unterschiedlich ausgereifte Technologien auf deren Anwendungspotenzial zu überprüfen sowie die Chancen und Risiken des NLW-Einsatzes zu untersuchen. Dies beinhaltet auch nicht technische Aspekte wie z.B. das Völkerrecht.

### B. Monitoring

#### *Directed-Energy Weapons*

In Ergänzung zum Kompetenzaufbau und -erhalt soll die Entwicklung im Bereich der Directed-Energy Weapons permanent verfolgt werden. Hierbei handelt es sich um Waffen, die kinetische Energie auf ein Ziel richten ohne dass dabei die bei den letalen Wirkmittel üblichen Utensilien (z.B. Projektil) eingesetzt werden. In der Regel erfolgt die Energieeinwirkung durch Wellenstrahlung. Dabei kann zwischen optischen (z.B. Laser), akustischen und Mikrowellen-Wirkmitteln (inkl. High Power Microwave) unterschieden werden. Das Monitoring dient insbesondere der Erweiterung der Kompetenz im Hinblick auf die internationale Technologieentwicklung.

## Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, HE, Mil Sicherheit, LW, Blaulichtorganisationen*

- Grundlagenerkenntnisse für Aufbau eines streitkräftegemeinsamen Wirkungsverbundes (dabei insbesondere Abstimmung der Beiträge der Teilstreitkräfte aufeinander)
- Besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Risiko (für Mensch und Material), Schutzmassnahmen sowie Operationsplanung bzw. -führung
- Analyse der Einsatzmöglichkeiten und des Entwicklungspotenzials nicht-letaler Wirkmittel in polizeiähnlichen Einsatzszenarien (Crowd and Riot Control, CRC)
- Beurteilung der Einsatzdoktrin der eingesetzten Plattformen in Abhängigkeit möglicher gegnerischer Wirkmittel
- Grundlagen für Optimierung des Einsatzes der eigenen Wirkmittel

- Kompetenzaufbau im Hinblick auf internationale Zusammenarbeit und Ausbau von Netzwerken
- Beurteilung der Vor- und Nachteile sowie der Chancen und Risiken nicht-letaler Wirkmittel

### *armasuisse*

- Verbesserung der Kenntnisse über Schutzanforderungen an moderne Plattformen
- Grundlage für Beurteilung von Optionen für Kampfwertterhaltung und Kampfwertsteigerung
- Bessere Möglichkeiten der Beurteilung unterschiedlicher Schutzoptionen
- Kompetenz für Alterungsverhalten, Lebensdauer, Transport, Lagerung, Einsatz und Entsorgung von Munition
- Kompetenz für Munitionssicherheit und -überwachung
- Erarbeitung systemanalytischer Grundlagen



## 7 Forschungsprogramme zum Thema Schutz

**Stichworte:** Aktiver und passiver Schutz, BC-Kampfstoffe, Elektromagnetischer Puls (EMP), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Flares, High Power Electromagnetics (HPE), Improvised Explosive Devices (IED), Laser/Blendlaser, Morphing, Panzerungen (inkl. Leicht-, Reaktiv- und Kompositpanzerungen), radiologische Gefahren, Signaturmanagement, Sensorenschutz, Stealth, Tarnung (multispektral) und Täuschung, Verwundbarkeitsmodelle, Wirkmittel, Wundballistik



Quelle: Baumann Haustechnik

### Veranlassung

Schutz und Überlebensfähigkeit sind Kernfähigkeiten moderner Streit- und Sicherheitskräfte. Sie sind unerlässlich, um den Operationserfolg und damit die Aufgabenerfüllung zu gewährleisten und stellen angesichts des ausgeprägten Risikobewusstseins der Gesellschaft und der politischen Entscheidungsträger eine wichtige Legitimationsgrundlagen der Streitkräfte dar.

Umfang und Ausmass des benötigten Schutzes werden durch die Einsatzbedingungen, die technologischen Entwicklungen in den anderen Themenfeldern sowie die Verwundbarkeit durch unterschiedliche letale und nicht-letale Wirkmittel bestimmt. Ferner eröffnen die Wechselbeziehungen mit anderen Technologieentwicklungen neue Schutzmöglichkeiten (z.B. durch neue Werkstoffe). Einen besonderes

hohen Stellenwert nehmen, um nur zwei Bereiche zu nennen, die Auseinandersetzung mit biologischen Kampfstoffen sowie der Schutz der modernen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur gegen elektromagnetische Störung (EMV/EMP) und Mikrowellenwaffen (HPE) ein, die als Forschungs- bzw. Monitoringschwerpunkte bearbeitet werden sollen.

Militärische Infrastruktur im In- und Ausland muss gegen unterschiedliche Gewalteinwirkungen (z.B. militärische Waffengewirkung, terroristische Angriffe) geschützt werden. Da der Bau von Schutzanlagen vor allem im Inland weitgehend abgeschlossen ist, geht es für die Werterhaltung darum, internationale Entwicklungstrends zu verfolgen, um relevante Veränderungen rechtzeitig zu erkennen. Im Ausland eingesetzte Truppen weisen ein besonderes Schutzbedürfnis aus (z.B. gegen terroristische Angriffe mit Bomben), weil sie zumeist in provisorischen Einrichtungen untergebracht werden.

### Zielsetzung

#### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

##### 1. Biologische Stoffe

Das erhöhte Risiko terroristischer Anschläge hat die Sensibilität für die Gefahren des Einsatzes biologischer Waffen (z.B. Bakterien, Viren) erhöht. Da biologische Kampfstoffe unterschiedliche Eigenschaften aufweisen und sehr schnell auf Umwelteinflüsse reagieren (sprich: Anfälligkeit), dient die Forschung der Identifizierung und dem Nachweis biologischer Stoffe sowie der Entwicklung geeigneter

Schutz- und Abwehrmassnahmen. Von besonderer Bedeutung werden dabei Fortschritte der Bio- und Gentechnologie sein. Die Möglichkeit, Eigenschaften von Organismen zu verändern, bietet Chancen für den verbesserten Schutz, stellt aber auch ein Risiko dar (z.B. waffenfähige biologische Kampfstoffe). Forschung in diesem Bereich muss daher immer beide Aspekte berücksichtigen und dient daher der Sicherstellung der Kompetenz zu den Themen von Wirkung und Schutz.

### 2. *Improvised Explosive Devices (IED)*

Trotz positiver Entwicklungen wie z.B. der frühzeitigen Identifizierung möglicher Gefahrenquellen bleibt der Schutz vor allem in neuen Einsatzszenarien, für die der Einsatz von Granaten, Minen und IED kennzeichnend ist, sehr wichtig. Im Ursache-Wirkungsverhältnis sind diese Wirkmittel gerade für den die asymmetrische Konfrontation suchenden Akteur besonders vorteilhaft. Hier leistet die Forschung einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Schutzes gegen solche Wirkmittel, z.B. durch Fortschritte bei der passiven Panzerung. Neue Werkstoffe wie z.B. Keramik können die Widerstandskraft erhöhen und damit den Schutz verbessern. Aktive Schutzmassnahmen sind darauf ausgerichtet, mögliche Gefahrenquellen frühzeitig zu erfassen und schnell Gegenmassnahmen einzuleiten. Bekannt sind u.a. Schutzsprengladungen, die mit Abstand zur Plattform vor dem Aufprall eines angreifenden Flugkörpers zur Explosion gebracht werden und damit diesen zerstören. Fortschritte im Bereich der Sensorik sind erforderlich, um diese Form des Schutzes erfolgreich einzusetzen.

### 3. *Signaturmanagement (inklusive Tarnung und Täuschung)*

Das Signaturmanagement umfasst Technologien und Verfahren zur Ortung, Identifizierung, Verfolgung, Reduktion und Veränderung von Emissionen, die von einem Objekt (z.B. Fahrzeug, Flugzeug) ausgehen. So dient z.B. die Stealth- oder Tarnkappentechnik dazu, die ausgesandten E-

missionen zu unterdrücken, um dadurch die Ortung zu erschweren. Stealth-Effekte können u.a. durch den Einsatz bestimmter Verbundwerkstoffe, die Verwendung radarabsorbierender Materialien oder durch spezifische Plattformkonstruktionen erzielt werden. Dem gleichen Ziel dient das Morphing zur Veränderung von Oberflächeneigenschaften (z.B. Anpassung der Farbe an die Umfeldbedingungen) oder Oberflächenstrukturen (z.B. Veränderung eines Flugzeugflügels im Flug). Die Möglichkeiten des Morphing werden durch die Fortschritte der Nanotechnologie und der Werkstofftechnik beeinflusst.

Die Forschung zu diesen Verfahren erfolgt in der Absicht, mehr über deren Einsatzmöglichkeiten zum Schutz der eigenen Plattformen zu erfahren und damit die eigenen Bemühungen im Bereich der Tarnung und Täuschung zu verbessern. Gleichzeitig ergeben sich aus diesen Erkenntnissen auch Anknüpfungspunkte zur Einwirkung auf gegnerische Ziele unter Umgehung oder Störung der dort angewandten Schutzmassnahmen.

## B. Monitoring

### 1. *Radiologische Gefahren*

Bei radiologischen Waffen werden radioaktive Stoffe durch konventionelle Sprengstoffe (sog. Dirty Bomb) freigesetzt. Das Monitoring gewährleistet die Kompetenz zur Beurteilung von adäquaten Schutz- und Abwehrmassnahmen.

### 2. *Laser und Schutz*

Neben seiner Eignung als Wirkmittel oder zur Datenübertragung kann die Lasertechnologie auch als Abwehr- und Schutzmassnahme eingesetzt werden (z.B. gegen Raketen). Ebenso geht es darum, sich vor dem Lasereinsatz zu schützen. Entwicklungen in beiden Bereichen sollen beurteilt werden können.

### 3. *EMP / EMV / HPE*

Mit dem Monitoring im Bereich elektromagnetischer Puls soll die Test- und Eva-



luationsfähigkeit zur EMP-Überprüfung von Systemen sichergestellt werden. Ergänzend werden die Risiken elektromagnetischer Quellen für die EMV sowie mögliche Schutzmassnahmen gegen Mikrowellenwaffen (HPE) analysiert

### Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, HE, LW, BABS*

- Besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Risiken (für Mensch, Ausrüstung, Infrastruktur), Schutzmassnahmen sowie Operationsplanung und -führung
- Beurteilung der Einsatzdoktrin der eingesetzten Plattformen
- Empfehlungen für Tarnung und Täuschung
- Verständnis für Leistungsfähigkeit gegnerischer Wirkmittel

- Grundlagen für den Schutz militärischer und ziviler Infrastruktur
- Wissenserhalt für die Bewirtschaftung der Schutzinfrastruktur

*ABC Kompetenzzentrum*

- Unterstützung bei Ausbildung und Beratung

*NIS-Kompetenzzentrum*

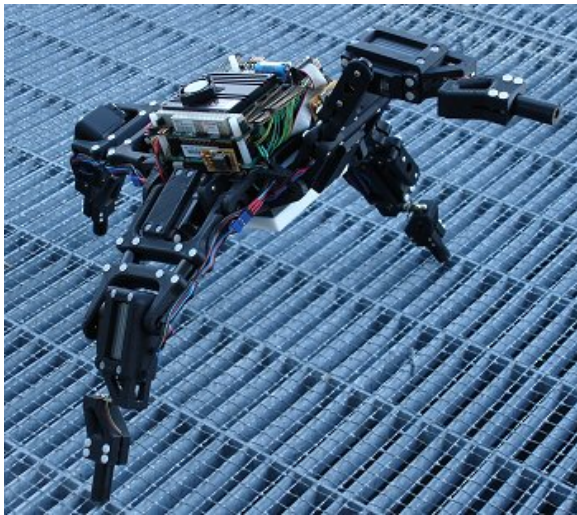
- Technisches Know-How für Ausführungsbestimmungen

*armasuisse*

- Verbesserung der Kenntnisse über Schutzanforderungen
- Grundlage für Beurteilung von Optionen für Wirkungserhaltung und -steigerung von Systemen
- Erarbeitung systemanalytischer Grundlagen

## 8 Forschungsprogramme zum Thema Mobile Einsatzsysteme der Zukunft

**Stichworte:** Aerodynamik, Agilität, Antriebstechnik, Autonomie, Avionik, Energiemanagement, Hinderniswarnung, Logistik, Luftfahrt, Mobile Plattformen, Reaktionsfähigkeit, Robotik, Tempo der Operationsführung, Terramechanik, Transport, UAV (Unmanned Air Vehicles), UGV (Unmanned Ground Vehicles), Unbemannte Plattformen, Werkstoffe



Quelle: Matthias Gräbner

### Veranlassung

Die Anforderung nach Mobilität ergibt sich aus den doktrinalen Überlegungen zur angestrebten Form und dem Tempo der Operationsführung. Generell gilt, dass der auch von der Schweizer Armee eingeschlagene Weg in Richtung Vernetzte Operationsführung zu einer Schwerpunktverschiebung zugunsten kleiner, flexibler Einheiten mit hoher Reaktionsfähigkeit und Agilität führen wird. Ohne Mobilität können diese Eigenschaften nicht in entsprechende Wirkung umgesetzt werden. Im Sinne der Erzielung streitkräftegemeinsamer Effekte geht es ferner auch darum, die Mobilitätsoptionen, die den Teilstreitkräften zur Verfügung stehen, optimal aufeinander abzustimmen.

Innerhalb der Mobilität spielt die Luftfahrttechnik eine besondere Rolle, da sie für das Leistungsvermögen von bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen entscheidend ist. In Verbindung mit den Forschungsarbeiten in den Feldern Werkstofftechnik, Robotik und MikroNanotechnolo-

gie werden zusätzliche Aspekte untersucht, die die Verlegefähigkeit und die Beweglichkeit von Plattformen unmittelbar beeinflussen.

Unbemannte Einsatzmittel können zusätzliche Handlungsoptionen ermöglichen. Als Plattformen für Sensoren und Effektoren gewinnen unbemannte Einsatzmittel daher an Bedeutung. Die Schweiz berücksichtigt diesen Trend in unterschiedlicher Form. So beteiligt sie sich am französischen Kampfdrohnenprojekt Neuron (U-CAV). Dabei geht es insbesondere darum, Einsicht in die dafür benötigte Technologieentwicklung sowie in die Leistungsparameter der wichtigsten Funktionen dieser Plattform zu gewinnen. Gleichzeitig sollen auch Erfahrungen in der Zusammenarbeit in multinationalen Projekten gewonnen werden.

Darüber hinaus sollen auch die Anwendungsmöglichkeiten von Plattformen als agile Sensorträger in vernetzter Umgebung (z.B. für die Nachrichtengewinnung, Aufklärung und Überwachung) vertieft untersucht werden. Dabei muss auch analysiert werden, wie das Zusammenwirken unterschiedlicher Sensoren auf agilen Plattformen gestaltet werden soll und welche Massnahmen erforderlich sind, um die von den Sensoren gewonnenen Informationen in den Informations-, Führungs- und Wirkungsverbund zu integrieren.

Gemeinsames Handeln der Sicherheitskräfte ist die logische Konsequenz aus der Forderung nach verbessertem Zusammenwirken der zivilen und militärischen Machtmittel. Zur Realisierung der geforderten Wirkungssteigerung ist dabei die Integration der einzelnen Komponenten in den umfassenden Informations-, Führungs-

und Wirkungsverbund von vorrangiger Bedeutung.

## Zielsetzung

### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

#### 1. Unbemannte Plattformen

Der Schwerpunkt der Forschung zum Themenfeld Mobilität liegt in der Luftfahrt und dort insbesondere bei den unbemannten Plattformen, also der Gesamtheit der elektrischen und elektronischen Geräte an Bord eines fliegenden Systems.

Insgesamt gilt für dieses Themenfeld, dass die industriellen Entwicklungen in den Gebieten der experimentellen und theoretischen Aerodynamik bzw. Flugmechanik, Avionik mit Schwergewicht flugleistungsrelevanter Flugsteuerung und Flugführung systematisch untersucht werden, um daraus Erkenntnisse für die Evaluierung, den Einsatz und den Betrieb des aktuellen bzw. künftigen „fliegenden Materials“ abzuleiten.

Fliegende Systeme, ob bemannt oder unbemannt, müssen eine Vielzahl unterschiedlicher Fähigkeiten integrieren, wie z.B. die Anforderungen nach Zielaufklärung, elektronischer Kampfführung, Einbindung in den Informations- und Führungsverbund, den Waffeneinsatz und die Triebwerkssteuerung. Diese Aufgabe übernimmt die Avionik, die damit ausschlaggebend ist für die Leistungsfähigkeit fliegender Systeme. Bei der Forschung im Avionikbereich geht es daher um die Optimierung dieses Gesamtsystems und die damit zusammenhängende Frage nach der Gestaltung der Systemarchitektur und der Einbindung der einzelnen Komponenten in diese Architektur.

Zusätzliche spezifische Fragestellungen, die durch Forschungsarbeiten untersucht werden, sind darüber hinaus die Methoden und Verfahren zum Lebenswegmanagement der Avionik (inklusive allfälliger Kampfwertsteigerungen), Massnahmen zur Steigerung der Fähigkeiten im Bereich Kommunikation und elektronische Krieg-

führung sowie flugspezifische Aspekte der Freund-Feind-Erkennung.

### B. Monitoring

#### 1. Energiemanagement und Antrieb

Mobilität wird durch einen leistungsfähigen Antrieb wesentlich beeinflusst. Dieser steht seinerseits in einer Wechselbeziehung zu den Formen der Energiegewinnung und des Energiemanagements. Durch das Monitoring sollen internationale Entwicklungen im Bereich der Kraftstoffgewinnung ebenso verfolgt werden wie neue Verfahren zur Optimierung des Energiemanagements von Plattformen bzw. der auf den Plattformen installierten Komponenten.

#### 2. Neue Werkstoffe

Im Bereich der Werkstoffe soll untersucht werden, welchen Beitrag neue Werkstoffe zur Verbesserung der Mobilität leisten können. Dabei geht es z.B. um Gewichtsreduktion von Plattformen, verbesserte Wendigkeit oder optimierte Aerodynamik durch Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit. Diese Aspekte stehen in engem Zusammenhang mit Fortschritten im Bereich der Nanotechnologie, die im Sinne dieses Themenfeldes ebenfalls berücksichtigt werden sollen.

#### 3. Autonome Mobilität (Robotik)

Der Einsatz unbemannter Plattformen gewinnt in allen Operationsräumen an Bedeutung. Primärer Grund dafür ist das Streben nach verbessertem Schutz der eigenen Einsatzkräfte. Im Hinblick auf den Einsatz von Robotern für militärische Aufgaben gilt es daher, Entwicklungen in den Bereichen Sensorik, Umwelterkennung durch autonome Systeme (z.B. bezüglich Hindernissen), Navigation, Datenverarbeitung, Entscheidungsunterstützung zu verfolgen und auszuwerten. Darüber hinaus soll auch die internationale Entwicklung mit Blick auf die Frage der menschlichen Kontrolle des Einsatzes unbemannter Plattformen verfolgt werden. Da der Einsatz von Robotern das Mobilitätsspektrum der Streit- und Sicherheitskräfte erweitert und

zusätzliche Operationsformen ermöglicht (z.B. Teilnahme an risikoreicheren Operationen), sollen schliesslich auch die Konsequenzen für die Doktrinentwicklung betrachtet werden.

### Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, HE, LW, Blaulichtorganisationen*

- Aufzeigen der Auswirkungen technologischer Entwicklungen auf Operationsphilosophie und -planung
- Analyse der Einsatzmöglichkeiten und des Einsatzpotenzials unbemannter Plattformen
- Doktrinentwicklung, Basis zur Erstellung einer künftigen Einsatzdoktrin für unbemannte Plattformen bzw. Systeme
- Sammlung von Erfahrungen in internationalen Rüstungsprojekten
- Beitrag zur Realisierung des Führungs-, Informations- und Wirkungsverbundes

auf Stufe Teilstreit- bzw. Sicherheitskräfte

- Erkennen der sicherheitskräftespezifischen und -gemeinsamen Voraussetzungen und Konsequenzen der Integration in den Führungs-, Informations- und Wirkungsverbund

*LBA*

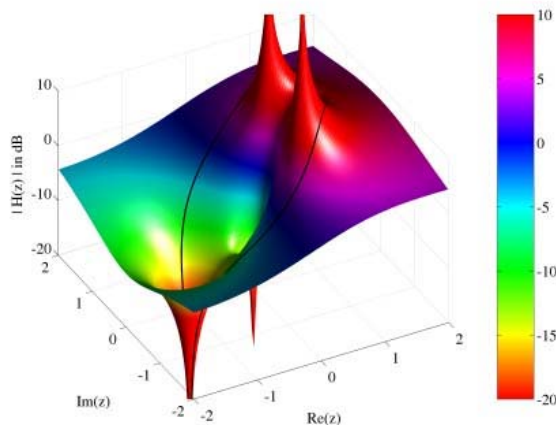
- Aufzeigen der möglichen Konsequenzen neuer Technologien für Lebenswegmanagement und logistische Unterstützung

*armasuisse*

- Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten und des Einsatzpotenzials verschiedener technologischer Entwicklungen im Hinblick auf künftige Beschaffungsvorhaben
- Kompetenz für unbemannte mobile Plattformen und Systeme
- Erarbeitung systemanalytischer Grundlagen

## 9 Forschungsprogramme zum Thema Operations Research - Systemanalyse - Simulation

**Stichworte:** Ausbildungstechnologie, Ausbildungs- und Simulationsverbund, Concept Development and Experimentation (CDE), Experimente, Echtübungen, Modellbildung und Simulation, Operations Research, Planspiele, Systemanalyse, virtuelle Realität



Quelle: TZi Uni Bremen

### Veranlassung

Moderne Sicherheitsrisiken sind komplex, d.h. die Ursachen und die unmittelbaren bzw. mittelbaren Folgen ergriffener Massnahmen können im Voraus nur schwer erfasst werden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, in den Ausbau der methodischen Expertise zu investieren, um Ursachen und Wirkungszusammenhänge der neuen Sicherheitsrisiken zu verstehen sowie adäquate Antworten darauf zu entwickeln.

Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung – in Englisch auch als Concept Development and Experimentation (CDE) bezeichnet – ist daher darauf ausgerichtet, die Eignung strategischer Konzepte, sicherheitspolitischer Fähigkeiten, Prozesse und Strukturen zur Bewältigung der anstehenden Aufgaben zu analysieren und dementsprechend weiterentwickeln zu können. Wichtig sind hierfür insbesondere die Modellbildung und die Simulation (M&S) sowie die Durchführung von Experimenten, z.B. in Form von Echt

übungen oder Planspielen. Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass CDE am besten in einem kollaborativen Umfeld mit Beteiligung nationaler und internationaler Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft durchgeführt wird. Dabei wird das M&S-Umfeld meist direkt mit den vorhandenen Ausbildungseinrichtungen verknüpft, um im optimalsten Fall z.B. Echtzeitdaten mit eigenen Modellannahmen zu kombinieren und in ein Simulationsumfeld einzupflegen.

### Zielsetzung

#### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

Angeichts der grossen Bedeutung des Themenfeldes CDE wird ausschliesslich Forschungsarbeit betrieben.

##### 1. Modellbildung und Simulation

Die zur Verfügung stehenden Modelle und Simulationsgrundlagen sollen inhaltlich weiterentwickelt werden. Dabei geht es insbesondere darum, dass die Modelle spezifische Fragestellungen berücksichtigen, die für das aktuelle Sicherheitsumfeld prägend sind. Dazu zählen beispielsweise die Spezifika der asymmetrischen oder kleinen Kriege, die Erfassung und Abbildung von militärischen und nichtmilitärischen Wirkungen, die Simulation von Stabilisierungsaufgaben im ressortübergreifenden Umfeld, die Abbildung gruppendynamischer Effekte unter verschiedenen Umweltbedingungen (z.B. Verhalten rebellierender Gruppen) sowie die Modellierung des menschlichen Verhaltens oder der Entstehung bzw. Weiterentwicklung von Netzwerken. Hier liefert auch die soziale Netzwerkanalyse wichtige Einsichten, die

für die Gestaltung von netzwerkorientierten Aufbau- und Ablauforganisationen sowie für die Analyse des Aufbaus und der Wirkungsweise von netzwerkbasierten Akteuren wie kriminelle oder terroristische Organisationen genutzt werden können.<sup>2</sup>

Zu diesem Schwerpunkt sind ferner auch Forschungsbemühungen zu zählen, mit deren Hilfe die Leistungsfähigkeit vorhandener Simulationseinrichtungen verbessert werden kann, z.B. durch die gesteigerte Übertragungs- und Verarbeitungsgeschwindigkeit grosser Datenmengen oder die realistischere Darstellung virtueller Umgebungen.

Wesentliche Voraussetzungen bei der Vernetzten Operationsführung sind das gemeinsame Lagebewusstsein und das gemeinsame Lageverständnis. Für das benötigte einsatzkräftegemeinsame Lagebild können mittels CDE verschiedene Verfahren der Informationssammlung, -auswertung und -weitergabe mit Blick auf die spezifischen Informationsbedürfnisse der Entscheidungsträger und Operateure auf unterschiedlichen Ebenen überprüft werden. Ebenso wichtig ist dabei auch die Berücksichtigung von Akteuren mit unterschiedlichem zivilem und militärischem Hintergrund.

Das Erzielen einer streitkräftegemeinsamen und ressortübergreifenden Wirkungsorientierung ist wesentlicher Bestandteil der Effektivitätssteigerung, die mit der Transformation der Streitkräfte verbunden ist. Mit Hilfe von CDE können die unterschiedlichen Beiträge der Teilstreitkräfte besser aufeinander abgestimmt und dadurch die angestrebten streitkräftegemeinsamen Wirkungsverbünde optimiert werden. Darüber hinaus gilt es auch, den Ein-

satz der militärischen Wirkmittel systematisch auf die anderen machtpolitischen Instrumente des Staates abzustimmen. CDE unterstützt dabei den Vergleich zwischen militärischen und nicht-militärischen Wirkungen sowie den dazu eingesetzten Mitteln (Entwicklung der Vergleichsmetrik).

## Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, FUB, LBA, HE, LW*

- Beurteilung des Beitrags neuer Technologien und wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Stärkung der militärischen Fähigkeiten
- Unterstützung der Planung und Konzeptentwicklung
- Unterstützung der Architekturentwicklung für Vernetzte Operationsführung
- Unterstützung der Ausbildung (vor allem durch modell- und simulationsgestützte Szenarien)
- Optimierung der Schnittstellen zwischen bereits in Dienst gestellten und neuen Systemen bzw. Plattformen

*armasuisse*

- Bereitstellen systemanalytischer Grundlagen zur Beurteilung von Beschaffungsoptionen
- Simulationsgestützte Beurteilung der Optionen für Wirkungserhaltung und Wirkungssteigerung von Plattformen und Systemen
- Aufbau methodischer Grundkompetenz
- Basis für Einbringen Schweizer CDE-Expertise in internationale Projekte und Netzwerke

2 Dorthea Jansen, *Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Fallbeispiele*, 2. A. (Opladen: Leske + Budrich, 2003); Martin Kilduff and Wenpin Tsai, *Social Networks and Organizations* (London: Sage, 2003); Stanley Wassermann and Katherine Faust, *Social Network Analysis. Methods and Applications* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994).



## 10 Forschungsprogramme zum Thema Werkstoffe - MikroNanotechnologie - Energie

**Stichworte:** Automation, Bio- und Gentechnologie, Energiemanagement, Faserverbundwerkstoffe, Mikrotechnik, Miniaturisierung, Nanotechnologie, Robotik, Umweltwissenschaft, Werkstoffe, Werkstofftechnik, Werkstoffprüfung, zerstörungsfreie Prüfung



Quelle: EMPA Thun

### Veranlassung

Querschnittsthemen wie z.B. die Werkstofftechnik, die MikroNanotechnologie und Mikrotechnik oder das Energiemanagement sind vor allem in Verbindung mit anderen Technologien von Bedeutung. Kompetenzen in diesen Bereichen können die Qualität und die Leistung von Systemen in entscheidendem Mass erhöhen und zusätzlich Kosten optimieren. Da diese Kompetenzen relevante Beiträge zu anderen Forschungsschwerpunkten leisten, werden sie als eigenständiges Themenfeld behandelt. Diese konzentrierte Betrachtung erlaubt es, durch die besondere Beachtung der Vernetzung zusätzlich erzielte Synergieeffekte zu nutzen.

### Zielsetzung

#### A. Kompetenzaufbau/-erhalt

Werkstoffe sind eine Schlüsselquerschnittstechnologie, die umfassend betrachtet werden muss. Die sehr grosse Bedeutung dieses Themas ergibt sich aus der Tatsache, dass die Möglichkeiten und Grenzen technischer Systeme in zunehmendem Mass durch neue Werkstoffe und deren Eigenschaften (z.B. Multifunktionalität, geringeres Gewicht, erhöhte Schutzwirkung) beeinflusst werden. Das gilt insbesondere für die Verbindung der Werkstofftechnologie mit der Mikro- und Nanotechnologie. Das Wissen um diese Zusammenhänge ist z.B. für die Materialprüfung, die Beschaffung von Geräten und Systemen, Schutzmassnahmen oder zur Beurteilung der Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Wirkmittel von Bedeutung.

Von besonderer Relevanz für die Streitkräfte ist z.B. die Frage, wie durch die Substitution unterschiedlicher Werkstoffe (z.B. Einsatz von Keramik oder Verbundwerkstoffen) Entwicklungsfortschritte mit Blick auf den verbesserten Schutz oder Gewichtsreduktion zur Steigerung der Einsatzfähigkeit und Senkung des Energieverbrauchs erreicht werden können. Eng mit dem Schutz verbunden sind ferner auch Werkstoffentwicklungen, die aktive Verformungen z.B. der Oberflächen erlauben, um dadurch die Tarnung und Täuschung zu verbessern. Ebenso bedeutend ist vor dem Hintergrund des steigenden Bedarfs im Bereich der Informations- und Datenverarbeitung die Weiterentwicklung von Materialien z.B. mit optischen Eigenschaften. Sehr wichtig sind schliesslich

auch Entwicklungen und Untersuchungen von Werkstoffen im Hinblick auf ein verbessertes Leistungsprofil in den Anforderungsdimensionen funktionale Eigenschaften und Nachhaltigkeit (z.B. Korrosionsverhalten).

## B. Monitoring

### 1. Umweltwissenschaft

Die Leistungsfähigkeit eines Soldaten oder einer Sicherheitskraft sowie der eingesetzten Geräte und Systeme wird wesentlich durch die Bedingungen der natürlichen Umwelt beeinflusst. Insofern sind umweltwissenschaftliche Kenntnisse erforderlich, um z.B. Training, Einsatzbestimmungen (Rules of Engagement) und Ausrüstung auf die Umweltbedingungen unterschiedlicher Einsatzregionen abzustimmen.

### 2. Energiemanagement

Je grösser die informations- und kommunikationstechnische Vernetzung der Systeme und Plattformen, desto höher fällt in der Regel der Energiebedarf zum Betrieb der einzelnen Komponenten aus. Das hat zu Konsequenzen für die Energieerzeugung und -speicherung auf Plattformen, die immer mehr auf Mobilität ausgelegt werden. Soll die logistische Abhängigkeit als mögliche Risikoquelle dabei nicht ins Uferlose ansteigen, sind neue Konzepte zur energietechnischen Selbstversorgung der Plattformen gefordert. Zum anderen ist der Umgang mit den durch Energieerzeugung, -speicherung und -verbrauch verbundenen Emissionen insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Forderung nach verbessertem Schutz der Einsatzkräfte und ihrer Ausrüstung zu betrachten.

### 3. Bio- und Gentechnologie

Die Bedeutung dieser Bereiche liegt in der technischen Nutzung der Eigenschaften von Organismen und in der Möglichkeit, diese zu verändern. Damit eröffnet sich ein breites Anwendungsspektrum, das von Sensoren (z.B. Biosensoren), Elektronik und Informationstechnologie (z.B. Bio-

chip), Werkstoffen (z.B. Biomaterialien) bis zu medizinischen Anwendungen (z.B. verbesserte Impfstoffe, Leistungssteigerung) reicht. In Kombination mit der Nanotechnologie sind darüber hinaus weitere Anwendungen denkbar, die in neue Grösensdimensionen vorstossen.

### 4. Robotik und Automation

Die Merkmale eines asymmetrischen Risikoumfeldes und die Risikoaversion moderner Industriegesellschaften dürften dazu führen, dass Robotersysteme anstelle des Menschen verstärkt in allen Dimensionen der Operationsführung eingesetzt werden. Daher soll die internationale Entwicklung in diesen Bereichen verfolgt werden, um dadurch die eigene Beurteilungskompetenz im Hinblick auf mögliche Einsatzoptionen und die damit verbundenen konzeptionellen und technischen Konsequenzen sicherzustellen. Die mit dem Übergang zur Vernetzten Operationsführung einhergehende Beschleunigung der Abläufe und die Selbststeuerung der Einheiten erhöhen den Bedarf an automatisierten Routinen. Diese spielen auch beim Schutz (Gefahrenerkennung und automatische Einleitung von Abwehr- bzw. Gegenmassnahmen) eine wichtige Rolle.

### 5. Nanotechnologie und Mikrotechnik

Durch Eingriffe in die Wechselwirkungen zwischen Atomen und Molekülen erlaubt insbesondere die Nanotechnologie Veränderungen von Materialien und Werkstoffen. Daraus resultieren vielfältige sicherheits- und verteidigungsrelevante Anwendungen, die von verbessertem Schutz (z.B. durch versteifende Materialien), über logistische Vorteile (z.B. durch Gewichtsreduktion) bis hin zu neuen Wirkmitteln (z.B. Nanoexplosivstoffe) und Aufklärungsmethoden (z.B. nanotechnologische Elemente für Sensoren) reichen. Gleichzeitig geht von den Entwicklungen in diesen Feldern ein grundlegender Trend zur Miniaturisierung aus, der neben den technischen Aspekten und den damit verbundenen Fragen (z.B. Beschaffung und Unterhalt) auch die vor-



gelagerten Themen der Planung, Doktrin und Operationsführung betrifft. Insofern soll das Monitoring insbesondere Aufschluss über die Einsatzpotenziale und den möglicherweise bestehenden konzeptionellen Handlungsbedarf geben.

### **Nutzen und Mehrwert**

*PST A, FST A, LBA, FUB, HE, LW*

- Analyse der Einsatzmöglichkeiten und des Entwicklungspotenzials moderner Technologieentwicklungen

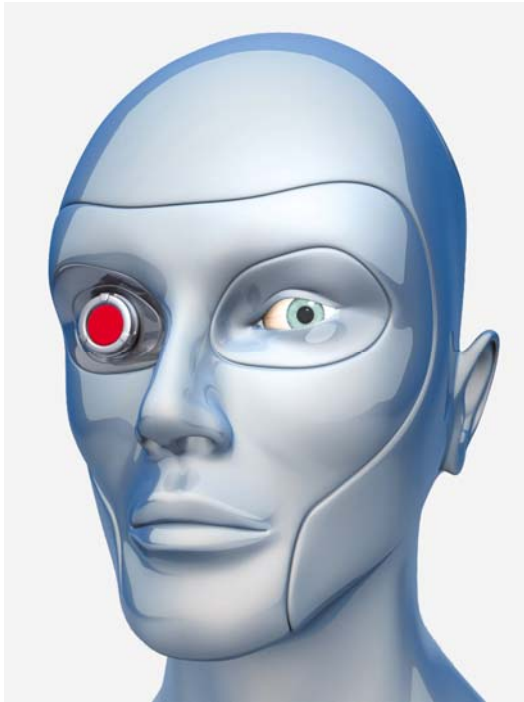
- Grundlagenerkenntnisse für Überprüfung und Weiterentwicklung von Doktrin, Planung und Einsatzkonzepten
- Beurteilung der Konsequenzen neuer Technologien für das Lebenswegmanagement und die Lebenswegkosten

### *armasuisse*

- Unterstützung für Beschaffungsvorhaben
- Grundlagenarbeit für systemanalytische Abbildung neuer Technologien in vorhandenen Modellen

## 11 Forschungsprogramme zum Thema Human Factors

**Stichworte:** Ausbildung, beschleunigte Entscheidungsprozesse, Individuum in vernetztem Umfeld, Individuum vs. Gruppe, individuelle Fähigkeiten und Kapazitäten, Informationsaufnahme und -verarbeitung, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Multinationalität, Rekrutierung, Sicherheitswirtschaft, Spracherkennung, Stressresistenz/-bewältigung, Werteorientierung, Wissensmanagement, zwischenmenschliches Verhalten



Quelle: Uni Pisa

### Veranlassung

Der Mensch spielt als Entscheidungsträger und als Akteur in allen sozialen Systemen eine zentrale Rolle. Im sicherheitspolitischen und im militärischen Kontext wird seine Bedeutung durch spezifische Umweltanforderungen zusätzlich unterstrichen. Dazu zählen Aspekte wie durch konzeptionelle und technische Innovation geförderte Vernetzung, die Beschleunigung der Entscheidungsprozesse, das Agieren in einem multinationalen Umfeld, die Kooperation mit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure sowie die Anforderungen aus der Einsatzsituation.

Der Themenfeld Human Factors setzt sich daher mit den Konsequenzen einer vernetzten Umwelt für das Individuum und

dessen Verhalten in dieser Umwelt auseinander. Neben den physischen Aspekten als unmittelbare Indikatoren der individuellen Leistungsfähigkeit geht es dabei auch um die Wechselbeziehungen zwischen Mensch und moderner Technologieentwicklung sowie zwischen Mensch und Organisationsentwicklung. Darüber hinaus sollen in diesem Kontext auch soziologische und psychologische Aspekte wie z.B. das individuelle und das gesellschaftliche Risikobewusstsein und deren Rückwirkungen auf den Einsatz der Einsatzkräfte berücksichtigt werden. Spezifische Aufmerksamkeit wird dem Aspekt des Wissensmanagements als wesentlichem Baustein informationsbasierter Organisationen gewidmet.

Moderne Organisationen sind bewusst wissensbasiert. Organisationsentwicklung ist daher ohne Wissensmanagement nicht denkbar – das gilt für die Verwaltung genauso wie für die Streitkräfte. Wichtige Themen sind dabei u.a. die Sicherstellung des Wissenstransfers zwischen den Mitarbeitenden sowie die auf die Arbeitserfordernisse ausgerichtete Auswertung relevanter Informationsquellen.

Für die Einsatzkräfte ist entscheidend, dass wirkungsorientierte Ansätze, die den Kern der Vernetzten Operationsführung darstellen, neuer Wissensgrundlagen bedürfen, um die Zielbestimmung und die daraus resultierende Planung der erforderlichen Massnahmen ganzheitlich durchführen zu können. Das Wissensmanagement bildet damit das konzeptionelle Pendant zum Datenmanagement und zur Datenfusion auf der technischen Seite.

Das VBS unterstützt den Aufbau des Forschungszentrums Sicherheitswirtschaft an der Universität St. Gallen (HSG).

## Zielsetzung

Angesichts der Bedeutung des Themas Human Factors konzentrieren sich die Arbeiten in diesem Themenfeld auf den Kompetenzaufbau und -erhalt. Im Zentrum steht dabei das Individuum in einer vernetzten Umwelt. Dabei spielen folgende Aspekte, die eng mit den anderen Schwerpunkten des LFP 2008-2011 verknüpft sind, eine besondere Rolle:

### *1. Schnittstelle Mensch-Maschine bzw. Mensch-Mensch*

In dem Mass, wie die Einsatz- und Leistungsfähigkeit der Streit- und Sicherheitskräfte durch die Transformation gesteigert werden, gewinnt die umfassende Betrachtung der Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie des zwischenmenschlichen Austauschs an Bedeutung.

Im ersten Fall geht es darum, Erkenntnisse über den Umgang des Menschen mit technischen Systemen zu gewinnen, um daraus Rückschlüsse für deren optimale Gestaltung zu ziehen. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Umgang mit Information. Immer wichtiger wird zudem die Ergonomie bei der Gestaltung von Plattformen und Systemen. Die Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Plattform- bzw. Systemgestaltung und der individuellen Belastbarkeit, bei der auch medizinische Aspekte zu beachten sind, spielt dabei eine wichtige Rolle. Das gilt z.B. für die Gestaltung moderner Kampfanzüge genauso wie für den Innenraumbau von Fahr- und Flugzeugen.

Gegenstand des zweiten Untersuchungsaspekts der „zwischenmenschlichen Schnittstellen“ ist die Einsicht, dass der Grad des Austauschs zwischen Individuen und Gruppen im Zuge der Vernetzten Operationsführung deutlich zunimmt. Daher ist die Beschäftigung mit den kooperationsfördernden und -hemmenden Faktoren auf

der Ebene des individuellen bzw. des Gruppenverhaltens sehr wichtig. Der Einfluss unterschiedlicher Organisationskulturen auf das Individuum (siehe unten) ist dabei von besonderem Interesse.

### *2. Informationsaufnahme/-verarbeitung*

Angesichts der zentralen Rolle, die Informationen für die Einsatzkräfte im Kontext der Vernetzten Operationsführung spielen, rücken Fragen nach der Informationsaufnahme und -verarbeitung von Individuen bzw. von Gruppen in den Mittelpunkt des Interesses. Wichtige Aspekte sind z.B. die Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Domänen wie den Bereichen Datenentstehung und -erhebung, Datenverarbeitung sowie Dateninterpretation oder die Unterschiede zwischen Individuum und Gruppe bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung

In Ergänzung der bereits angesprochenen Schnittstellenthematik ist beispielsweise zu berücksichtigen, dass sich das Mediennutzungsverhalten jüngerer Generation von demjenigen der gegenwärtigen Entscheidungsträger unterscheidet. Ebenso prägt das Organisationsumfeld, in dem der Einzelne tätig ist, das individuelle Informationsverhalten. Erkenntnisse zu diesen und anderen Fragen sind u.a. für die Erarbeitung eines Lagebildes sowie für den ressortübergreifenden Informationsaustausch von grosser Bedeutung.

### *3. Individuum und Organisationsentwicklung*

Die mit der Transformation der Streitkräfte verbundenen Entwicklungen einer höheren Informations- und Kommunikationsdichte, der intensivierten ressortübergreifenden Kooperation sowie die Beschleunigung der Entscheidungsprozesse stellen die bestehenden Aufbau- und Ablaufstrukturen sowie den in diesen Strukturen arbeitenden Menschen vor neue Herausforderungen. Zu untersuchen sind insbesondere Aspekte wie die Verflachung von Organisationshierarchien (und z.B. die damit zusammenhängenden Konsequenzen für die Füh-

runngsspanne bzw. für die Beförderungspraxis), die zunehmende Variabilität der Aufgaben bei steigender Komplexität, die Bewältigung von „Mehrfachloyalitäten“ in prozessorientierten Matrixorganisationen, der Vertrauensaufbau in vernetzten Strukturen, die auf einer anderen Form des sozialen Austauschs beruhen, die Selbstkoordination, -organisation und -kontrolle sowie die hohe Autonomie von Gruppen und Mitarbeitenden. Jeder Aspekt ist zudem im Kontext eines verstärkten multinationalen Agierens der Einsatzkräfte zu sehen und verweist damit auf einen entsprechenden Interoperabilitätsbedarf in den Bereichen Kultur, Prozesse, Strukturen und Verfahren hin.

#### 4. Sicherheitswirtschaft

Das Forschungszentrum für Sicherheitswirtschaft an der Universität St. Gallen soll die zunehmend wichtiger werdenden wirtschaftlichen Aspekte der vernetzten Sicherheit Schweiz untersuchen. Dies als Ergänzung zu den Arbeiten der Genfer und Zürcher Zentren, die sich hauptsächlich mit aussen- und sicherheitspolitischen Sachfragen beschäftigen. Dadurch werden wissenschaftliche Analyse- und Beratungskompetenz aufgebaut.

### Nutzen und Mehrwert

*PST A, FST A, FUB, LBA, HE, LW*

- Förderung des besseren Verständnisses für die Wechselwirkungen zwischen Entscheidungsträger, Sensoren und Wirkmitteln

- Sicherheitswirtschaftliche Fundierung der Planungsgrundlagen
- Grundlagenerarbeitung bezüglich Informationsnutzung und Informationsverarbeitung durch Individuen und Gruppen als Basis für Gestaltung der informationsbasierten Systemarchitektur
- Grundlagenerarbeitung für Schulungskonzepte im Kontext der Vernetzten Operationsführung
- Besseres Verständnis der Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Förderung des Verständnisses zwischen individueller Leistungsfähigkeit und Operationsplanung/-führung
- Unterstützung des Aufbaus wissensintensiver streitkräftegemeinsamer sowie ressortübergreifender Prozesse
- Erarbeitung der Voraussetzungen für streitkräftegemeinsames Lagebild
- Erarbeitung der Voraussetzungen für stufengerechte und rollenorientierte Informationsaufbereitung und -weitergabe
- Beitrag zur Ausrichtung der Ausbildung auf die inhaltlichen Anforderungen der Vernetzten Operationsführung
- Sensibilisierung für wissensbedingte Kooperationsbarrieren in anderen (nationalen bzw. internationalen) Organisationen und damit Beitrag zur Verbesserung der Interoperabilität

#### *armasuisse*

- Besseres Verständnis der Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Beschaffungsvorhaben (v.a. ergonomische Anforderungen an künftige Plattformen)
- Grundlage für Vertiefung des W+T-Netzwerks (Sozialwissenschaften)

## 12 Übersicht der Forschungskonzepte 2008-2011 im VBS

### Bundesamt für Sport BASPO

<http://www.baspo.admin.ch/internet/baspo/de/home/wissen00/wissen00f.html>

Das „Konzept des Bundesrates für eine Sportpolitik in der Schweiz“ wurde für die Periode 2007-2010 verlängert. Das darauf basierende Forschungskonzept „Sport und Bewegung“ kann daher auch in den Jahren 2008-2011 analog realisiert werden. Bei den Forschungsthemen, der Vergabe von Forschungsgeldern, der Administration und Begleitung von Forschungsprojekten sowie beim Programm-Management wer-

den allerdings Änderungen vorgenommen. Dementsprechend gestalten sich die Forschungsschwerpunkte für den Sport wie folgt: Allgemeine Sport und Bewegungsförderung, Bildungseffekte durch Sport, Spitzensport, Sport und Wirtschaft sowie Monitoring von Sport und Bewegung in der Schweiz. Für diese fünf Bereiche wurden insgesamt elf Forschungsfragen definiert.

### Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/Verbundsystem/forschung.html>

Das BABS vereint die Fachbereiche für Fragen des Bevölkerungsschutzes und der Koordination mit den anderen Instrumenten der Sicherheitspolitik und unterstützt somit jene Stellen, die in der Vorbeugung kollektiver Risiken und in der Ereignisbewältigung tätig sind, insbesondere betroffene Bundesstellen, die Kantone und die Partnerorganisationen des Verbundsystems Bevölkerungsschutz. Der Forschungsplan 2008 - 2011 wird während des Jahres 2007 erarbeitet. Inhaltlich wird er analog zum Forschungsplan 2004 - 2007 die Themen

Gefährdungsannahmen und Risikopotenziale, ABC- Schutz, gesellschaftliches Risikoverhalten gegenüber Katastrophen sowie Vorbereitung zur Ereignisbewältigung abdecken. Schwergewichte der Forschungstätigkeit werden u.a. der Schutz kritischer Infrastrukturen, das Sicherheitslabor VBS (Biologie), die Warnung und Alarmierung sowie die bevölkerungsschutzrelevante Lage sein. Formal soll er der neuen Führungsstruktur gemäss dem Leistungsauftrag BABS entsprechen.

### armasuisse W+T

<http://www.ar.admin.ch/internet/armasuisse/de/home/themen/wissenschaft/technologie/wtmanagement.html>

Die Verletzlichkeit moderner Industriege-  
sellschaften hat aufgrund gegenseitiger  
wirtschaftlicher und technischer Abhän-  
gigkeit zugenommen. Die neuen Sicher-  
heitsherausforderungen können immer we-  
niger in der klassischen Trennung zwis-  
chen militärischen und nicht-militärischen  
Mitteln gelöst werden, sondern fordern  
verstärkt integrierte Ansätze. Die Ausrich-  
tung der Schweizer Streit- und Sicherheits-  
kräfte an der Idee der Informations- und  
Wissensorientierung und die damit ver-  
bundene Vernetzung von Entscheidungs-  
trägern, Sensoren und Wirkmitteln (Net-  
work-Enabled Operations, NEO) schaffen  
neue konzeptionelle Herausforderungen.  
Alle diese Entwicklungen bedeuten Verän-

derungen für das, was die Einsatzkräfte  
können müssen sowie für die Art und Wei-  
se, wie diese Fähigkeiten bereitgestellt  
werden. Davon ist auch die Forschung be-  
troffen. Forschung soll in diesem veränderten  
Umfeld neben dem Aufbau und dem  
Erhalt von wissenschaftlich-technischer  
Kompetenz immer mehr darauf ausgerichtet  
werden, Demonstratoren (Testanwen-  
dungen) durch die Integration geeigneter  
Technologien zu entwickeln. Für die Bündelung  
der erforderlichen Netzwerke und zur optimalen  
Nutzung der zur Verfügung  
gestellten Mittel sind Investitionen in den  
Aufbau und in die Betreuung entsprechen-  
der Kooperationsbeziehungen erforderlich.

## 13 Grundlagen und Abkürzungen

Der LFP 2008-2011 basiert auf folgenden Grundlagen:

- Bundesverfassung (BV) SR 101, Art 64 Forschung
- Bundesgesetz über die Forschung (Forschungsgesetz, FG), SR 420.1, Art 4 bis 6
- Forschungsverordnung (SR 420.11 vom 10. Juni 1985, Stand: 7. Dezember 2004)
- Die Strategie der Schweizer Armee vom 18.06.2007
- Verordnung über die Beschaffung von Armeematerial (SR 510.211.1 vom 25. April 1986)
- Verordnung über das Informationssystem ARAMIS betreffend Forschungs- und Entwicklungsprojekte des Bundes vom 14. April 1989
- Geschäftsordnung VBS vom 31. März 2006
- Leistungsauftrag armasuisse Wissenschaft und Technologie 2007-2011 vom 30. November 2006
- Managementsystem armasuisse. Arbeitsanweisung Forschung (MS-ID20238)
- Umsetzung des Strukturentscheides der DL VBS vom 29. August 2004 bezüglich Wahrnehmung von Aufgaben von Wissenschaft und Forschung vom 21. Oktober 2004
- W+T-Plan VBS - Grundlagen für die strategische Technologieplanung im VBS. 31. März 2007
- Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Sicherheitspolitik der Schweiz (SIPOL B 2000) vom 7. Juni 1999
- Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Konzeption der Armee XXI (Armeeleitbild XXI) vom 24. Oktober 2001
- Konzeptionsstudie Wissenschaft und Technologie des VBS für die Armee vom August 2002
- Grundsätze des Bundesrates für die Rüstungspolitik VBS vom 29. November 2002
- Langfristiger Forschungsplan 2004-2007 vom November 2003
- Entscheide des Bundesrates zur weiteren Entwicklung der Armee vom 11. Mai 2005
- Masterplan 2006, Initialauftrag für die Umsetzungsplanung vom 18. Mai 2005
- Masterplan Streitkräfte- und Unternehmensentwicklung 2006-2013 vom 23. Juni 2006
- Potenzialanalyse Schweizerische Rüstungsindustrie und Forschung vom Januar 2006
- Studie Nichttechnische Forschung für sicherheitspolitische Belange des VBS vom Januar 2006
- Bericht über die Bestimmung eines Technologie-Index vom 15. Mai 2006
- Wissenschafts- und Technologieplan armasuisse für die Jahre 2008-2011 (AR 40003408485) vom 1. September 2006
- NEO. Ein Weg zur modernen Operationsführung vom September 2006

### Abkürzungen / Glossar:

Verwendete Abkürzungen und Begriffe basieren auf dem Glossar des Masterplans 2006 - 2013 des Planungsstabs der Armee (PST A) für die Streitkräfte- und Unternehmens-Entwicklung und dem W+T-Plan VBS.

## **14 Finanzierung** (siehe klassifizierte Beilage)

---

## 15 Verteiler (LFP 2008-2011 inkl. klassifizierte Beilage "Finanzierung")

### EDI

- Direktor Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF)
- Ressort Nationale Forschung

### VBS

#### Chef VBS

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generalsekretär VBS             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referent armasuisse</li> </ul> </li> <li>▪ Direktor DSP</li> <li>▪ Direktor SND</li> <li>▪ Chef der Armee             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellvertreter Chef der Armee</li> <li>- Direktion Internationale Beziehungen V (2)</li> <li>- Chef Planungsstab der Armee (PSTA)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Informatik V (1)</li> <li>- Chef Master- und Investitionsplanung (3)</li> <li>- Chef Strategieplanung Verteidigung (2)</li> <li>- Chef Militärdoktrin (2)</li> <li>- Chef Armee- und Rüstungsplanung (3)</li> </ul> </li> <li>- Chef Führungsstab der Armee (FSTA)</li> <li>- Chef Militärischer Nachrichtendienst (MND) / Nachrichten                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Führungsunterstützung</li> <li>- Chef Ausbildungsführung</li> </ul> </li> <li>- Kommandant Höhere Kaderausbildung der Armee (HKA) (2)</li> <li>- Kommandant Heer                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Heeresstab</li> </ul> </li> <li>- Chef Führungsunterstützungsbasis (FUB)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef TK / C4ISTAR</li> <li>- Chef Elektronische Kriegsführung</li> <li>- Chef ISA Kryptologie</li> </ul> </li> <li>- Kommandant Luftwaffe                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Luftwaffenstab</li> <li>- Chef A2 Luftwaffennachrichtendienst</li> <li>- Chef Einsatz Luftwaffe</li> <li>- Direktor Fliegerärztliches Institut (FAI)</li> </ul> </li> <li>- Chef Logistikbasis der Armee (LBA)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef Informatik</li> <li>- Chef Sanität</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Direktor BABS             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Labor Spiez</li> </ul> </li> <li>▪ Direktor BASPO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rüstungschef             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter KB Zentrale Dienste</li> <li>- Leiter Internationales</li> <li>- Leiter Finanzen (2)</li> </ul> </li> <li>- Direktor BFTA             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Führungssysteme</li> <li>- Leiter Telematiksysteme</li> <li>- Leiter Ausbildungssysteme</li> </ul> </li> <li>- Direktor BWFM             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Luftfahrtsysteme</li> <li>- Leiter Landsysteme und Munition</li> <li>- Leiter Transportfahrzeuge, Genie-, Rettungs- und ABC-Schutzmaterial</li> <li>- Leiter Ausrüstung Bekleidung</li> </ul> </li> <li>- Leiter KB W+T             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Unternehmensprozesse (2)</li> <li>- Leiter Systemerprobungen und technische Operationen (2)</li> <li>- Leiter Forschungsmanagement und Kooperationen (4)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Forschung (10)</li> <li>- Leiter Netzwerke und Kooperationen                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forschungsprogrammleiter W+T (9)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Leiter Evaluationen und Expertisen (2)</li> </ul> </li> <li>- Leiter KB Immobilien             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leiter Stab</li> </ul> </li> <li>- Direktor Bundesamt für Landestopografie (swisstopo)</li> </ul> |
|--|---|