

Abstandsfähiges, bodengebundenes Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärungssystem WOERMS

“Everything good that happens seems to come from good intelligence.”¹

General Creighton W. Abrams Jr., USA
Kommandeur der US-Truppen in Vietnam 1968 -1972

Einleitung

Im Zuge des 2. Indochinakrieges (1965 - 1975) sahen sich die Streitkräfte der Vereinigten Staaten von Amerika und deren Verbündete einem personell und materiell unterlegenem, verdeckt kämpfenden nordvietnamesischen Gegner und einer gleichgültig, bis ablehnend eingestellten Zivilbevölkerung gegenüber. Obwohl technisch und logistisch weit überlegen, gelang es den US-Streitkräften in diesem Prototyp eines asymmetrischen Krieges lange Zeit nicht, den mit Guerillataktiken und unter Abstützung auf zivile Infrastruktur operierenden Gegner entscheidend zu schlagen. Ein Grund für diesen langwierigen und unerwartet verlustreichen Verlauf der Gesamtoperation war die mangelnde Kenntnis über die Versorgungslinien, sowie Rückzugsräume des nordvietnamesischen Gegners. Der Einsatz von Aufklärungsflugzeugen und bodengebundenen Spähtrupps führte gegen die im Dschungelkampf trainierten und hochdynamisch agierenden nordvietnamesischen Kräfte nur zu sporadischen Erfolgen. Die in Ermangelung präziser Aufklärung ab 1968 durchgeführten Flächenbombardements gegen vermutete gegnerische Rückzugsräume und das großflächige Ausbringen von Entlaubungsmitteln zur Enttarnung der gegnerischen Nachschublinien führte zu erheblichen Verlusten in der vietnamesischen Zivilbevölkerung und zur ökologischen Zerstörung ganzer Landstriche.

Auch in heutigen Konflikten wie im Irak und in Afghanistan finden sich das Grundmuster asymmetrischer Kriege und die daraus resultierende weitreichende Forderung an die eigene Aufklärung wieder. So stellt der spätere ISAF-Kommandeur und Architekt der *Counterinsurgency (COIN)* -Strategie, General David PETRAEUS, in der US-Army Dienstvorschrift 3- 24 heraus, dass zeitgerechte, spezifische und verlässliche Gewinnung, Verarbeitung, Auswertung und Weitergabe von Aufklärungsergebnissen einen essentiellen Erfolgsfaktor militärischer Operationen aller Intensitätsstufen darstellt.² Darüber hinaus werden in Stabilisierungsoperationen, insbesondere nach dem *Counterinsurgency*- Konzept, auf Grund der enormen Komplexität, Dynamik und Dauer besondere Anforderung an Qualität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit der Aufklärungsergebnisse gestellt. Speziell für den Einsatz von Steilfeuer und Luftkriegsmittel gelten dabei strenge Auflagen bezüglich der Präzision der Zielaufklärung und der Güte einer verzugslosen Wirkungsaufklärung („*battle damage assessment BDA*“).

Neben der Bedeutung für die Operationsplanung und -durchführung, sowie für Zielaufklärung und Gefechtsschadenabschätzung ergibt sich aus einem umfassenden, aktuellen und ausreichend spezifischen Gesamtlagebild auch eine maßgebliche Schutzwirkung für die eigenen Kräfte, sowie für die Zivilbevölkerung. Der ehemalige Inspekteur des Heers, Generalleutnant Hans-Otto BUDDE bringt es auf den Punkt: „ Wer über bessere Informationen verfügt, Bedrohungen schneller erkennt, Entscheidungen rascher herbeiführt und Wirkmittel schneller verhältnismäßig und unter Vermeidung von Kollateralschäden einsetzt, verbessert auch den Schutz seiner Soldaten.“³

Der Einsatz gemeinsam mit Streitkräften befreundeter Nationen und Partnern in friedenserhaltenden, stabilisierenden und friedenserzwingenden Operationen ist die derzeit wahrscheinlichste Einsatzoption der Bundeswehr. Dabei bilden friedensstabilisierende Maßnahmen den Schwerpunkt der aktuellen Einsatzrealität.⁴ Eine wesentliche Bedrohung eigener Kräfte in modernen Landoperationen geht von Aktivitäten und Kampfhandlungen irregulärer und verdeckt kämpfender regulärer Kräfte, wie Spezialkräfte, Guerillas, Rebellen, Partisanen und Terroristen aus.⁵ Kennzeichen der irregulären Kräfte ist ein meist hohes Maß an Gewalt- und Risikobereitschaft bis hin zur Selbstaufopferung. Irreguläre Kräfte bevorzugen urbanes und schwer zugängliches Gelände, da diese Geländeformen die unbemerkte Vorbereitung und die Durchführung von Anschlägen, sowie das anschließende Untertauchen begünstigen.⁶ Operationen gegen irreguläre Kräfte (*OpIK*) sind dabei meist durch eine lange Dauer und einem Schwerpunkt im Bereich Aufklärung gekennzeichnet.⁷

Unbemannte Aufklärungsmittel

Sowohl luftgestützte als auch bodengebundene unbemannte Aufklärungssysteme spielen bei der Deckung des Informationsbedarfs der militärischen Führung eine zunehmend wichtige Rolle. Die Fähigkeit hochentwickelte, den menschlichen Sinnen um ein vielfaches überlegene Sensorik ohne jegliche Gefährdung eigener Kräfte einzusetzen macht den Einsatz von unbemannten Aufklärungsmitteln besonders vor dem Hintergrund der Vermeidung von eigenen, sowie zivilen Opfern, sowie der Reduzierung von Unterstützungspersonals zu Gunsten anderer Kräfte in den Einsatzkontingenten besonders interessant.

Unbemannte, luftgestützte abbildende Aufklärungsmittel (*Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*) werden sowohl von der taktischen, als auch für die operative Ebene eingesetzt. Sie liefern, je nach Bauart, echtzeitnahe Ergebnisse für die Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärung. Im Allgemeinen ist für den Einsatz von UAV kennzeichnend:

- geringe Reaktionszeit,
- mittlere bis große Eindringtiefe mit großem Einsatzraum,
- geringe bis mittlere Durchhaltefähigkeit,
- mittlere bis hohe Witterungsabhängigkeit,
- Beschränkung auf optische und/oder Radarsensoren.
(Einschränkung im Einsatz über urbanem Gelände)

Unbemannte, bodengebundene, mobile Aufklärungssysteme (*Unmanned Ground Vehicle (UGV)*) werden heute fast ausschließlich zur Gefechtsaufklärung vor allem in unübersichtlichen, urbanen Gelände auf den unteren taktischen Ebenen eingesetzt. Der Einsatz von Aufklärungs-UGV ist gekennzeichnet durch eine:

- geringe Reaktionszeit,
- geringe Eindringtiefe mit kleinem Einsatzraum,
- hohen Einsatzwert im urbanen Gelände durch hohe Mobilität,
- mittlere bis hohe Durchhaltefähigkeit,
- geringe bis mittlere Witterungsabhängigkeit.

Darüber hinaus wurden seit den 1970er Jahren z.T. luftlandefähige (nicht-) mobile Sensorsysteme (*Unattended Ground Sensor (UGS)*) entwickelt, die zur punktuellen, eindringenden Lageaufklärung von Straßen, Wegen und Gewässerübergängen im feindlich kontrollierten Gebiet, eingesetzt werden. Auch im taktischen Bereich kommen heute nichtmobile, unbemannte Sensorsysteme zum Einsatz.

Aufklärungssystem (AufklSys) WOERMS

Mit dem Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärungssystem WOERMS (*Wireless self-organised electrorheological Micro-Sensorsystem*) wird durch das Institut für Konstruktions- und Fertigungstechnik der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg ein abstandsfähiges, operatives Aufklärungsmittel für echtzeitnahe und durchhaltefähige Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärung vorrangig für urbanes Gelände entwickelt. Dabei bildet das AufklSys WOERMS den konzeptionellen Rahmen für die Entwicklung eines mehrgliedrigen, miniaturisierten Antriebs- und Bewegungssystems auf Basis elektrorheologischer (ER-) Flüssigkeiten. Dem Initiator des Forschungsprojektes, das Wehrwissenschaftliche Institut für Werk- und Betriebsstoffe (WIWeB), kommt es in diesem Zusammenhang besonders auf die Erforschung von Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der ER-Technologie in Mikrohydrauliksystemen- als Grundlage für die Entwicklung neuartiger Mikroaktorenkonzepte an.

Das AufklSys WOERMS kombiniert dabei konzeptionell die vorteilhaften Merkmale luftgestützter, abbildender Aufklärungsmittel (UAV) einerseits und bodengebundener Aufklärungsmittel (UGV) andererseits [Abb. 1].

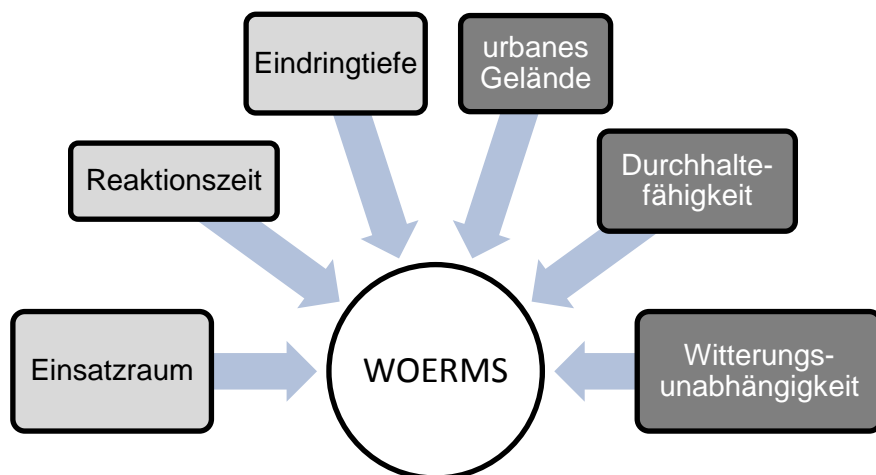


Abbildung 1: AufklSys WOERMS: Kombination der Vorteile von UAV (hellgrau) und UGV (dunkelgrau)

Neben der Übernahme der Vorteile von UGV und UAV soll das AufklSys WOERMS insbesondere zur echtzeitnahen Aufklärung in Zieldatenqualität (Zieldatenqualität), sowie zur Wirkungsaufklärung (*battle damage assessment BDA*) befähigt werden⁸.

AufklSys WOERMS - Aufbau und Einsatz

Das Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärungssystem WOERMS besteht aus den folgenden Komponenten [Abb 2.]:

- modulare Basisstation (MBS),
- Bodenkontroll- und Relaiseinheit (BKR),
- mobile Sensorsysteme (MSS).

Es kann lage- und ressourcenabhängig mit dem Artilleriesystem MARS verschossen oder aus Luftfahrzeugen mit Hilfe von Streubehältern abgesetzt werden. Nach der Verbringung bilden die MSS ein redundantes ad-hoc Funknetzwerk, um die eigene Position bzw. Aufklärungsergebnisse zu melden und Bewegungsbefehle zu empfangen. Jedes MSS ist mit einem Kamerasystem für die optische Aufklärung und die Bewegungssteuerung, sowie auftragsangepasst mit weiteren Sensoren, zum Beispiel Akustik- und Seismiksensoren oder ABC-Spürsonden ausgestattet. Nach der Verbringung sind die einzelnen MSS durch einen Bediener in der MBS fernsteuerbar. Damit ist WOERMS in der Lage, abstandsfähig Aufklärungsergebnisse auch innerhalb von Gebäuden, Bunkern oder Tunnelsystemen zu gewinnen und echtzeitnah, durchhaltefähig zu übermitteln.

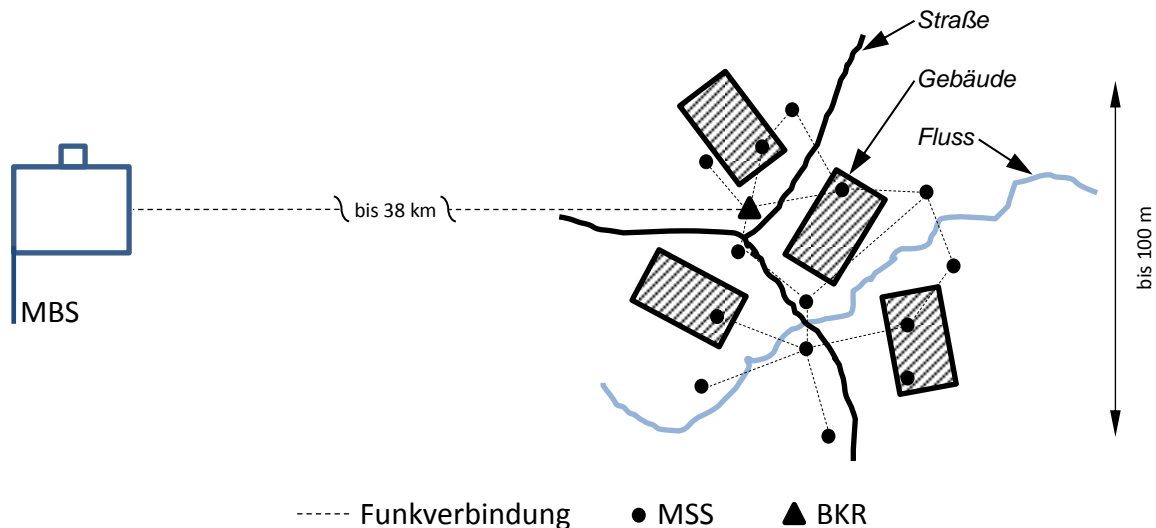


Abbildung 2: Einsatzoption des AufklSys WOERMS

Mobiles Sensorsystem (MSS)

Herzstück des AufklSys WOERMS und Schwerpunkt der Entwicklung bilden die mobilen Sensorsysteme MSS [Abb. 3]. Als Referenzverbringungsmittel für die Konzipierung der MSS wurde das Artilleriesystem MARS ausgewählt, da dieses im Vergleich zum Verbringungsmittel „Luftfahrzeug“ höhere dynamische Anforderungen an die Sensorsysteme, besonders während der Startphase stellt. Auch bei der Definition des Bauraums der MSS wurde auf bereits bewährte und in die Bundeswehr eingeführte Technologie zurückgegriffen. Das Artilleriesystem MARS ist in der Lage, mit einer Minenrakete M26, 28 Panzerabwehrwurfminen (PzAbwWmi) AT-2 auf eine Fläche von 100 x 100m aus einer Entfernung von bis zu 38 km zu verlegen und damit sehr schnell einen Geländeabschnitt zu sperren.⁹

Das Lage-, Ziel- und Wirkungsaufklärungssystem WOERMS wird in der ersten Entwicklungsphase ebenfalls für den Einsatz mit 28 MSS, einer BKR und einer MBS vorgesehen werden.

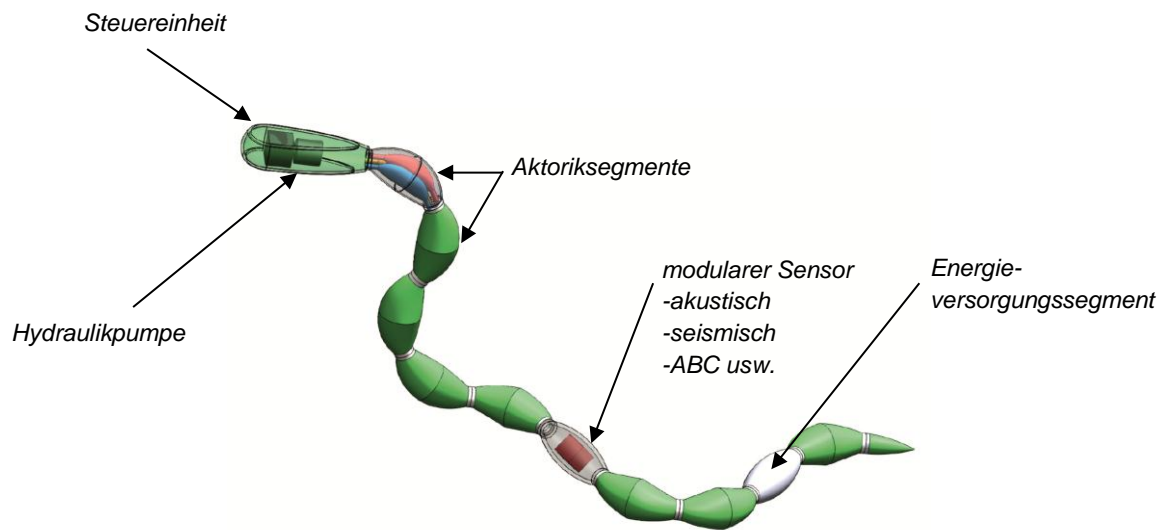


Abbildung 3: Mobiles Sensorsystem MSS

Als Referenzbauraum für die Phase Verbringung wurden die Abmessungen einer PzAbwWmi AT-2 festgelegt [Abb. 4]. Daneben bleibt der Abwurf auf Luftfahrzeugen uneingeschränkt möglich. Die Abbremsung des Falles erfolgt analog zum Einsatz der AT-2 mit Hilfe eines Fallschirms.



Abbildung 4: PzAbwWmi AT-2 (links), zwei MSS in Transportstellung in AT-2 Hülle (rechts)

Nach der Landung ist das MSS befähigt, teilautonom, ferngesteuert eine Aufklärungsstellung in einer Entfernung von bis zu 100m vom Landeplatz zu gewinnen. Der schlangenförmige Antrieb ermöglicht eine unauffällige Fortbewegung auf nahezu allen Untergründen und die Überwindung einer Vielzahl von möglichen Hindernissen, einschließlich Schwellen und Treppen. Auch bei Aufklärung und ggf. Vernichtung einzelner MSS bleiben die verbleibenden Systeme einsatzbereit und können den Aufklärungsauftrag weiter fortsetzen. Als maximale

Einsatzdauer werden 48 Stunden zu Grunde gelegt. Damit bietet sich WOERMS vor allem für den Einsatz auf den Führungsebenen Einsatzverband und Brigade auf Grund der entsprechenden Planungshorizonte von 6 - 48 Stunden an.¹⁰ Nach der Erfüllung des Auftrages können die MSS und die BKR durch vorrückende eigene Kräfte aufgenommen und wiederverwendet werden. Alternativ ist auch eine Ferndeaktivierung der MSS, als auch der BKR durch den Bediener vorgesehen. MSS und BKR verbleiben in diesem Fall im Einsatzraum. Eine Gefährdung der Zivilbevölkerung ist dabei konstruktionsbedingt ausgeschlossen.

Elektrorheologischer Antrieb

Die einzelnen mobilen Sensorsysteme werden durch ein am Institut für Konstruktions- und Fertigungstechnik entwickeltem, neuartigen Hydrauliksystem angetrieben. Die Schlängel- und Kriechbewegung der MSS werden dabei nicht über konventionelle Hubkolbenzylinder und Hydromotoren, sondern über elastische Aktoren erzeugt. Durch die dadurch erzeugte Verringerung der Einzelteile des Gesamtsystems wird ein funktionsintegratives und gegen äußere Einflüsse besonders robustes Bewegungssystem realisiert. Eine weitere Reduzierung der Einzelteile des Antriebssystems wird durch die Verwendung einer elektrorheologischen Flüssigkeit als Hydraulikmedium erreicht. Diese, zur Gruppe der „Smart Materials“ gehörende, Flüssigkeit zeichnet sich durch die Fähigkeit aus, innerhalb eines elektrischen Feldes ihre Viskosität zu ändern. Dieser Vorgang vollzieht sich dabei, in Abhängigkeit der Flüssigkeit, des Feldes und weiteren Einflussfaktoren innerhalb weniger Millisekunden. Auf Grund dieser Tatsache ist es möglich, extrem schnell schaltende Ventile ohne bewegliche Teile herzustellen. Eine geringe Anzahl von Einzelteilen bedeutet dabei eine Steigerung der Robustheit und tendenziell eine Minimierung der Fertigungskosten. Im Vergleich zu elektromechanischen Antrieben bietet der Einsatz von Hydraulik im Bereich der anwendungsbezogenen Mikrorobotik Vorteile im Bereich der erzielbaren Leistungsdichte, der Robustheit, sowie der Schmutzunempfindlichkeit [Abb. 5].

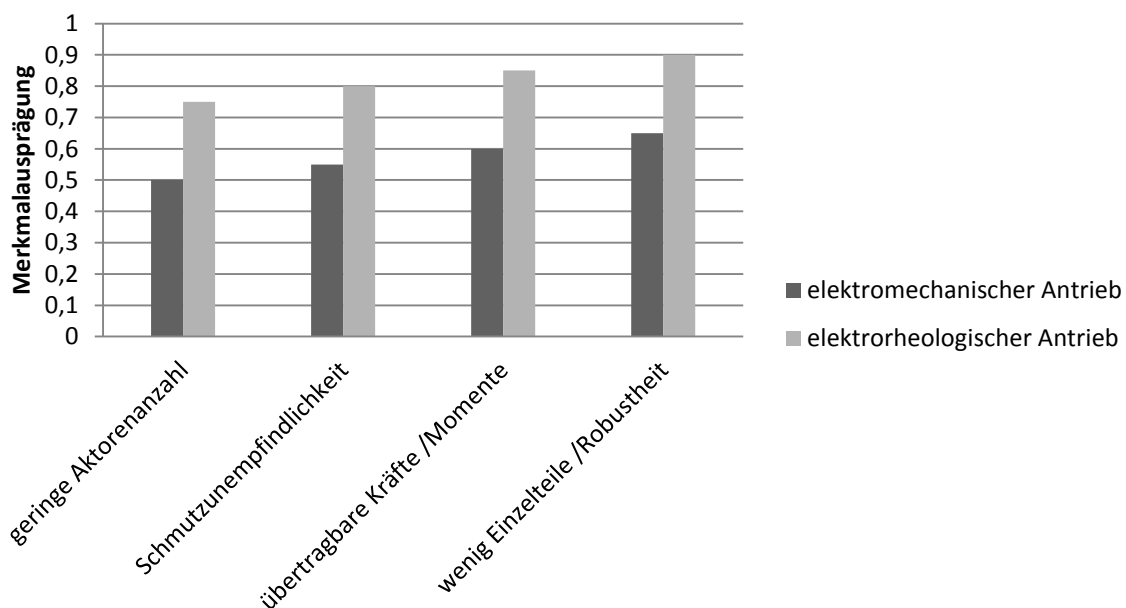


Abbildung 5: Eignung unterschiedlicher Aktorkonzepte für den Einsatz im MSS

Zusammenfassung

Das vielseitige, robuste und modulare operative AufkISys WOERMS soll dem Truppenführer ein durchhaltefähiges Einsatzmittel zur abstandsfähigen Informationsgewinnung in allen Phasen der Operationsplanung und –durchführung, zur schnellen Bildung und Verlagerung von Aufklärungsschwerpunkten, zur echtzeitnahen Zielaufklärung besonders im urbanen Gelände und zur Wirkungsaufklärung nach dem Einsatz von Steilfeuer oder Luftkriegsmitteln bieten. Die Gefährdung eigenen Personals, sowie die räumliche und zeitliche Bindung von Unterstützungskräften soll durch den Einsatz von WOERMS erheblich reduziert werden.

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes soll nun zunächst die Skalierbarkeit des ER-Effektes, sowie Bewegungsstrategien von gliederlosen Landtieren als Vorbild für die Umsetzung der MSS erforscht werden. Die Konzipierung, Simulation und Realisierung des Bewegungsmechanismus der MSS, sowie der Entwicklung der Einzelaktoren, schließen sich diesen Voruntersuchungen an. Langfristig soll das AufkISys WOERMS mit der Entwicklung der Komponenten BKR und MBS vervollständigt werden.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- (1) *United States Army, Department of the Army, Field Manual 3-24 "Counterinsurgency", Kapitel 3*
- (2) *United States Army, Department of the Army, Field Manual 3-24 "Counterinsurgency", Kapitel 3*
- (3) *CPM-Forum (2009), "Heeresführungskommando", Vorwort InspH*
- (4) *Heeresamt, UTM „Führen im Einsatz – Taktik“, Nr. 6001*
- (5) *Heeresamt, UTM „Führen im Einsatz – Taktik“, Nr. 5100*
- (6) *Heeresamt, UTM „Führen im Einsatz – Taktik“, Nr. 33007*
- (7) *Europäische Sicherheit und Technik, Ausgabe 02/2010, „Spezialisierte Kräfte des Heeres“*
- (8) *Informationsbesuch bei GrpWE, Ausbildungszentrum Heeresaufklärungstruppe am 08.10.2012*
- (9) *Informationsbesuch bei LehrStOffz Artillerie, Ausbildungszentrum Munster am 08.10.2012*
- (10) *Heeresamt, UTM „Führen im Einsatz – Taktik“, Nr. 2121*