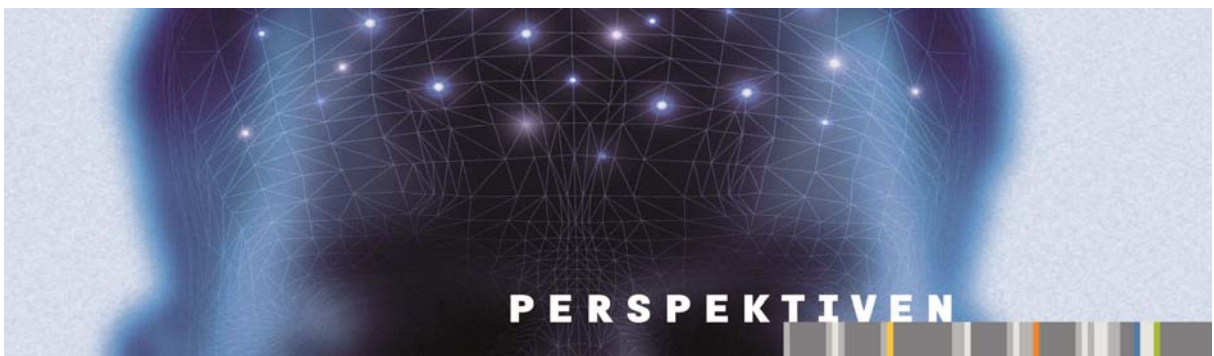




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

armasuisse
Wissenschaft und Technologie W+T



Forschungsplanung 2012

Managementversion

Forschungsprogramme, Ziele, Kompetenzfelder, Nutzen
und Kooperationspartner

Thun, 2. Februar 2012

www.sicherheitsforschung.ch

Copyright

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

Ansprechpartner

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

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

<http://www.sicherheitsforschung.ch>

Forschungsplanung 2012 - Managementversion

Der Kompetenzbereich Wissenschaft und Technologie der armasuisse orientiert Sie mit der vorliegenden Managementversion über die geplanten Aktivitäten der Forschungsprogramme für das Jahr 2012. Es ist die Kurzfassung der Forschungsplanung 2012, welche das verbindliche Arbeitsprogramm des Jahres 2012 zur Verwirklichung des Langfristigen Forschungsplanes (LFP) 2012-16 darstellt. Die auf die operationellen Fähigkeiten der Armee ausgerichteten Forschungsprogramme sind so beschrieben, dass sie einen verständlichen und übersichtlichen Gesamtblick der durch armasuisse geführten Forschungsaktivitäten darstellen. Weitere umfassendere Angaben zum jeweiligen Stand der Projekte und deren Resultate sind auf ARAMIS gespeichert. ARAMIS (Administration Research Actions Management Information System) ist das elektronische Informationssystem des Staatssekretariats für Bildung und Forschung für die Forschungs- und Entwicklungsprojekte des Bundes.

Generelle Prozessinformationen zur Planung und Durchführung der Forschung sind im Intranet armasuisse, Managementsystem (IMSar), unter Technologie, Technologie- und Forschungsmanagement, Technologiemonitoring und Forschungsprojekte (PA 40031) hinterlegt.

Um eine optimale Nutzung des erarbeiteten Wissens und der neuen Erkenntnisse zu gewährleisten, werden Forschungsergebnisse möglichst breit zugänglich gemacht. Diese werden in Form von Forschungsberichten, anlässlich von Forschungsrapporten, Workshops, Projektpräsentationen, Informationstagungen und im Internet (www.sicherheitsforschung.ch) kommuniziert. Interessenten können sich für entsprechende Publikationen und Präsentationen jederzeit an die verantwortliche Forschungsstelle wenden.

Thun, den 2. Februar 2012

armasuisse
Leiter Kompetenzbereich Wissenschaft und Technologie



Peter Hintermann

Einleitung

Der vom Rüstungschef genehmigte Langfristige Forschungsplan 2012-16 (LFP) ist die massgebende und direkte Vorgabe für die Planung der Forschungsaktivitäten 2012. Der Auftrag für die Forschung armasuisse ergibt sich hauptsächlich aus der Organisationsverordnung für das VBS, der Rüstungspolitik des VBS, der Verordnung des VBS über das Armeematerial, dem Armeebericht 2010, dem Masterplan der Schweizer Armee und dem Leistungsauftrag armasuisse Wissenschaft und Technologie. Zudem wurden weitere Randbedingungen und übergeordnete Vorgaben und Grundlagen (LFP Kapitel 2.1) berücksichtigt. Die Vereinbarung zwischen den Departementsbereichen Verteidigung und armasuisse (TUNE+) regelt die Zusammenarbeit zwischen den Hauptprozessen der Planung des Departementsbereichs Verteidigung und den Prozessen des Kompetenzbereiches Wissenschaft und Technologie der armasuisse.

Zweck, Ziele und Nutzen der Forschung

Die Forschung armasuisse prägt die Schweizer Armee der Zukunft und ist eine Investition in eine wirksame und effiziente öffentliche Sicherheit. Der Zweck der Sicherheitsforschung ist die nachhaltige Sicherstellung des benötigten Expertenwissens und der technischen Kompetenzen für die Aufgaben und Tätigkeiten der armasuisse insbesondere für die Evaluation, Beschaffung, Ausserdienststellung und allfällige Entsorgung technischer Systeme sowie für die erforderlichen operationellen Fähigkeiten der Armee.

Die Hauptziele der Forschung armasuisse sind das Vermeiden finanzieller, technischer und wirkungsbezogener Risiken beim Umgang mit Material und technischen Systemen der Armee, das Erkennen des Anwendungspotenzials neuer Technologien, das Aufzeigen von Fähigkeitslücken und Handlungsoptionen aufgrund neuer Erkenntnisse sowie das Fördern der Kooperationsfähigkeit auf internationaler Ebene. Dies erfolgt im Rahmen einer kompetenten und wissenschaftlich fundierten Umsetzung der Aufgaben und Tätigkeiten der armasuisse im Bereich der öffentlichen Sicherheit.

Der Nutzen der Forschungstätigkeit ergibt sich in der Anwendung des angeeigneten Expertenwissens, der erarbeiteten Grundlagen und der technischen Fähigkeiten für

- die Früherkennung, Beobachtung und wissenschaftlich fundierte Beurteilung technischer Entwicklungen und Innovationen hinsichtlich möglicher Auswirkungen und Konsequenzen für die öffentliche Sicherheit
- Expertisen betreffend Weiterentwicklung der Armee sowie wissenschaftlich kompetente Beratung in den Bereichen Existenzsicherung, Friedensförderung, Abrüstung, Rüstungskontrolle und humanitäre Anliegen
- die Beratung bei der Planung, Erprobung, Evaluation, Beschaffung, Werterhaltung, Modernisierung und Entwicklung, Einsatz und Ausserdienststellung resp. Entsorgung von Armeematerial und technischer Systeme
- die Beurteilung der Einsatztauglichkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Energieeffizienz und Umweltauswirkungen technischer Systeme
- die Mitarbeit in nationalen und internationalen Kooperationsprojekten
- die Beurteilung ökonomischer Aspekte betreffend der materiellen Sicherstellung der Armee und dem Lebenswegmanagement technischer Systeme

Forschungsprogramme

Abgeleitet von den strategischen Leitlinien, den Forschungsschwerpunkten und prioritäre Themenfeldern aus dem Langfristigen Forschungsplan 2012-16 wurden für die Sicherheitsforschung entsprechende fähigkeitsorientierte Forschungsprogramme definiert. Diese Forschungsprogramme richten sich auf die erforderlichen und zukünftigen operationellen Fähigkeiten der Armee aus und sind daher endnutzerorientiert. Sie umfassen in der Regel mehrere, mittel- bis langfristig zu bearbeitende Kompetenzfelder, deren wissenschaftliche Qualität durch die Realisierung von Forschungsprojekten und die Bildung von strategischen Partnerschaften zwischen Kompetenzzentren der Verwaltung, Wissenschaft und Industrie gewährleistet wird. Die Arbeitsbereiche der Forschungsprogramme umfassen das Monitoring, die Erarbeitung fehlender Grundlagen und Fachkompetenzen, die Errichtung von Messinfrastruktur sowie den Funktionsnachweis von Technologie-Demonstratoren. Weitere Ergebnisse der Forschungsprogramme sind kompetente Ansprechstellen für die Technologieintegration sowie für Expertisen und Gutachten.

Im Jahr 2012 führt die armasuisse sechs Forschungsprogramme und den Forschungsschwerpunkt „Innovation und Querschnittsthemen“ mit entsprechenden Forschungsprojekten. Die Ausrichtung der Kompetenzfelder wird aufgrund rollender Bedarfserhebungen aktualisiert und durch die Forschungsaufsicht legitimiert. Die Forschungsprogramme decken ressourcenbedingt nur einen Teil der erforderlichen Kompetenzfelder ab. Deshalb werden bei der zukünftigen Gestaltung der Forschungsprogramme stets die prioritären Kompetenzfelder bestimmt.

Forschungsschwerpunkt	Forschungsprogramm	Fähigkeitsbereiche der Armee					
		Führung	Nachrichtendienst	Wirksamkeit im Einsatz	Mobilität	Überleben und Schutz	Unterstützung und Durchhaltefähigkeit
Technologien für operationelle Fähigkeiten	1 Aufklärung und Überwachung	mittel	hoch	hoch	gering	hoch	mittel
	2 Kommunikation und Cyberspace	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch	mittel
	3 Wirkung, Schutz und Sicherheit	hoch	gering	hoch	hoch	hoch	hoch
Technologieintegration für Einsatzsysteme	4 Sicherheitskraft der Zukunft	gering	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch
	5 UAV - Unbemannte Einsatzmittel der Zukunft (Luft)	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	gering
	6 UGV - Unbemannte Einsatzmittel der Zukunft (Boden)	gering	mittel	hoch	hoch	hoch	mittel
Innovation und Querschnittsthemen		hoch	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch

Bedeutung der Forschung für die Fähigkeitsbereiche der Armee: gering mittel hoch

Abbildung 1: Die Bedeutung der wissenschaftlich-technischen Kompetenzen aus Forschungsprojekten der sechs geplanten Forschungsprogramme und dem Forschungsschwerpunkt „Innovation und Querschnittsthemen“ für die Fähigkeitsbereiche der Armee gemäss Masterplan 2011.

Finanzen

Kreditbedarf 2012

Der gesamte benötigte und beantragte finanzierungswirksame Voranschlagskredit für die Forschungsprogramme beträgt für 2012 CHF 16,065 Mio (PEB-Kreditpositionen V2150.01.12.53.xx und V2150.01.12.51.xx). 14% der Kredite werden in Forschungsaktivitäten für Innovation und Querschnittsthemen, 86% der Kredite direkt in fähigkeitsorientierte Forschungsschwerpunkte investiert.

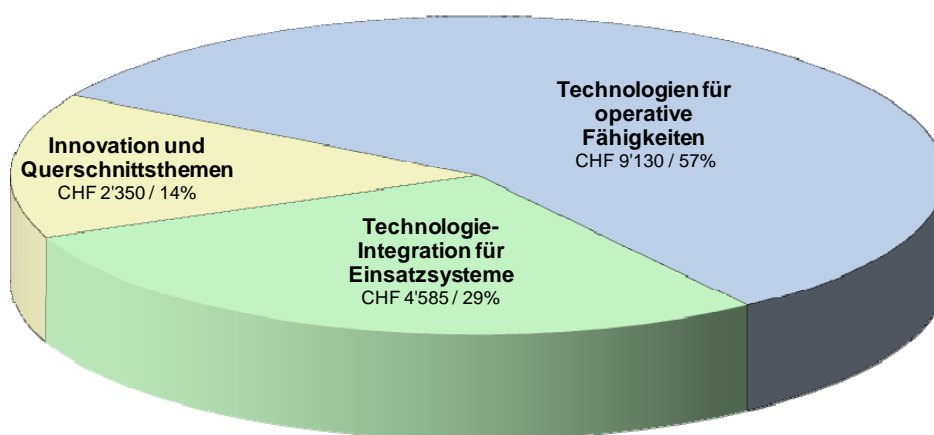


Abbildung 2: Die beantragten finanzierungswirksamen Voranschlagskredite für das Jahr 2012 pro Forschungsschwerpunkt

Die Kreditverteilung auf die verschiedenen Forschungsprogramme ergibt sich primär aus den nachhaltig zu sichernden, bestehenden Kompetenzen und den dazu langfristig erforderlichen Forschungsaktivitäten. Die heute vorhandene Expertenkompetenz bildet eine wichtige Ausgangsbasis für den zukünftigen Auf- und Ausbau der Forschungsprogramme. Die Finanzierung der Forschungsprogramme wird durch PEB-Kredite gewährleistet.

Die Forschungsplanung 2012 erfolgt unter Vorbehalt der parlamentarischen Genehmigung der beantragten finanzierungswirksamen PEB-Voranschlagskredite (fw VAK). Zur Umsetzung der Forschungsplanung 2012 gilt die Vorgabe der definitiven Kreditzuweisung durch die Armee- und Rüstungsplanung.

1 Aufklärung und Überwachung

Leitung Forschungsprogramm

Dr. Peter Wellig
peter.wellig@armasuisse.ch



Zielsetzung des Forschungsprogramms

Das Forschungsprogramm "Aufklärung und Überwachung" bearbeitet technisch-wissenschaftliche Themen auf dem Gebiet von ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance). Die Aktivitäten sind auf zukünftige Technologien, neue Anwendungsmöglichkeiten und auf die zahlreichen ISTAR-Fähigkeitslücken gemäss Masterplan der Armee ausgerichtet. Die zentralen Aufgaben des Programms sind die Erfassung der relevanten Technologien und ihrer Trends in Bezug auf Aufklärung und Überwachung (IMINT, RADINT, MASINT, ACCOUSTINT, SAR, GEOINT, VISINT), das Aufzeigen von neuen technischen Möglichkeiten und der Aufbau der fehlenden Grundlagen und Fachkenntnisse für Beratung, Erprobung und Expertisen. Insbesondere sollen die Technologiegrenzen und Gegenmassnahmen aufgezeigt und die Integration von Technologien für neue Einsatzmöglichkeiten demonstriert werden. Ein breit abgestuftes Kompetenznetzwerk soll gepflegt, Kompetenzzentren gefördert, die Partnerschaft mit der Schweizer Industrie gestärkt und die Mitarbeit an diversen internationalen Forschungsk Kooperationen (bi- und multilaterale Kooperationen) koordiniert und organisiert werden. Ein spezieller Fokus soll auf die Fähigkeitslücken gerichtet werden, welche eine hohe technische Komplexität aufweisen wie mobiles Radar und SAR. Die Erfassung und Beurteilung neuer technischer Möglichkeiten für Überwachungsaufgaben mit knappen Personalressourcen sind von grossem Interesse.

1

Kompetenzfelder und Jahresziele

Wetterunabhängige Bildaufklärung mit Radar

Die luftbasierte Bildaufklärung des Bodens mittels abbildender Radartechnologie (SAR: Synthetic Aperture Radar) benötigt vielfältiges Expertenwissen auf Gebieten wie der Sensorik, Bildfokussierung (Rohdatenprozessierung) und Bildinterpretation. Der Technologiefortschritt der letzten Jahre ermöglicht höhere Bildauflösungen, Miniaturisierungen und neue Anwendungsmöglichkeiten. In diesem Kompetenzfeld sollen Grundlagen über abbildende Radarsysteme erfasst, Grenzen der Sensorik beschrieben und praktische Erfahrung mit Experimentalsensoren erarbeitet werden. Die Mitarbeit an bilateralen Forschungsk Kooperationen mit Deutschland und Schweden soll den Zugang zu Daten von militärisch relevanten Experimentalsensoren ermöglichen. Die Grenzen der Radarbildaufklärung im vor- und hochalpinen Gebiet und der Einfluss auf die Missionsplanung sollen untersucht werden. Mittels dem Forschungsprojekt „SAR-Technologiedemonstrator auf UAV“ sollen die Möglichkeiten von SAR demonstriert und die Schwachstellen beim Einsatz auf unbemannten Flugplattformen erfasst werden. Das schweizerische Kompetenzzentrum über abbildende Radartechnologie an der Universität Zürich wird im Bereich dual-use Anwendungen gefördert.

Jahresziele:

- Algorithmen zur Bewegtzieldektion (Moving Target Indication) sind entwickelt und analysiert.
- Das Projekt SAR-Technologiedemonstrator wird in die zweite Phase übergeführt, d.h. die Integration von Hardwarekomponenten und die Realisierung der Bodenstation ist durchgeführt.
- Die Grenzen der SAR-Technologie zur Überwachung von Transversalen im Schweizer Gelände wird mittels Experimentalsensorik beurteilt und unabhängige Referenzdaten eines Testgeländes erfasst.
- Algorithmen zur Fokussierung von SAR-Bildern für UAV Anwendungen sind untersucht.

Satellitenbasierte Aufklärung mit abbildender Sensorik

In diesem Kompetenzfeld sollen neue Aufklärungsmöglichkeiten mittels kommerzieller Satellitendaten untersucht, das Potential zukünftiger Satellitensensorik erfasst und neue Methoden zur Erkennung von Änderungen in flächendeckenden Satellitenbildern betrachtet werden. Enge Schnittstellen ergeben sich mit dem Kompetenzfeldern „Wetterunabhängige Bildaufklärung mit Radar“ und „Zieldetektion und Zielklassifikation“.

Jahresziele:

- Potenzial von Hyperspektralsensoren anhand eines deutsch-schweizerischen Forschungsexperimentes beurteilt.
- Technologiemonitoring im Bereich Change Detection: Reale Änderungen eines grösseren Schweizer Testgebietes sollen automatisiert erkannt und erfasst werden. Eine verbesserte Datenfusion für die Aktualisierung von digitalen Geländemodellen ist realisiert.
- Grundlagen für die Erfassung der Einsatzbedingungen für optronische Aufklärungssysteme im Felde sind erstellt (flächendeckende Informationen zu Wolken/Nebelhöhen und zu Sichtweiten).
- Grundlagenstudie zu Infrarot-Kurzwellen-Sensorik (SWIR-Sensorik) durchgeführt.

Moderne Radartechnologien

Die Erkennungsrate von modernen Boden-Luft-Überwachungsradarsystemen hängen neben den eigentlichen Radareigenschaften insbesondere auch von der Umgebung, Standortwahl und Wettereigenschaften ab. Die Erkennung von kleinen Flugobjekten in den Schweizer Bergtälern stellt erfahrungsgemäss eine grosse Herausforderung dar. Expertenkompetenz wird deshalb auf dem Gebiet des sogenannten Radarclutters sichergestellt. Radar hat den operationellen Nachteil, dass das System elektromagnetische Energie ausstrahlt und somit einfach detektierbar ist. Neue Technologien wie das Passiv-Radar zeigen das Potential auf, Flugobjekte detektieren zu können ohne Radarwellen auszustrahlen. Fehlende Grundlagen werden im Bereich Passiv-Radar erarbeitet.

Der Technologiefortschritt zeigt neue Möglichkeiten in der Bodenaufklärung. So soll die Through Wall Sensing Technologie Sicherheits- und Rettungskräften in urbaner Umgebung erlauben, Aktivitäten hinter Mauern zu detektieren. Die Grenzen und Grundlagen dieser neuen Technologie sind nur teilweise bekannt. Neue Entwicklungen sind zudem im Bereich Gefechtsfeldradar und Nahbereichsradar (Objektüberwachung) feststellbar.

Jahresziele:

- Das Potenzial von Compressed Sensing für Radaranwendungen ist erfasst.
- Studien zu neuen Radartechnologien wie Mikrodoppler oder Noiseradar sind durchgeführt und präsentiert.
- Grenzleistungen von Through-Wall-Sensing mit verteilten Antennen sind experimentell beschrieben.
- Schwachstellen von modernen Boden-Luft-Radarsystemen in der Schweiz sind bezüglich Radar- und Geländeeigenschaften (Clutter) beurteilt.
- Beurteilung eines Millimeterwellen-Experimentalfeldradars für urbane Aufklärung durchgeführt.

Leistungsgrenzen moderner Sensorik

Die Leistungsgrenzen moderner Aufklärungs- und Warnsensoren aller Spektralbereiche (visuell, UV, Infrarot, hyperspektral, Millimeter) werden untersucht. Themen wie Miniaturisierung oder der Verbund von Multisensorik inklusive Informationsverarbeitung werden thematisiert. Die Forschungskoooperation der NATO/PfP im Bereich Sensordatenfusion soll dazu genutzt werden. Zudem ist die Erfassung und Beurteilung neuer Sensorik und die damit zusammenhängenden Technologien für eine effiziente und wirksame Aufgabenerfüllung der Truppe z.B. bei Überwachungsaufträgen von Bedeutung.

Jahresziele:

- Die zu beurteilende Aufklärungssensorik (z.B. 360° IR-Kamera, Compact-Micro-Doppler-Radar, akustischer Sensorarray, UGS Sensornetzwerk) steht der Schweiz bis anhin nicht zur Verfügung und wird deshalb im Rahmen eines multilateralen Experimentes untersucht.
- Das Potenzial moderner Halbleitertechnologie und akustischer Sensorik für Selbstschutzsysteme von Helikoptern ist erfasst.
- Die Möglichkeiten von Millimeter-Radiometrie mit aktiver Bestrahlung für Abstandsaufklärung und Sicherheitsüberprüfungen werden demonstriert.
- Technologiemonitoring im Bereich neuer ziviler Technologien für Überwachungsaufgaben (Panoptische Kamera, Passivradar, WebCams) durchgeführt.

Zieldetektion und Zielklassifikation

Für eine erfolgreiche Zielerfassung (*target acquisition*) und Auswertung bzw. Informationsextraktion sind die Eigenschaften der zu detektierenden Ziele bzw. deren örtlicher Umgebung mittels sogenannten Signaturen zu charakterisieren. Die armasuisse interne Messkompetenz (Radar, Infrarot) für die Erfassung und Beurteilung von militärisch relevanten Signaturen wird durch Forschungsaktivitäten gefördert. Signaturen von Fahrzeugen, UAVs und entsprechenden Modellen sollen mittels Drehtischmessungen erfasst werden. In Laboruntersuchungen werden die Eigenschaften zukünftiger Radarsensoren analysiert. Externe Kompetenzen in den Bereichen Heckenschusserkennung und Zieldetektion mit akustischen Sensoren werden ausgebaut. Im Rahmen der deutsch-schweizerischen Forschungskoooperation werden im Labor gemessene Signaturen mit Daten aus operationellen SAR-Bildern vermischt als Grundlagen für Auswertungen.

Jahresziele:

- Demonstrator zur Detektion von Flugobjekten bestehend aus akustischen Sensoren erweitert.
- Konzeptstudie zur schnellen Erfassung von Radarsignaturen durchgeführt.
- Grundlagen in Polarimetrie für die Radarzielerkennung aufgebaut.
- Vergleich von Messverfahren und von Radarsignaturen (Attrappenfahrzeuge) mit jenen des deutschen Beschaffungsamtes durchgeführt.
- Vorstudie zur Detektion von Personen und Aktivitäten am Boden mittels akustischen Sensoren auf tieffliegenden Drohnen durchgeführt.
- Grundlagen für Zielerkennung in Radarbildern aufgebaut.
- Vermessung ausgewählter Radarziele analysiert.

Moderne multispektrale Tarnung und Täuschung

Die Trends der modernen Tarnung werden verfolgt, Grundlagen aufgebaut und Technologiemöglichkeiten aufgezeigt. Fortschritte in der Materialtechnik oder in der intelligenten Tarnung (adaptive, visuelle und IR-Tarnung) werden demonstriert. In einer NATO/PfP Forschungskoooperation soll die moderne Tarnung für operationelle Szenarien untersucht werden. Internationale Standards für die Erprobung von Tarnsystemen werden erfasst. Leistungsgrenzen der Sensorik werden anhand moderner Tarntechnologien beurteilt.

Jahresziele:

- Internationale Methoden für die Beurteilung von Tarnung erfasst.
- Technologiemonitoring in der Weiterentwicklung von Tarn- und Täuschung durchgeführt.
- Adaptive Tarnung mit LED-Technologie im Felde getestet und den Stakeholdern demonstriert.
- Beobachtersuche für die Bewertung moderner Soldatentarnung durchgeführt und ausgewertet.
- Physikalische Vermessung von radar- und infrarotabsorbierenden Platten mit anschliessender Modellierung durchgeführt, Tarneffekt beschrieben.

Schnellnachweis biologischer Kampfstoffe

Dieses Kompetenzfeld umfasst die Entwicklung, Etablierung und Erprobung von molekularen und biochemischen Methoden und Technologien zum Schnellnachweis von potenziellen biologischen Kampfstoffen. Neue Technologieentwicklungen sollen demonstriert werden. Die Erprobungskompetenz des LABOR SPIEZ soll gestärkt und das europäische Partner- und Expertennetzwerk gesichert werden. Die Aktivitäten werden durch das LABOR SPIEZ geleitet.

Jahresziele:

- Der Nachweis von Toxinen mittels Massenspektrometrie ist erweitert.
- Demonstratorset für Schnellnachweissysteme mittels Truppenversuch getestet.
- Chip mit einer vordefinierte Liste von potentiellen biologischen Kampfstoffen getestet.

1

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

Armeestab

Technologieprognose auf dem ISTAR Gebiet, insbesondere der UV-, Infrarot-, Hyperspektral-, SAR- und Multi-Sensoren. Aufbau und Sicherung der wissenschaftlichen Radarkompetenzen für die Beurteilung der Radartechnik bezüglich Leistungsfähigkeit und Entwicklungspotenzial. Beurteilungskompetenz in den Bereichen der wetterunabhängigen Bildaufklärung, der Abstandsaufklärung und der Bewegtzieldetektion. Erfassen der technischen Grenzen für Aufklärungseinsätze in der Schweiz. Beratung zu Gegenmassnahmen in Form von Tarnung und Täuschung hinsichtlich Bedrohung, Planung und Einsatz. Bewertung der Detektierbarkeit von militärischen Objekten. Technologiemonitoring betreffend Signaturmanagement. Technologiemonitoring und Beratung im Bereich Sensorik für Drohnen, bemannte Flugzeuge, Landsysteme und Bodentruppen. Beratung zu Sensornetzwerken, z.B. für die Heckenschusslokalisierung. Technologiemonitoring im Bereich Multisensordatenfusion. Beurteilungskompetenz im Bereich B-Detektionssset der Zukunft. Aufzeigen von neuen Möglichkeiten für Sicherheitseinsätze wie die Verwendung der Through-Wall-Sensing Technologie. Einsatzempfehlungen für Lenkwaffen und intelligente Munition. VBS-interne Kompetenz als Beitrag zur Kooperationsfähigkeit (z.B. NATO/PfP RTO, Bilateral). Umfassende Sensorkenntnisse für beratende Tätigkeiten zugunsten der technologischen Weiterentwicklung der Armee.

LW

Kompetenz zur taktischen und operativen Abstands- und Gefechtsfeldaufklärung. Ausbildungs- und Arbeitsmittel (z.B. Signaturen, Simulationen) für die Auswertung von Aufklärungsbildern. Quantitative Bewertung der

Entdeckungsdistanzen getarnter Objekte aus der Luft mit dem Auge, dem Wärmebildgerät oder dem Nachtsichtgerät. Radarsichtweiten, Entdeckungswahrscheinlichkeiten. Signaturkatalog für die Unterstützung der Radaraufklärung. Beurteilung der Möglichkeiten der strategischen Radaraufklärung. Grundlagen (inkl. Grenzen bei der Prozessierung) für die Planung und den Einsatz von SAR-Sensoren. Beratungskompetenz im Bereich SAR-Bildauswertung (IMINT-Center). Sensortechnologiemonitoring im Bereich der Drohnen. Beratung für geeignete Radarstandorte. Grundlagen und Fachkenntnisse im Bereich Hyperspektralsensorik. Flächendeckende Sichtweitenbestimmung. Potenzialerfassung von SWIR-Sensoren für die Aufklärung.

armasuisse / swisstopo

Technische Kompetenz zur Informationsextraktion und Weiterverarbeitung von Bildinformationen im optischen und nicht-optischen Bereich und zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Suchradaren, abbildenden Radaren, Passivradaren, Suchkopfradaren, Radiometer oder Hyperspektralsensoren. Technische Beurteilung im Bereich Infrarot- und UV-Sensorik wie z.B. für zukünftige Selbstschutzsysteme von Helikoptern. Evaluation von optronischen Geräten. Beurteilung des Sensorverbundes von akustischen Sensoren. Beurteilung von multispektralen Tarnmitteln und Tarnmassnahmen. Verwendung von internationalen Standards zur Beurteilung moderner Tarnausrüstungen. Beurteilung der Wirksamkeit von Suchköpfen und deren Einschränkung durch Gegenmassnahmen. Beurteilung von Through-Wall-Sensing Systeme und panoptischen Kameras.

Charakterisierung des schweizerischen Radarclutters, abgeleitete Vorgaben für Radarstandorte und Radarhersteller. Beurteilung des Einfluss des Wetters auf die Radareigenschaften. Festlegen von spezifikationskonformen Testbedingungen für Radarsysteme. Beschaffungskompetenz im Bereich Signaturmanagement (z.B. Schutz von Fahrzeugen) u.a. mittels Messungen von Signaturen. Evaluation von abbildenden Radarsystemen für die Aufklärung. Beratung im Bereich Detektionsgrenzen von SAR-Sensorik. Beurteilung radarbasierter Systeme zur Bewegtzieldetektion und Geländemodellierung. Beurteilung von Radarsystemen auf Drohnen. Erprobungs- und Beratungskompetenz im Bereich zukünftiger B-Detektionssets. Wissenschaftliche Kompetenz im Bereich kostengünstiger Geländemodellierung der Zukunft.

Referenzdaten für die SAR-Erprobung und für das IMINT-Center. Einsatz von moderner Sensorik auf der UAV-Technologieplattform von armasuisse als Beschaffungsvorbereitung. Technische und wissenschaftliche Unterstützung in interdisziplinären ISTAR-Arbeitsgruppen. Grundlagen für die technische Erprobung von Gegenmassnahmen wie z.B. Chaff.

HEER

Technologiemonitoring und Präsentation der Trends im Bereich Sensorik für Kleindrohnen, Landsysteme und Bodentruppen. Beratungskompetenz zu neuen technischen Möglichkeiten der Tarnung von Soldaten und Fahrzeugen. Präsentation von neuen technischen Möglichkeiten für Sicherheitseinsätze und urbane Aufklärung (Through-Wall Sensing). Beurteilung B-Detektionssets der Zukunft. Beratungskompetenz im Bereich technischer Hilfsmittel für Nachteinsätze sowie im Bereich Aufklärungsfahrzeuge und Objektüberwachung mit moderner Sensorik. Kompetenznetzwerk zum Thema Heckenschusserkennung mit akustischer Sensorik.

FST A

Beurteilungskompetenz zu moderner Aufklärungssensorik im Bereich Schadenerhebung. Zur Verfügungstellung von Signaturen für die Auswertung (IMINT-Center). Beurteilung von moderner Sensorik (z.B. Hyperspektralsensorik) für die Auswertung.

MILAK

Expertenkompetenz für die Ausbildung

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- ETHZ, Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik
- ETHZ, Institut für integrierte Systeme
- EPFL, Institut für Signalverarbeitung
- Universität Zürich, Remote Sensing Laboratories (SARLab und SpektoLab)
- Universität Bern, Geographisches Institut
- Universität Bern, Institut für angewandte Physik
- Universität Neuchâtel
- Zürcher Hochschule Winterthur
- Agroscope Wädenswil
- Technische Universität Wien, AUT

Industrie

- RUAG Schweiz AG
- SSZ Camouflage Technology AG Zug
- IAV Engineering Lausanne
- Captech GmbH Biel
- Seitz Phototechnik AG Lustdorf
- ENKOM Inventis AG Gümlingen
- MFB GeoConsulting Messen
- Thales Schweiz Zürich
- Ing. Büro für Sensorik und Signalverarbeitung Bexbach, DEU

Bund

- BABS Labor Spiez
- Bundesamt für Landestopografie swisstopo / Kompetenzzentrum für Geoinformationen des Bundes / Mil Geo Institut
- METEO Schweiz

Staatliche Partner

- NATO/PfP Forschungsarbeitsgruppen: Wehrtechnische Forschungsinstitute aus den Ländern Deutschland, Frankreich, Italien, Holland, England, Norwegen, Schweden, Canada, USA, Tschechien, Polen, Slovenien, (NATO/PfP RTO/SET-153; RTO-SCI-212; RTO-SCI-248)
- Swedish Defence Research Agency (FOI), SWE
- Wehrtechnische Dienststelle für Informationstechnologie und Elektronik, Greding (WTD-81), DEU
- Wehrtechnische Dienststelle für Schutz und Sondertechnik, Oberjettenberg (WTD-52), DEU
- Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien ABC-Schutz, Munster (WIS), DEU
- Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik, Wachtberg (FHR), DEU
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Ettlingen (IOSB), DEU
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen (DLR), DEU

2 Kommunikation und Cyberspace

Leitung Forschungsprogramm

Kommunikation: Dr. Alain Jaquier/ alain.jaquier@armasuisse.ch

Cyberspace: Dr. Vincent Lenders/ vincent.lenders@armasuisse.ch



Zielsetzung des Forschungsprogramms

Die Informations- und Kommunikationstechnologien sind sehr schnellen Entwicklungszyklen und raschen Fortschritten unterworfen. Deshalb bestehen Risiken, in veraltete Technologien zu investieren. Die technologischen Fortschritte müssen für die Dauer der Lebenszyklen der zu beschaffenden Systeme betrachtet werden. Es sind technisch und wirtschaftlich ausgewogene Lösungen durch neue Ansätze zu finden.

Die Kommunikation spielt eine Schlüsselrolle bei der vernetzten Operationsführung sowie bei der zivil-militärischen Zusammenarbeit. Zuverlässige und leistungsfähige Systeme für mobile Kommunikationsnetze, welche unter erschwerten Bedingungen eine korrekte und zeitgerechte Führungsfähigkeit erlauben (always best connected) werden gefördert. Da auch in der Zukunft keine einzelne Technologie eine umfassende Lösung darstellt, werden heterogene Kommunikationsmittel mit modularer Architektur betrachtet. Intelligente und selbstorganisierende Systeme sind von grosser Wichtigkeit, wenn viele Knoten (Sensoren, Entscheidungsträger und Effektoren) rasch und optimal miteinander vernetzt werden. Dafür wird die Entwicklung von intelligentem Netzwerkmanagement zum effizienten Einsatz von Ressourcen sowie von nötigen Anpassungen zur Integration von zivilen Technologien (dual-use) gefordert.

Der Cyberspace als Verbund aller Informatik-, Kommunikations- und Applikationssysteme dient der Kommunikation und dem Daten- und Informationsaustausch. Diesbezügliche Systeme werden leistungsfähiger, komplexer, mobiler und gleichzeitig vernetzt und offener eingesetzt. Die Herausforderungen bezüglich den Bedrohungen und Angriffsvarianten im Cyberspace wachsen stark an.

Den Cyberspace sicherer und robuster gegen gerichtete wie auch ungerichtete Angriffe zu machen, geschieht mittels Identifikation und Verfolgung von Risiken und Chancen der Informations- und Kommunikationstechnologien im militärischen und zivilen Bereich, sowie durch kompetente Anwendung von Methoden und Werkzeugen zum Schutz der eigenen Computernetze. Dazu gehört die schnelle Erkennung von Angriffen mit missbräuchlicher Verwendung und eine angemessene Reaktion in den eigenen Computernetzen.

2

Kompetenzfelder und Jahresziele

Mobile Kommunikation, Boden

Die Optimierung der spektralen Effizienz (Wiederverwendung der Frequenzen), die Reduktion der Detektierbarkeit und des Energiebedarfs werden mittels smart Antennen erreicht. Die Interoperabilität, die Reduktion der Anzahl der Funkgeräte auf den Fahrzeugen sowie die Anwendung der optimalen Wellenform für den Einsatz sind Kernelemente für die Untersuchung von Software Defined Radio. Zukünftig wird sich das Verhalten von cognitiven Radio nach EM-Umgebung anpassen. Die Fortschritte der Technologien im Bereich der Mikrotechnologie öffnen neue Perspektiven für drahtlose verteilte Sensornetzwerke sowie tragbare Systeme mit starker Erhöhung der Energieeffizienz.

Jahresziel:

- Erkenntnisse hinsichtlich des Einsatzes von Software Defined Radio mit Berücksichtigung der Frequenzbelegung (Aware Radios) in realer Umgebung beurteilt.

Mobile Kommunikation, Luft + Raumfahrt

Der Einsatz von autonomen Drohnen in Sensor- und Kommunikationsnetzwerken, aber auch deren Betrieb als Kommunikationsrelais wird in realen Umgebungen geprüft. Die möglichen Alternativen zu Satkom mit Satelliten/Satelliten Konstellation: Schwarm von Mikrodrohnen oder HAP (High Altitude Platform) werden untersucht. Die Erweiterung der verwendbaren Frequenzen im Bereich THz, IR- Lasertechnologie für breitbandige Datalink wird durch Monitoring abgedeckt.

Jahresziele:

- Grundlagen zum Einsatz von UAV-Schwärmen für Kommunikations- und Sensornetzwerke in realer Umgebung erarbeitet.
- Prototypen von konformen Multifrequenz-Antennen sind charakterisiert.

Heterogene Kommunikationsnetzwerke

Die rasante technische Entwicklung und die damit verbundenen kurzen Systemlebenszyklen in der Telekommunikation haben den Einsatz stets neuer Technologien und Konzepten zur Folge. Kommunikationsnetzwerke müssen sich durch Einbindung relevanter vorhandener und neuer Technologien kontinuierlich entwickeln, Die Erweiterbarkeit soll durch Standards und modularen Aufbau bevorzugt werden. Mit Hilfe von geeigneter Modellierung von Kommunikationsbedürfnissen und Anwendung von verteilten Optimierungsalgorithmen können knappe Kommunikationsressourcen optimal eingesetzt werden und somit die Effizienz von C4ISTAR Systemen deutlich erhöhen. Die kontinuierliche und intelligente Optimierung der Anwendung von Kommunikationsressourcen berücksichtigt den Einsatzbedarf und die Lageinformation.

Jahresziel:

- Integration relevanter Technologien wie WWAN (Wireless Wide Area Network), WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) und WLAN (Wireless Local Area Network) in die heterogene Kommunikations-Testplattform unter Berücksichtigung des CD&E Ansatzes.

Schutz von Cyber-Systemen und digitalen Informationen

Der Schutz von militärischen Cyber-Systemen und digitalen Informationen steht heute vor grossen technischen Herausforderungen. Die steigende Komplexität der IKT Systeme, die höhere Mobilität, die Durchdringung drahtloser Kommunikation und die Anbindung kritischer C4ISTAR Infrastrukturen an/über offene Netze machen die traditionellen Schutzansätze oft ineffektiv. Eine Abschottung mit einem starken Perimeter Schutz verliert immer mehr an Bedeutung. Neue dezentrale Schutzmechanismen sind gefragt. Mechanismen und Verfahren von der Infektion bis zur Detektion werden analysiert.

Jahresziele:

- Sicherheitsmetriken zur Quantifizierung der Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität von komplexen und dynamischen militärischen Computernetzen erfasst.
- Methoden zur Reduktion von Erkennungsfehlern bei infizierten Computern mit existierenden Intrusion Detection Systemen analysiert.
- Neue Sicherheitstechnologien für mobile und drahtlose Informationssysteme untersucht.

Überlebensfähigkeit und Ressourcen-Effizienz militärischer Führungssysteme

Bei militärischen Führungssystemen und Netzwerken steigen heute die Interoperabilitäts- und Sicherheitsanforderungen trotz enormen Spardruck im Betrieb. Der Lebenszyklus von IT Systemen (3-5 Jahre) ist zudem viel kürzer als militärische Beschaffungszyklen (10-15 Jahre). Neue Technologien, um solche Herausforderungen anzugehen, werden untersucht. Dabei ist die Überlebensfähigkeit und die Ressourcen-Effizienz zu gewährleisten.

Jahresziele:

- Einsatzmöglichkeiten von Software-defined Radios im militärischen Umfeld erprobt.
- Alternative Informatik Paradigmen wie Cloud Computing erprobt.

Datenfusion und Visualisierung

Eine Situational Awareness im Cyberspace bedingt eine Fusion und Visualisierung einer Unmenge von Daten. Durch die Dynamik in der Topologie von IKT-Infrastrukturen wird eine Echtzeit-Darstellung der Sicherheitslage zudem erschwert. Militärische Entscheidungsträger werden heute oft direkt mit einer riesigen Datenflut konfrontiert mit der sie so direkt nicht umgehen können. Angestrebt wird die Visualisierung des Lagebildes Cyberspace und der Entscheidungsunterstützung als Teil der militärischen Operationsführung für den schnellen Observe-Orient-Decide-Loop (OOD) sowie die Konzentration von Metainformationen der Informationstechnologien mit deren weiterführenden Aggregation und Korrelation.

Jahresziele:

- Potenziale von automatischen Monitoringverfahren für ein zentrales Lagebild Cyberspace analysiert.
- Simulationsmodelle für die Entscheidungsunterstützung bei der Behebung und Eindämmung von Cyberangriffen entwickelt und implementiert.
- Visualisierungsmöglichkeiten für eine benutzerfreundliche Darstellung der Abhängigkeiten von IKT-Komponenten und militärischen Cybersystemen beschrieben.

Informationsbeschaffung, -beeinflussung und Gegenwirkung

Der Informationsraum wird heute vermehrt als Wirkungsraum für militärische Operationen verwendet. Technische Mittel für die Beschaffung und Beeinflussung von Informationen sowie entsprechende Gegenwirkungen sind notwendig. Der Fokus liegt bei der anonymen Beschaffung aus öffentlichen Quellen. Unter anderem werden skalierbare Methoden untersucht, um grosse Datenmengen anonym zu erfassen und ontologisch effizient zu verwalten.

Jahresziele:

- Grundlagen zur anonymen Suche im Internet erarbeitet.
- Prototyp für die semantische Suche aus unstrukturierten Datenquellen erstellt.
- Methoden zur effizienten Verwaltung von grossen und dynamischen Ontologien geprüft.

2

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

GS VBS Informations- und Objekt Sicherheit

Analyse und Reverse Engineering von Soft- und Hardware Komponenten zum Zweck des Nachweises der Integrität und Vertraulichkeit der IKT-Systeme und zur forensischen Analyse bei Vorfällen.

Armeestab

Einsatzmöglichkeiten neuer und ziviler Technologien für mobile Kommunikationssysteme. Einsatz des Konzeptes CD&E für neue mobile heterogene Kommunikationsnetzwerke.

Aufbau der Kompetenzen zur fachlichen Beurteilung von Technologien zukünftiger militärischer Systeme. Unterstützung der strategischen, operativen und taktischen Entschlussfassung in einem degradierten Informationsumfeld oder unter Einwirkung feindlicher Aktivitäten. Unterstützung bei der Erstellung des Masterplans und der technologischen Weiterentwicklung der Armee.

Heer

Möglichkeit der Verstärkung / Verdichtung des Nachrichtenverbundes im operativ-strategischen Bereich. Identifikation neuer Technologien für die Ressourceneffizienz und Überlebensfähigkeit von Diensten.

LW

Kompetenz bezüglich der Übertragungskapazität für schnellen Data Link bei Flugzeugen, Helikoptern oder Drohnen. Cyberdefense bei Führungs-, Aufklärungs- und Informationssystemen.

FUB

Entwicklung vom intelligenten Management aller verfügbaren Kommunikationstechnologien und Netzwerke, um für jede Situation eine optimierte mobile Kommunikation zu etablieren. Detektion, Unterstützung zur Identifikation und zur Reaktion auf Anomalien und Angriffe auf eigene Computernetzwerke. Darstellung von Lagebildern der eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnologien mit Attributen zur Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität der Systeme. Entwicklung von skalierbaren Infrastrukturen zur automatischen Suche aus öffentlichen elektronischen Quellen.

armasuisse

Messung und Beurteilung von Geräten zur Übermittlung von klassifizierten Informationen. Möglichkeiten des elektronischen Abhörens von unfreiwillig abgestrahlten Informationen.

Beschaffungsunterstützung bei militärischen und zivilen IKT Systemen des VBS. Kompetenz zur internationalen Zusammenarbeit.

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- EPFL
- ETHZ
- Universität Bern
- Universität Zürich
- ZISC (Zurich Information Security Center)
- HEIG VD (Ingenieur Schule Yverdon)
- Technische Universität Kaiserslautern, DEU
- Universität Konstanz, DEU

Industrie

- Basis06
- Credit Suisse
- Google
- IBM Research
- Kaba
- Rayzon Technologies AG
- Sensefly AG
- Swisscom

3 Wirkung, Schutz und Sicherheit

Leitung Forschungsprogramm

Dr. André Koch
andrejoseph.koch@gmail.com



Zielsetzung des Forschungsprogramms

Im Fokus dieses Forschungsprogrammes steht die Sicherstellung der Grundlagenkompetenz für die Beurteilung der Wirkung von eigenen und gegnerischen Waffensystemen, des Schutzes vor Explosivstoff- und Waffenwirkung sowie der Sicherheit im Umgang mit Waffen und Explosivstoffen. Gefahren aus asymmetrischen Konflikten stehen heutzutage im Vordergrund. Dies erfordert die Fähigkeit, potenzielle Schäden von Terroranschlägen gegen zivile oder militärische Einrichtungen einzuschätzen und angepasste Schutzkonzepte zur Verminderung des Schadensausmasses zu erarbeiten.

Das Einschätzen des Wirkpotenzials diverser Bedrohungen stellt eine Hauptaufgabe dar. Dies soll auf Basis von theoretischen und praktischen Untersuchungen erfolgen. In vielen Fällen, besonders bei der Gefährdung durch grosse Sprengstoffladungen, sind experimentelle Erhebungen nur bedingt möglich. Ergänzend müssen numerische Simulationen eingesetzt werden, deren Ergebnisse durch Modellversuche zu überprüfen und wenn nötig anzupassen sind. Neben kinetisch-thermischer Schadenerzeugung ist elektromagnetische Wirkung auf militärische und zivile Infrastrukturen von hoher Bedeutung; HPE (high power electromagnetics), NEMP (nuclear electromagnetic pulse) und Entladungen natürlicher Blitze stellen typische elektromagnetische Gefährdungen dar, gegen welche eingeführte Systeme zu prüfen und zu schützen sind.

Mit Neuentwicklungen auf dem Gebiet von Waffen und Munition muss der Bereich Schutz Schritt halten. Die Möglichkeit zur Erhöhung des Schutzgrades von mobilen Objekten (Container, Fahrzeuge, Flugzeuge, Helikopter) gegen verschiedenste Bedrohungen wird untersucht. Ähnliches gilt für den Schutz von Infrastrukturelementen (Feldlager, Camps, kritische Gebäude). Die Effizienz von baulichen Massnahmen und von modernen Baumaterialien wird verfolgt. Im elektromagnetischen Bereich werden angepasste Schutzmöglichkeiten verfolgt und beurteilt. Weiter werden Methoden bezüglich HPE-Abschirmung (High Power Electromagnetics) von eingeführten Geräten geprüft.

Gezielte Untersuchungen an Explosivstoffen und Munition bezüglich Handhabung, Alterung und Verwundbarkeit im Hinblick auf deren Einsatz-, Lager- und Transportsicherheit bilden einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit im Umgang mit Munition und Explosivstoffen sowie zur Munitionsüberwachung. Spezifische Ziele sind hier die Gefahrenbeurteilung permanenter Sprengobjekte, die wissenschaftliche Erarbeitung von Lebensdauerprognosen für energetische Materialien und die Untersuchung der Umwelteinflüsse auf Explosivstoffe. Im elektromagnetischen Bereich ist Kompetenzerhalt notwendig zur Beurteilung der NIS-Rechtskonformität (Nicht ionisierende Strahlung) von militärischen Sendeanlagen.

3

Kompetenzfelder und Jahresziele

Wirkung

Umfassende Übersicht und Kenntnisse zur potenziellen Wirkung heutiger und künftiger militärischer Waffen sowie von improvisierten Wirksystemen. Fachkompetenz und Grundlagen über Innen-, Aussen- und Endballistik von Waffensystemen. Grundlagenkenntnisse der elektromagnetischen Wirksysteme. Untersuchung der Sicherheit von Explosivstoffen betreffend Wirkung, Alterung, Handhabung und Umweltbelastung. Aufbau und Unterhalt der entsprechenden Modelle. Entwicklung spezifischer Diagnosemittel. Beurteilung neuer Technologien zur Ortung und Erkennung von Sprengstoffen.

Jahresziele:

- Zerstörungsfreie Untersuchungsmethode zur Erkennung von Alterungsdefekten in Raketenmotoren und Gefechtsköpfen entwickelt.
- Modell zur Bestimmung des Alterungsverhaltens von Treibladungspulver weiterentwickelt und den chemischen Teil des Modells experimentell überprüft.
- Grundlagen zur Schadenwirkung von IEDs erarbeitet.
- Technologiemonitoring im Bereich Panzerabwehr und Antistruktursysteme durchgeführt.
- Detektoren für flüssige Sprengstoffe evaluiert. Abnahmetestkampagne für Sprengstoffdetektoren definiert und durchgeführt.

Schutz und Sicherheit mobiler Objekte

Moderne ballistische Schutzkonzepte für mobile Plattformen, Minenschutz, Schutz gegen elektromagnetische Einwirkung (HPE-Schutz), Diagnostik für die Untersuchung von ballistischen und detonischen Ereignissen. Dabei werden Verfolgungsradar, Röntgenblitzaufnahmen, Hochgeschwindigkeitsvideo Aufnahmen, dynamische Druckmessungen und Beschleunigungssensoren angewendet. Diagnosemittel zur Prüfung der HPE-Störfähigkeit von eingeführten Systemen und eventuelle Anpassung der Bedrohungswerte an neue Erkenntnisse.

Jahresziele:

- Internationale Kooperation im Bereich elektrische und magnetische Panzerungen (Zerstörung eines HL-Strahls mit elektrischem Strom) etabliert.
- Technologiemonitoring im Bereich aktive Schutzsysteme für Fahrzeuge durchgeführt.
- Kopplung des aktiven Schutzsystems mit Waffensystemen, Führungs- und Informationssystemen wie auch mit Freund/Feind Identifikationssystemen (IFF) untersucht.
- HPE-Gefährdung bestimmt und Prüfprozedur für HPE-Schutz definiert.
- Schutzmöglichkeiten vor verschiedenen IED-Typen mittels HPE-Quellen untersucht.

Schutz und Sicherheit Infrastrukturelemente

Kenntnisse zur Wirkung von kinetisch-thermischen und elektromagnetischen Effektoren auf Elemente von Infrastrukturen und Gebäuden. Bestimmung der dynamischen Eigenschaften von modernen Baumaterialien wie Kunststoff- und Stahlfaserbeton. Konzepte zum Blastschutz, ballistischen Schutz und gegen „progressiven“ Kollaps für eine mögliche bauliche Härtung von Gebäuden. Grundlagen zur Bestimmung der Sicherheitsradien und Massnahmen bei Bedrohungen und Anschlägen sowie bei der Kampfmittelbeseitigung in urbanem Gebiet. Analyse der Ausbreitung der elektromagnetischen Pulse von Blitzen und deren gekoppelten Strömen sowie Massnahmen für den Blitzschutz. Berechnung der EM-Ausbreitung im Nah-Feld von Antennen. Analysen der Armee-Sendeanlagen bezüglich NIS-Rechtskonformität.

Jahresziele:

- Effekte von heterogenen Sprengstoff-Explosionen in geschlossenen Räumen bestimmt.
- Technologiemonitoring betreffend Schutz von Gebäuden gegen Sprengladungen.
- Technologiemonitoring im Bereich der Erhöhung des Widerstandes von Fenstern und Glas-Fassaden gegen Druckwirkung durchgeführt.
- Neue Baumaterialien zur Härtung existierender Infrastrukturelemente untersucht.
- Modelle zur Bestimmung von Sicherheitsradien bei der Vernichtung von EODs, Minenräumung oder Entschärfung von IEDs beurteilt und verifiziert.

Rechenmodelle und Simulation

Modellbildung und Simulation der Aussen- und Endballistik kinetisch-thermischer Effektoren. Numerische Simulation dynamischer Phänomene. Modellierung des EM-Felds im Nah-Bereich von Antennen.

Jahresziele:

- Kompetenz für die Simulation von typischen Baumaterialien sichergestellt.
- Kompetenz für die Berechnung und Modellierung von militärischen oder improvisierten Wirksystemen sichergestellt.
- Modelle zur Berechnung des EM-Felds im Nah-Bereich von Armee-Sendeanlagen erarbeitet.

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

GS VBS

NIS Kompetenzzentrum: Technisches Know-How für die NIS-Vollzugsstelle im VBS.

Armeestab

Kompetenzerhalt im Bereich Schutz gegen kinetisch-thermische Wirkung. Technologieprognose im Bereich der Waffensysteme und Explosivstoffe. Wissenschaftlich-technische Bewertung moderner Wirk- und Schutzsysteme. Erhöhung der Sicherheit in Munitionslagern (SUME). Ausbildung Sicherheit.

Fachliche Unterstützung im Bereich der Munitionsüberwachung. Empirische Versuche für SWISSINT im Bereich der Waffenwirkung gegen Strukturen respektive Gebäude sowie numerische Simulation zur Voraussage und anschliessender Überprüfung der Resultate aus den Versuchen im Auftrag der Studiengruppe Schutz Infrastruktur Militär (SG SIM). Risikobeurteilung Explosivstoffe und Know-how Erhalt für Beratung im Rahmen von Auslandseinsätzen. Technische Beurteilung einfacher Schutzsysteme (z.B. für Einquartierungen im Ausland). Kompetenz bezüglich HPE (High Power Electromagnetics) als taktisches Einsatzmittel bei der Planung und Durchführung von Operationen zugunsten Verteidigung, Friedensförderung oder subsidiären Aufgaben.

FUB

Auswirkung und Gefährdung von Kommunikationsnetzwerken durch hochenergetische elektromagnetische Wirkmittel.

LW / HEER

Schadenfallanalysen, Ausbildung.

armasuisse

Kompetenzsicherung für Evaluation, Erprobung und Funktionsnachweis von Wirk- und Schutzsystemen. Technologiemonitoring im Bereich Wirk- und Schutzsysteme. Kompetenz zur Evaluation leistungsfähiger Schutzmassnahmen gegen aktuelle Bedrohungen, als zwingende Anforderung für die Überwachung und die Beschaffung von Munition im Bereich Stabilität, Lebensdauer und Verträglichkeit von Explosivstoffen. Aufbau und Pflege von Partnern, welche im internationalen Forschungsnetz eingebunden sind. Sicherstellung von internen und externen Kompetenzzentren. Sicherstellung der Teilnahme an multilateralen Arbeitsgruppen (NA-TO/RTO). Kompetenzsicherung im Bereich Innen-, Aussen- und Endballistik. Kompetenzsicherung im Bereich physikalische Wirkung von Sprengstoff, inkl. Detonik, Stosswellenphysik und numerische Simulation extrem dynamischer Ereignisse. Realisierung eines technisch optimalen und dazu wirtschaftlichen Schutzes gegen HPE Bedrohungen. EMV/HPE in Beschaffungsprojekten (Beratung, Messung, Projektbegleitung, Systemanalyse / Störfestigkeit und Störemission, Normen); Durchführung von EMP Tests und Problemlösungsvorschläge. Beurteilung und Test der HPE Schutzvorrichtungen. Beratung über NISV-Rechtskonformität bei neuen Anlagen. Messkompetenz betreffend Störstrahlung und Störfestigkeit. EMP Test an Fahrzeugen, Geräten und festen Anlagen. Grundlagen für die Umsetzung der Verordnung über nichtionisierende Strahlung.

MILAK

Ausbildung.

KompZen KAMIR

Wissenschaftliche und technische Unterstützung bei der Vernichtung von Munition oder Sprengstoff. Begleitung bei der Entwicklung von passiven Schutzmassnahmen beim Sprengen. Begleitung bei der Entwicklung innovativer Schutz- und Vernichtungssysteme. Wissensaufbau im Bereich der Bestimmung von Sicherheitsabständen während Räumungsarbeiten in urbanem Umfeld.

BABS / AG SKI

Sicherheitsbetrachtungen über speziell stark gefährdete Infrastruktur durch grossflächige oder lokale elektromagnetische aber auch natürliche Bedrohungen. Definition von erforderlichen Sicherheitsmassnahmen für Kommunikations- und Steuereinrichtungen gegen äussere Einwirkungen.

fedpol

Technologiemonitoring über moderne Waffensysteme und Explosivstoffe sowie zu Schutzanwendungen gegen improvisierte Sprengladungen (IED).

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- EPFL (LRE, Microtechnique)
- ETHZ
- Université de Fribourg
- Ecole d'Ingénieurs de Fribourg
- Universität Würzburg
- Technische Universität Hannover
- Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis, DEU-FRA

Industrie

- AKTS AG Siders
- Bienz, Kummer & Partner Zürich
- Dynamic Phenomena GmbH Lausanne
- Holcim
- montena emc Rossens
- Nitrochemie Wimmis AG
- RUAG Schweiz AG
- SAAB Bofors Dynamics Switzerland
- swisscom Innovations Bern
- ANSYS, GBR
- EMC Consulting, Texas, USA
- Fraunhofer Institut ICT, DEU
- Ing. Büro Dr. Hoffmann, DEU
- Pro-Tech CA, USA

Bund

- BABS Labor Spiez
- BABS / AG SKI
- EMPA
- armasuisse Immobilien SG SIM

Kantone

- Wissenschaftlicher Forschungsdienst der Stadtpolizei Zürich
- Institut de police scientifique Lausanne

Staatliche Partner

- DGA, FRA
- Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoff Swisttal, DEU
- Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, DEU
- ERDC, USA

4 Sicherheitskraft der Zukunft

Leitung Forschungsprogramm

Dr. David Humair

david.humair@armasuisse.ch



Zielsetzung des Forschungsprogramms

En regard des besoins capacitaires des forces de sécurité du futur, ce programme se concentre sur sept compétences-clés, permettant principalement à l'acteur sécuritaire de mieux comprendre son environnement et de mieux l'influencer, tout en étant correctement protégé. Tout ceci dans le but ultime de pouvoir engager « les bons moyens, au bon endroit et au bon moment, de manière sûre ». Cette approche permet d'économiser des vies humaines et des ressources matérielles.

Pour le support de l'appréhension de la situation et de la décision, il s'agit principalement de connaître et reconnaître les dangers et les menaces, en temps réel et de manière synthétique, grâce à des moyens et des protocoles innovants, dans le but d'agir efficacement grâce à une série de décision prise à l'aide de support technologique. Il s'agit également de pouvoir identifier de manière sûre ses propres unités sécuritaires dans le but d'éviter toute utilisation fratricide de la force et de pouvoir assurer une localisation constante de ses moyens, y compris dans des infrastructures. Finalement, l'exploration en milieu clos et risqué sera un effort de recherche notoire.

Dans le domaine des effets, il s'agit principalement de diriger une recherche permettant de pouvoir influencer l'environnement dans son ensemble de manière ciblée, adaptée, proportionnelle et modulable. Pour se faire, un effort principal sera fourni dans la neutralisation momentanée afin de pouvoir interagir de manière croissante face à une menace elle aussi croissante.

Pour la protection individuelle, il s'agira de fournir aux forces de sécurité des moyens actifs, légers, modulables et extrêmement résistants pouvant faire face à la plupart des dangers, mais surtout face aux armes de petits calibres. Il s'agit aussi et surtout de comprendre l'effet des armes pour pouvoir ensuite s'en protéger plus efficacement.

A côté de cela, le programme sur les forces de sécurité du futur suivra de près ce qu'il se fera dans le domaine de la protection contre les engins explosifs improvisés dans le but de pouvoir éviter les blessures traumatiques crâniennes.

Comme l'apport de technologie innovante va souvent de pair avec une consommation croissante d'énergie, il sera aussi investi dans la recherche sur des moyens mobiles de gestion de l'énergie.

4

Kompetenzfelder und Jahresziele

Support à l'appréhension de la situation et à la décision

Mise au point de systèmes technologiques permettant d'augmenter la rapidité et la facilité de la prise de décision par une fusion d'ensemble des capteurs donnant une image simplifiée de la situation et stimulant de manière instinctive la réponse de l'agent sécuritaire. Cela est renforcé par une analyse et un triage de données en fonction de leur actualité, de leur importance et de leur relevance

But annuel:

- Poursuite de la contribution, en appui de la doctrine (SCOS), dans le cadre de la « Multi National Experiment 7 » pour l'aide à la décision.

Caractérisation d'unité sécuritaire

Connaissances des acteurs, de leur positionnement, de leur statut et de leurs intention dans le but d'éviter les tirs fratricides par une identification directe des propres troupes, tout en permettant une concentration des moyens là où cela est nécessaire. Clarification de la situation par une augmentation de la fluidité de la manœuvre et du commandement

But annuel:

- Poursuite de l'effort d'intégration du positionnement indoor (IPS) et de la reconnaissance ami-ennemi (RFID) au travers d'une démonstration permettant de localiser un individu de manière claire dans un environnement tridimensionnel tout en étant certain de son affiliation, et cela en partenariat avec des acteurs nationaux et internationaux.

Géolocalisation continue

Localisation, intention, activité et mission des acteurs (ami et ennemi) sont intégrées et représentées de manière optimale pour l'échelon de conduite et l'agent sécuritaire. Les systèmes et situations sécuritaires sont donnés en temps réel tout en garantissant leur sécurité et leur confidentialité.

But annuel:

- Extension de la démonstration de la géolocalisation continue de personnes dans un environnement tridimensionnel virtuel avec un apport de senseurs permettant de mieux appréhender l'environnement direct de l'acteur sécuritaire.

Exploration en milieu risqué

Mise au point de systèmes technologiques permettant l'exploration, la détection et la mise en place de réseau dans une infrastructure inconnue et potentiellement dangereuse, afin d'assurer des accès ciblés, sûrs et rapides aux zones voulues, tout en identifiant et localisant de manière garantie les intrus à un système.

But annuel:

- Une plateforme d'exploration est capable de voler de manière autonome, de s'envoler après crash et de transporter une.

Effets adaptés

Elargir le spectre des options de réponse des forces de sécurité pour permettre de donner une réponse proportionnée, planifiable et mesurable à un problème donné, dans le but d'éviter l'usage inapproprié de la force, les dommages collatéraux ainsi que une présence médiatique embarrassante.

But annuel:

- Mise en place des diverses recommandations présentées au Plan Rap V du 16.09.2010 avec les partenaires du domaine « Défense ».

Protection individuelle avancée

Mise au point de moyens permettant de protéger l'agent sécuritaire et son matériel, de manière active, dans le but d'éviter toute atteinte directe. Repousser le danger à distance afin que l'intégrité du tout soit garantie.

But annuel:

- Développement d'une technique de mesures de la perforation de la peau par des projectiles cinétiques dans le cadre des travaux du NAAG (LCG-9).

Gestion mobile de l'énergie

Mise au point de moyens permettant de gérer les besoins énergétiques de l'acteur sécuritaire, quelque soit son emplacement.

But annuel:

- Présenter un démonstrateur de gestion de l'énergie peu encombrant pour acteurs mobile.

4

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

Armeestab

Apport de compétence en support à des activités nationales et internationales

Développement de moyens technologiques aidant à

- la compréhension de l'environnement permettant une économie des ressources engagées selon le concept du « bon moyen au bon moment au bon endroit ».
- la protection des soldats et du matériel, permettant ainsi de sauver des vies et d'épargner des ressources, réduisant ainsi les coûts.
- l'application proportionnelle et adéquate de la force, permettant ainsi de réduire les dommages collatéraux, les tracasseries médiatiques et l'inadéquation avec les conventions internationales.

armasuisse

Support dans des projets d'acquisition (évaluation et essais), notamment IMESS, par l'apport de solutions proactives permettant des économies d'échelle faites par la mise au point de produits maîtrisés puisque conçus de A à Z dans le cadre de projet de recherche. Proposition de nouveaux moyens dans le cadre des programmes en cours.

Forces de sécurité non militaires

Apport technologique pour l'ensemble des besoins capacitaires. Identification et traduction des besoins technologiques en projets de recherche. Représentation lors d'évènements nationaux et internationaux.

4

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- ETHZ
- EPFL
- Universität Bern
- Fachhochschule Nordwest Schweiz
- Université de Liège
- Technische Universität Graz

Industrie

- RFID Center ICARE
- Agorabee
- RUAG Schweiz AG
- Piexon AG
- FN Herstal
- Brügger & Thomet
- Novasys
- Locatis
- iLand green technologies
- Geosat
- Getronics

Bund und Kantone

- EMPA
- Paul Scherrer Institut (PSI)
- VBS
- Fedpol
- Schweizerische Polizeitechnische Kommission (SPTK)
- Polices cantonales VD + GE + NE

Staatliche Partner

- Ecole Royale Militaire, BEL
- Pôle d'excellence belge sur la létalité réduite, BEL
- Fraunhofer Institute, DEU
- WTD-52, DEU
- ISL, DEU-FRA
- CICDE, FRA
- TNO, NLD

4

5 UAV - Unbemannte Einsatzmittel der Zukunft in der Luft

Leitung Forschungsprogramm

Dr. Markus Möckli

markus.moeckli@ruag.com



Zielsetzung des Forschungsprogramms

Unbemannte Flugsysteme sollen verbreiteten Einsatz für die permanente Informationsgewinnung finden. Die Schweiz ist sehr dicht besiedelt, und der Luftraum wird in Zentraleuropa intensiv genutzt. Daher sind neuartige Technologien im Bereich der Luftraumintegration & Zulassung von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung der unbemannten Luftfahrt.

Das UAV Forschungsprogramm entwickelt Technologie-Demonstratoren, welche das gesamte unbemannte Flugsystem erfassen und deren technologische Basis weitgehend unabhängig von Art und Grösse der UAV-Plattform ist. Die Unmanned Aircraft System (UAS) Technologie-Integrationsplattform ist ein solcher Demonstrator, mit welchem bereits wertvolle Untersuchungen durchgeführt werden konnten.

Zukünftig sollen die Möglichkeiten, welche die UAS Technologie-Integrationsplattform bietet, auch auf der Technologieplattform der armasuisse zur Verfügung stehen. Das Forschungsprogramm entwickelt die dafür notwendigen Grundlagen und stellt sicher, dass Forschungsaktivitäten und operationelle Untersuchungen zu Sense & Avoid auf der Technologieplattform durchgeführt werden können. Auf diese Weise werden Resultate der wissenschaftlichen und industriellen Forschung direkt für die armasuisse nutzbar gemacht. Zudem entsteht ein Experimentalsystem, welches für die Definition komplexer Anforderungen ideal geeignet ist.

Erste Flüge mit der Technologieplattform der armasuisse sind Anfang 2013 zu erwarten. Die experimentellen Forschungsaktivitäten sollen dann in Zusammenarbeit mit der armasuisse Flugerprobung aufgenommen werden können.

5

Kompetenzfelder und Jahresziele

Luftraumintegration und Zulassung

Die UAS Technologie-Integrationsplattform steht im Zentrum der Zusammenarbeit von Betreiber, Zulassungsbehörden und Flugsicherung. An ihr werden Untersuchungen im Thema Airworthiness & Certification durchgeführt. Es geht um die Erstellung einer Zertifizierungsbasis, die Beschreibung des Zulassungsprozesses und das Erfassen der schweizerischen Anforderungen für eine militärische Zertifizierung. Dank internationaler Zusammenarbeit und dem Wissens- und Erfahrungsvorsprung im täglichen Betrieb von UAS können Synergien genutzt und die Vorgehensweisen gegenseitig abgestützt werden. Zur Verbesserung der Integration von UAS Operationen in den zivilen Luftraum werden technische Untersuchungen schwergewichtig zum Thema Sense & Avoid durchgeführt. Die Arbeiten des Forschungsprogramms fliessen in die Technologie-Plattform der armasuisse ein.

Jahresziel:

- Die Anforderungen für die experimentellen Untersuchungen im Bereich Luftraumintegration und Zulassung mit Schwerpunkt Sense & Avoid sind definiert.
- Es kann mit der Entwicklung der Kernavionik für die Technologieplattform der armasuisse begonnen werden.

Zuverlässigkeit und Flugsicherheit

Voraussetzung für die Zertifizierung ist primär eine zuverlässige technische Lösung. An der UAS Technologie-Integrationsplattform werden Kompetenzen für sicherheitskritische Systeme aufgebaut, damit Zulassungsfragen kompetent beantwortet werden können. Es werden Systemanforderungen definiert, welche ein unbemanntes Flugsystem für die Zertifizierung erfüllen muss. Dank der Zusammenarbeit in europäischen Entwicklungsprojekten moderner Unmanned Combat Air Vehicles (UCAV) und Unmanned Reconnaissance Air Vehicles (URAV) kann der Stand der Technik sehr genau abgeschätzt werden.

Jahresziel:

- Erste Untersuchungen von Redundanzkonzepten können auf einem Demonstratorsystem durchgeführt werden.

Leistungsfähigkeit zukünftiger UAS

Zukünftige UAS sollen kostengünstiger, schneller und mit weniger Planungsaufwand flexibel eingesetzt werden können. Entscheidende Punkte dafür sind das Operationskonzept, eine zentrale UAV-Steuerung mit nahtloser C4ISTAR-Anbindung zur Verbreitung der Informationen und das Human Interface, welches auf etablierten Standards aufbauen soll. An der UAS Technologie-Integrationsplattform werden neue Konzepte erarbeitet und getestet.

Jahresziel:

- Es werden operationelle Konzepte für den Einsatz verschiedener UAS zugunsten einer gemeinsamen Mission bei einer internationalen Kooperation untersucht.

Systemtechnik zukünftiger UAS

Die Systemintegration erfordert ein breites Wissen in den Gebieten Payload-Anbindung, Command & Control, Datalink, Avionik, Navigation, Flugmechanik und Aerodynamik. Der rasante Fortschritt von zivilen Technologien führt dazu, dass militärische Systeme vermehrt zivile Komponenten enthalten. Diese müssen angepasst an die militärische Aufgabe zu einem Gesamtsystem integriert werden. Mit den Kenntnissen über die Leistungsfähigkeit einzelner Teilsysteme und deren Interaktion können gezielte Anforderungen an das Gesamtsystem gestellt werden, welche die Leistungsfähigkeit, Modularität und Upgrade-Fähigkeit verbessern.

Jahresziel:

- Die Leistungsfähigkeit von ausgewählten Algorithmen zur Risikoreduktion von umweltbedingten Ursachen ist durch Simulation überprüft.

5

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

Armeestab

Technologieprognose auf dem Gebiet der UAS. Beurteilung der UAS Technologien bezüglich Leistungsfähigkeit und Entwicklungspotenzial. Streitkräfte- und Doktrin-Entwicklung.

LW

Erzeugen von Fortschritt im Bereich Luftraumintegration zur Verbesserung des operationellen Nutzens. Basis für das Erstellen und die Beurteilung der Einsatzdoktrin für unbemannte Flugzeuge. Beurteilungskapazität betreffend unbemannter Systeme. Kompetenz für Integration von CH-Komponenten in künftige unbemannte Systeme. Mögliche Projektarbeit in Entwicklung und Leistungssteigerungen zukünftiger unbemannter Systeme. Überprüfung operationeller Abläufe anhand von Technologie-Demonstratoren.

armasuisse

Kompetenz für unbemannte mobile Plattformen und Systeme. Evaluationskriterien, Unterstützung bei Evaluationen und bei der Festlegung von Anforderungen. Überprüfung festgelegter technischer Anforderungen anhand von Technologie-Demonstratoren. Untersuchung des Human Interface zum UAS-Operator. Integration von Nutzlasten und modernen Kommunikationssystemen. Experimentelle Kapazität im Bereich der statischen Flugzeug-, und Flugkörper-Aerodynamik sowie Fähigkeiten im Bereich Flugmechanik und Dynamik. Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten und des Einsatzpotentials verschiedener technologischer Entwicklungen im Hinblick auf zukünftige Beschaffungsvorhaben.

HEER

Technologiemonitoring für den Bereich der Kleindrohnen. Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Grenzen dieser Systeme.

MILAK

Expertenkompetenz für die Ausbildung

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- EPFL
- ETHZ

Industrie

- RUAG Aviation
- RUAG Defence
- Dassault Aviation, FRA
- EADS Cassidian, DEU
- Insta, FIN
- Patria, FIN

Bund

- armasuisse, KB LU
- Verteidigung, Armeepanung
- Verteidigung, LW Doktrin

Staatliche Partner

- Finnish Defence Forces, FIN
- Finnish Military Intelligence Centre, FIN
- Luftwaffenführungskommando – A 7 d, DEU
- WTD-61, militärische Zulassungsstelle für UAV-Systeme, DEU

6 UGV - Unbemannte Einsatzmittel der Zukunft am Boden

Leitung Forschungsprogramm

Dr. Thomas Nussbaumer
thomas.nussbaumer@ruag.com



Zielsetzung des Forschungsprogramms

Das Forschungsprogramm ‚UGV‘ (Unmanned Ground Vehicles) wird von RUAG Land Systems geleitet und ist Teil einer angestrebten strategischen Partnerschaft mit armasuisse im Bereich UGV.

Ziel ist der Überblick über kundenorientierte, sicherheitsrelevante und ökonomisch interessante UGV-Anwendungen, die UGV-Technologie (Kompetenzfelder), sowie die zu erwartenden zukünftigen Entwicklungen.

Der Aufbau und der Erhalt wissenschaftlich-technischer UGV-Kompetenz wird mit Basisstudien, Forschungsprojekten, Demonstratorentwicklungen, nationalen und internationalen Kooperationen sichergestellt.

Der Kundenbedarf an UGVs im Bereich öffentliche Sicherheit der Schweiz und der sich daraus ergebende Nutzen für die Bedarfsträger wurde mit einer umfangreichen Potential- und Bedarfsanalyse ermittelt. Insbesondere ergibt sich eine Risikominimierung bei gefährlichen Missionen durch den Einsatz von UGVs, z.B. bei Search- & Rescue, ABC- und Infanterieaufklärung, Eingangskontrollen, Überwachung oder Grenzsicherung. UGVs haben auch einen hohen Nutzen für Führung (z. B. Relais- oder Botendienste), Transport, Bewachung, Betrieb- und Unterhalt, sowie Ausbildung und Schulung.

6

Kompetenzfelder und Jahresziele

Autonomie, Navigationssoftware

Die Ausstattung der UGVs mit Sensoren beruht in erster Linie auf kommerziell erhältlicher Technik (z.B. LIDAR). So ist die Darstellung einer Karte der Umgebung möglich. Zusätzliche Bewegungssensoren erkennen sich bewegende Objekte. Das Fahrtziel für das UGV wird vor dem Start oder falls eine Funkverbindung besteht, während der Fahrt eingegeben. Das UGV muss sich vollkommen autonom in fremder Umgebung zurechtfinden, auch wenn keine GPS-Verbindung besteht, und kann evtl. nicht auf das Datenmaterial und Strassennetz der Navigationssoftware zurückgreifen. Themen sind somit UGV-Betriebssystem, Navigation, GPS-Unabhängigkeit, Autonomie, Multi-Sensor-Datenfusion, Bildverarbeitung, Betriebssicherheit.

Jahresziele:

- Mit autonomem Fahrzeug ‚LandShark‘ der ETHZ/RUAG an M-ELROB-Veranstaltung 2012 in Thun aktiv teilgenommen.
- Weitere Kooperationen im Bereich Autonomie etabliert.

Systemtechnik

Als Systemtechnik bezeichnet man die Verbindung verschiedener einzelner Module eines Systems und deren Konzeption. Dieses interdisziplinäre Kompetenzfeld umfasst die Disziplinen Mechatronik und Robotik, Photonik, Ingenieurinformatik, Echtzeitsysteme, Elektronik und Regelungstechnik mit typischen Anwendungen im Bereich UGV, wie z. B. Steuerung von Elektromotoren und Manipulatoren oder Detektortechnologie. Dazu gehören Sensorik, Multi-Sensor-Datenfusion, Kontrollstation, Datenübertragung, Fahrzeugelektronik, Energieversorgung, Betriebssicherheit und EMV.

Jahresziele:

- Ein für den Strassenverkehr zugelassenes Militär-Fahrzeugs auf drive-by-wire umgerüstet.
- Ein unbemanntes elektrisch angetriebenes Kettenfahrzeug mit 350 kg Gesamtgewicht, optional mit Zusatzbatterien oder Diesel-Generator realisiert.

Lokomotion und Terramechanik

Grösstmögliche Mobilität und Geschicklichkeit bei der Fortbewegung (Lokomotion). Für die Fortbewegung in schwierigem Gelände und in Gebäuden ist die Fahrwerkskonstruktion entscheidend. Grössere Fahrzeuge bewegen sich wegen ihres Gewichts und ihrer Dimension in der Regel auf Rädern oder Ketten fort. Bei kleineren Fahrzeugen werden Alternativen in Betracht gezogen.

Einbezug von Simulationen der Geometrie und Kinematik sowie Erkenntnisse über die Interaktion der Räder mit dem Boden (Terramechanik). Neben mechanischen Ansätzen für die optimale Konstruktion werden auch regelungstechnische Verbesserungen untersucht. Test von Prototypen normiertem Gelände.

Jahresziele:

- Prototyp-Einweg-EOD-Roboter fertiggestellt und im Einsatz getestet.
- Roboter-Schlange für Suche & Rettung ‚TRALOC‘ weiterentwickelt.

Payloadintegration

Integration von modularen Nutzlasten wie z.B. Detektoren, Manipulatoren entsprechend dem Ziel der UGV-Mission. Zusammenfassung von Experimentvorrichtungen, Zubehör und Software in ein einziges Payload-Modul, wobei alle Schnittstellen mit dem UGV kompatibel sein müssen. Test der Funktion (Missionserfüllung) auf der Plattform. Themen sind Nutzlast, Detektor, Manipulator, Interoperabilität, Standardisierung.

Jahresziele:

- Verschiedene Payloadmodule für das XUGV ‚LandShark‘ erarbeitet.
- Andockstation für eine Mikrodrohne als UGV-Payload realisiert.

Schutz und Robustheit des UGV

Der Einsatz von UGVs muss unter allen möglichen Umweltbedingungen erfolgen können, ausserdem muss mit gewollten und ungewollten Störungen aller Art gerechnet werden. Bezüglich Sicherheit des Betriebssystems, der Funkverbindungen, Datensicherheit und der Umweltresistenz von typischen systemtechnischen Komponenten, sind in der Regel allgemeine Lösungskonzepte möglich. Die Optimierung des Schutzes erfolgt je nach Grösse und Nutzlast eines UGVs spezifisch.

Jahresziele:

- Aktuelle Standards und Anforderungen ermittelt.
- Kompetenzbedarf erfasst.

6

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

Armeestab

Technologie- und Anwendungs-Entwicklungsprognose im Bereich UGV, z.B. Systemautonomie, Fortbewegung, Navigation, Energieversorgung und Missionserfüllung. Risikominimierung bei gefährlichen Missionen durch den Einsatz von UGVs, z.B. Eingangskontrollen, autonome Aufklärung, Überwachung oder Grenzsicherung.

Heer

Unterstützung und Präzisierung der Infanterieaufklärung durch unbemannte Systeme, Taktische und operative Unterstützung durch UGVs beim Einsatz von Bodentruppen bei Führung, Transport, Bewachung, Betrieb- und Unterhalt, sowie entsprechende Ausbildung, Schulung und Ausbildung von Soldaten.

armasuisse

Aufbau von Fähigkeiten in UGV-Kompetenzfeldern, Beurteilungs- und Test-Kompetenz von UGVs, UGV-Teilsystemen und -Nutzlasten, sowie deren theoretischen und praktischen Missionserfüllungsgrads, Bau von Demonstratoren und Prototypen, Verbund mit schweizerischem und internationalem Forschungsnetzwerk, Mitgliedschaft in NATO-Arbeitsgruppen.

MILAK

Ausbildung.

ABC Komp Zen / Abw Lab1

Beratung und Evaluation bei Beschaffungen und Unterstützung bei der Ausbildung. Beratung bezüglich UGV-Einsatz zur Reduktion der Gefährdung von ABC-Schutztruppen.

KAMIR

Expertisen zum Bau von Prototypen für spezifische Missionen.

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- ETH Zürich, ASL (Autonomous Systems Lab)
- ZHAW Winterthur, IMES (Institut für mechanische Systeme)
- BFH Biel (Vauffelin - Dynamic Test Center)

Industrie

- RUAG Schweiz AG
- Bluebotics AG Lausanne
- MineWolf Systems AG Pfäffikon
- Diehl BGT Defence, DEU
- QinetiQ, GBR
- MacroUSA USA
- Black-I Robotics, USA
- iRobot, USA

Bund

- KAMIR
- ABC Komp Z

Staatliche Partner

- FKIE Fraunhofer, DEU
- South West Research Institute Texas, USA
- Defence Research and Development Canada, CAN
- NATO

Innovation und Querschnittsthemen

Ansprechpartner

Dr. Ivano Marques
ivano.marques@armasuisse.ch



Zielsetzung des Forschungsschwerpunktes

Im diesem Forschungsschwerpunkt geht es um die Förderung von Innovationen im Forschungsbereich und die Bearbeitung von Querschnittsthemen, welche nicht einem zur Zeit laufenden Forschungsprogramm zugeordnet werden können. Dazu gehören Themenbereiche wie Technologiemonitoring, Komplexitätsmanagement, Materialwissenschaft, Energie und Human Factors, die der spezifischen Bedeutung menschenbezogener Faktoren in einer vernetzten Umwelt Rechnung tragen.

Monitoring und Evaluation neuer, vielversprechender Technologien und von Technologietrends, sowie Beurteilung deren Anwendungspotenziale und Relevanz für die geforderten Fähigkeiten der sicherheitspolitischen Instrumente, insbesondere der Armee. Die sich daraus ergebenden Erkenntnisse dienen als Grundlage für die strategische Technologieplanung, den Aufbau neuer Kompetenzfelder und entsprechender Forschungsprojekte im Rahmen der bestehenden, fähigkeitsorientierten Forschungsprogramme, sowie für die **Innovation** bei der Planung und Umsetzung zukünftiger Forschungstätigkeiten.

Das **Komplexitätsmanagement** und die Entscheidungsunterstützung sind insbesondere für die Weiterentwicklung und Umsetzung der operationellen Fähigkeiten der Armee relevant. Die Weiterentwicklung und Anwendung von dazu dienlichen Methoden und Werkzeugen steht im Vordergrund. Dies erfolgt in enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Anspruchsgruppen.

Die **Materialwissenschaften** und daraus abgeleitete Werkstofftechniken sind Schlüsselbereiche der Zukunft mit Querschnittscharakter und sind damit als wichtige Elemente komplexer Systeme zu betrachten. Werkstofftechnologien inklusive die Mikro- und Nanotechnologie liefern neben einem Beitrag zur Miniaturisierung auch völlig neue Konzepte und Möglichkeiten für angepasste Leistungsprofile bezüglich funktioneller Eigenschaften, Nachhaltigkeit, Lebensdauer, Unterhalt, Umweltverträglichkeit und Entsorgung hoch stehender technologischer Güter.

Die zunehmende informations- und kommunikationstechnische Vernetzung von Einsatzsystemen erhöht in der Regel den **Energiebedarf** zum Betrieb der einzelnen Komponenten. Dies führt bei mobilen Plattformen zu Konsequenzen bei der Energieerzeugung und -speicherung. Die logistische Abhängigkeit als mögliche Risikoquelle ist durch neue Konzepte zur energietechnischen Selbstversorgung der Plattformen zu reduzieren. Zum anderen sind die im Umgang mit den durch Energieerzeugung, -speicherung und -verbrauch verbundenen Aktivitäten und Auswirkungen unter dem Gesichtspunkt der missionsorientierten Fähigkeiten der Einsatzkräfte und ihrer Ausrüstung. Von besonderem Interesse sind Anwendungspotenziale resp. Einsatzmöglichkeiten von Technologien betreffend Energieautarkie und Energieeffizienz sowie geeignete Energiequellen und ein optimales, missionsbezogenes Energiemanagement.

Im Themenbereich **Human Factors** nimmt mit der Steigerung der Entscheidungs- und Leistungsfähigkeit der Einsatzkräfte und damit einhergehenden Risiken die umfassende Betrachtung der Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie des zwischenmenschlichen Informationsaustauschs an Bedeutung zu. Zu berücksichtigen ist dabei auch das Mediennutzungsverhalten der jüngeren Generation. Erkenntnisse über den Umgang des Menschen mit technischen Systemen und mit Informationen sowie über die Ergonomie bei der Gestaltung von Plattformen und Systemen sind wichtig. Insbesondere bei der Optimierung des menschlichen Leistungsvermögen in der Luftfahrt ist die Interaktion Mensch-Maschine zu beherrschen. Dazu gehören flugmedizinische und flugpsychologische Aspekte sowie die Thematik des Crew Resource Managements. Hierbei interessiert vor allem das Zusammenspiel zwischen der Leistungsfähigkeit der Piloten und der Fülle von entscheidungsrelevanten Informationen, die diese unter schwierigen physischen Bedingungen bewältigen müssen.

Spezifische Aufmerksamkeit wird dem Aspekt des Wissensmanagements als wesentlichem Baustein informationsbasierter Organisationen gewidmet. Dies 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 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.

IQ

Kompetenzfelder und Jahresziele

Monitoring

Aktuelle Übersicht über sicherheitstechnisch relevante Schlüsseltechnologien, von Technologietrends und innovativen Entwicklungen. Beurteilungsfähigkeit bei der Festlegung von Technologie- und Forschungsprioritäten.

Jahresziel:

- Kenntnisse der wichtigsten Technologietrends sowie von innovativen technischen Entwicklungen und deren Relevanz betreffend Ausrichtung und Definition der Forschungsprogramme weiterentwickelt.

Komplexitätsmanagement

Übersicht, Weiterentwicklung und Anwendung von Methoden und Werkzeugen für komplexe Fragestellungen, insbesondere Modellbildung und Simulation sowie Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung.

Jahresziele:

- Anwendung von kredalen Netzwerken und anderen Methoden inkl. den entsprechenden Prozessen als Unterstützung für die Entscheidungsfindung evaluiert.
- Modellbildung und Simulation für Beschaffungen im Projekt IMESS wissenschaftlich unterstützt.
- Betriebswirtschaftliche Betrachtungen in der Streitkräfteplanung mittels System Dynamics wissenschaftlich unterstützt.
- Know how im Bereich Concept Development & Experimentation (CD&E) ausgebaut.

Materialwissenschaft und Energie

Neuartige Werkstoffe und Komposite, deren Grössenabhängigkeit und neuartige Verfahren zur Werkstoffherstellung und -verarbeitung. Geeignete Messverfahren zur Bestimmung der mechanischen und elektromagnetischen Eigenschaften relevanter Werkstoffe. Dabei interessiert vor allem das Anwendungspotenzial und der Einsatz neuer Materialien für Schutzsysteme gegen elektromagnetische Bedrohungen und kinetisch-thermische Einwirkungen.

Kenntnisse zur sicheren und rechtzeitigen Verfügbarkeit von Energie insbesondere für mobile inkl. unbemannte Systeme. Geeignete Energiequellen und einsatztaugliches Energiemanagement.

Jahresziele:

- Kombinierte Strukturierung von transparenten Materialien und parallele Deposition von metallischen Schichten experimentell aufgebaut.
- Prototyp einer transparenten Mikrostruktur mit Elektroden konzeptioniert und hergestellt.
- Anwendungssicherheit von zerstörungsfreien Prüfmethode bei modernen Werkstoffsystemen optimiert.
- Energiekonzept und geeignete mobile Versuchsplattform mit verschiedenen Energiespeicher-Technologien erarbeitet und aufgebaut.
- Simulationsrechnungen des Energieverbrauchs durchgeführt.

Human Factors

Umfassende Betrachtung der Mensch-Maschine-Schnittstellen sowie des zwischenmenschlichen Informationsaustauschs. Menschliches Leistungsvermögen in der Luftfahrt. Konzepte zur Aufbereitung relevanter Informationen und damit zusammenhängender Entscheidungsfindung unter schwierigen psychischen und physischen Bedingungen. Spezifische Fachkenntnisse in den Gebieten der Flugmedizin und Eignungsabklärung, Kontrollverfahren, Ergonomie, Flugphysiologie, Flugpsychologie und Flugsicherheit.

Übersicht von praxisorientierten Methoden und Instrumenten für das Wissensmanagement im VBS.

Jahresziele:

- Heutige Methodik zur Eignungsabklärung bei der Personalrekrutierung von Piloten wissenschaftlich analysiert.
- Konzept zur Entscheidungsfindung in Risikosituationen verifiziert.
- Jahresziel gemäss genehmigtem Mehrjahresplan 2012-15 der Wissenszentren VBS betreffend Wissensmanagement im Auftrag der DL VBS umgesetzt.

Nutzen für Kompetenzbedarfsträger

VBS

Ansprechstelle und Informationsplattform für Projekte und Methoden des modernen Wissensmanagements.

Armeestab

Übungsvorbereitung (SCOS). Bereitstellen Kompetenz Komplexitätsmanagement, Konzeptentwicklung: Concept Development & Experimentation (CD&E), Entscheidungsunterstützung bei der Weiterentwicklung der Armee (DUOAMPFIS). Unterstützung bei Prozessanalysen und Planungsaufgaben. Optimierung des Energiemanagements.

HEER

Doktrinentwicklung, Einsatzunterstützung.

LW

Unterstützung Doktrinentwicklung, Einsatzunterstützung. Wissenschaftliche Entscheidungs- und Beratungskompetenz am Fliegerärztlichen Institut. Steigerung der Flugsicherheit durch nachhaltige Beurteilung von Human Factors im Betrieb militärischer Luftfahrzeuge. Kostensenkung durch spezifischere vorfliegerische Pilotenselektion. Förderung der Einsatzfähigkeit von Piloten.

LBA

Bedarfsmodelle für die Einsatzlogistik.

armasuisse

Grundlagen für die Technologiestrategie und die Ausrichtung der Forschungstätigkeiten. Entscheidungsunterstützung und Optimierung mittels Simulation.

Vernetzung der Forschungsprogramme armasuisse, Förderung der Innovation und Entwicklung von Technologiedemonstratoren.

Beurteilung von Zuverlässigkeit, Sicherheit, Schadensfällen, Versagenswahrscheinlichkeit, Versagensmechanismen und Optimierung von technischen Systemen durch die Anwendung neuer Werkstoffe, Prüfverfahren und einer geeigneten Energieversorgung. Kompetenz zum Werkstoffverhalten, zur technischen Entwicklung von neuartigen Systemen und zur Beurteilung von Neuentwicklungen im Bereich komplexer Systeme.

KAMIR

Expertenkompetenz im Bereich Human Factors für die Entscheidungsunterstützung in Risikosituationen.

MILAK

Expertenkompetenz für die Ausbildung.

Forschungs- und Kooperationspartner

Universitäten und Hochschulen

- ETHZ
- EPFL
- Università della Svizzera italiana, Istituto Dalle Molle di studi sull' intelligenza artificiale Manno
- Universität Zürich
- Berner Fachhochschule BFH
- Fachhochschule für Technik Rapperswil
- Universität der Bundeswehr, München, Lehrstuhl für Operations Research, DEU

Industrie

- M@M, Mandanis angewandte Mechanik Kriens
- APP Bern
- Forventis Zürich
- RUAG Schweiz AG
- Rüegger Elektronik Zürich
- Schulthessklinik Zürich
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), DEU
- IABG, Ottobrunn, DEU

Bund

- BABS, Konzeption und Koordination, AG SKI
- Fliegerärztliches Institut FAI, Ausb Kdo LW
- EMPA

Staatliche Partner

- Amt für Wehrtechnik, Abteilung Waffen und Flugkörpertechnik Wien, AUT
- Zentrum für Transformation der Bundeswehr Ottobrunn, DEU
- Wehrwissenschaftliches Institut der Bundeswehr Erding, DEU

IQ