Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 182 (2016)

Heft: 9

Artikel: Technologiefrüherkennung : Exoskelette : wenn die Zukunft zur Realität wird

Autor: Ladetto, Quentin / Dâmaso, Marco

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-630300

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

Technologiefrüherkennung: Exoskelette – Wenn die Zukunft zur Realität wird

Das von armasuisse Wissenschaft und Technologie durchgeführte Forschungsprogramm Technologiefrüherkennung hat zum Ziel, disruptive Technologien aufzudecken und deren Auswirkungen zu antizipieren. Die Aktivitäten konzentrieren sich nicht in erster Linie auf die spezifische Identifizierung disruptiver Technologien, sondern auf die verschiedenen Forschungsbereiche, die derartige Technologien hervorbringen können. Das richtige Rennen zu identifizieren erscheint interessanter, als auf einen potenziellen Sieger zu setzen.

Quentin Ladetto, Marco Dâmaso

Im Einklang mit den eher kurzfristig ausgelegten technologischen Kontrollprogrammen gibt die Technologiefrüherkennung den Streitkräften Auskunft über den Entwicklungsstand einer Technologie und darüber, ob es vorteilhaft ist, diese einzuführen (beispielsweise als Ersatztechnologie in einem System) und wenn ja, zu welchem Zeitpunkt. Des Weiteren sorgt sie dafür, dass ausschliesslich in bewährte Technologien investiert wird, ohne dass man die Entwicklungen aufkommender Technologien verpasst. Auf diese Weise können die verfügbaren Haushaltsmittel optimal in die richtigen Technologien investiert werden. Das Programm zur Technologiefrüherkennung konzentriert sich auf drei Schwerpunkte:

1. Entwicklung einer *Methodologie* (Abbildung 1) zur Identifizierung und Analyse disruptiver Technologien. Entscheidend sind in diesem Zusammenhang zudem die Wahl der Informationsquelle (Patente, wissenschaftliche Veröffentlichungen, spezifische Internetseiten etc.) sowie die Schaffung eines Informationsnetzes.
2. Zentrale Erfassung der Information auf einer *Technologieplattform,* welche die Verarbeitung grosser Datenmengen (Big Data), die Automatisierung gewisser Prozesse (Deep Learning) sowie die Berechnung von Indikatoren wie beispielsweise des Entwicklungsstands einer Technologie ermöglichen. Mithilfe dieses Werkzeugs lassen sich zudem Zusammenhänge zwischen den Technologien, der Industrie und den operationellen Fähigkeiten der Armee herstellen.
3. *Aufbereitung* und *Weitergabe* der Informationen in schriftlicher, visueller und partizipativer Form, darunter auch die Erstellung technologischer Profile, einer interaktiven Visualisierungsschnittstelle (Abbildung 2) sowie die Veranstaltung von Seminaren (Workshops) und sogenannten DEFTECH-Konferenzen (Defence Future Technologies).

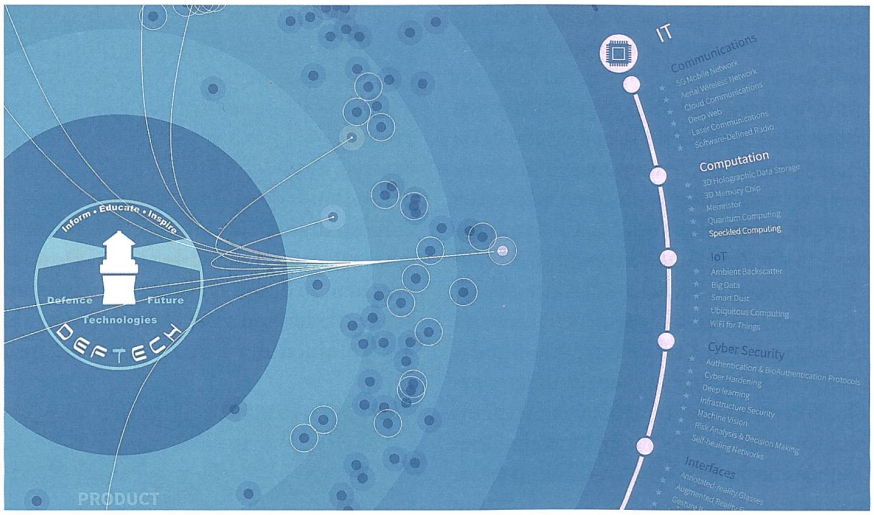

Abb. 2: Ausschnitt aus interaktiver Visualisierungsschnittstelle zur Technologiefrüherkennung.

In diesem Zusammenhang organisierte armasuisse Wissenschaft und Techno-

Abb. 1: Schematisches Verfahren zur Technologiefrüherkennung.

logie (W+T) am 3. Juni 2014 in Bern ein Seminar zu den technologischen Entwicklungen auf dem Gebiet der Exoskelette. Ziel des Seminars war es, den Unterschied zwischen dem tatsächlichen Stand der Forschung und deren Darstellung in diversen Hollywoodproduktionen zu ermitteln. Im Laufe des Veranstaltungstages kam es zur ersten Begegnung mit Major Marco Dâmaso, dem Verantwortlichen für die Weiterentwicklung beim Kommando Spezialkräfte (KSK) Schweiz, der durchaus reelle Chancen für das Nutzungskonzept des «Exoskeletts» sieht.

Quentin Ladetto: Wie war der Sachstand vor dem Seminar?

Marco Dâmaso: Eines der Hauptziele der Entwicklung der Ausrüstung innerhalb der Spezialkräfte ist eine verbesserte Schutzfunktion (durch vergrösserte Oberfläche) der persönlichen Schutzausrüstung des Soldaten, vor allem im Hinblick auf Offensiveinsätze. Die konsequente Verwendung (schwerer) Schutzwesten im Laufe der grössten Konflikte der letzten 15 Jahre hat gezeigt, welche Probleme das übermässige Ausrüstungsgewicht mit sich bringt. Während des Konflikts in Afghanistan haben die Amerikaner die meisten Verluste aufgrund von Muskel-Skelett-Verletzungen (Schultern, Rücken, Knie) erlitten.

Es gibt aber nur zwei Möglichkeiten, um die individuelle Schutzoberfläche des Soldaten zu vergrössern: Neue Technologien, das heisst wesentlich leichtere Schutzmaterialien, oder ein System, das den Soldaten beim Tragen seiner Ausrüstung unterstützt (Exoskelett). Technische Versuche der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) im Bereich der anwendungsorientierten Materialwissenschaften und Technologie, die im Rahmen des Projekts MBAS (Modulares Bekleidungs- und Ausrüstungssystem für militärische Einsätze) durchgeführt wurden, hatten bereits die Vorteile des Systems der (passiven) Unterstützung der Schutzweste aufgezeigt, bei dem das Gewicht von den Schultern auf die Hüften verlagert wird.

Wie kam es zu dieser Zusammenarbeit im Bereich Exoskelette zwischen armasuisse W+T und dem Kommando Spezialkräfte?

Während der DEFTECH-Konferenz vom 3. Juni 2014, bei der es um Exoskelette ging, habe ich armasuisse W+T angesprochen, um zu fragen, ob sie nicht einen praktischen Versuch mit einem weit entwickelten Exoskelett durchführen wollten. Das Exoskelett PROWLER der Firma REVISION Military wurde für das Projekt TALOS (Tactical Assault Light Operator Suit) des Kommandos der amerikanischen Spezialkräfte (USSOCOM) entwickelt. armasuisse W+T erklärte sich daraufhin bereit, im Rahmen des Programms Technologiefrüherkennung ein Forschungsprogramm über den leistungsgesteigerten Soldaten durchzuführen. Dies war der Beginn unserer Zusammenarbeit.

Testmarsch mit Exoskelett und Last.

Bilder: armasuisse W+T

Exoskelette

Ein Exoskelett (= Aussenskelett, griechisch exo «aussen» und skeletós «ausgetrockneter Körper» oder «Mumie») ist eine äussere Stützstruktur für einen Organismus, die eine stabile Hülle um diesen bildet. Künstliche Exoskelette kommen als Orthesen seit langem in der Medizin zum Einsatz. Seit einiger Zeit wird auch an Exoskeletten gearbeitet, bei denen es sich um am Körper tragbare Roboter oder Maschinen handelt, die die Bewegungen des Trägers unterstützen bzw. verstärken, indem zum Beispiel Gelenke des Exoskeletts durch Servomotoren angetrieben werden.

Für medizinische, industrielle und militärische Zwecke entstehen derzeit unterschiedlichste Arten der Exoskelette. Gemeinsam ist ihnen, dass sie die äussere Stützstruktur des menschlichen Körpers leistungsfähiger machen und ihn in seinen Bewegungen dabei möglichst wenig behindern.

Quelle: ASMZ (gestützt auf Wikipedia)

Disruptive Technologien

Eine disruptive Technologie (engl. disrupt «unterbrechen») ist eine Innovation, die eine bestehende Technologie, ein bestehendes Produkt oder eine bestehende Dienstleistung möglicherweise vollständig verdrängt. Disruptive Innovationen sind meist am unteren Ende des Marktes und in neuen Märkten zu finden. Die neuen Märkte entstehen für die etablierten Anbieter in der Regel unerwartet und sind für diese, besonders aufgrund ihres zunächst kleinen Volumens oder Kundensegments, uninteressant. Sie können im Zeitverlauf ein starkes Wachstum aufweisen und vorhandene Märkte bzw. Produkte und Dienstleistungen komplett oder teilweise verdrängen. Disruptive Technologien sind etablierten Produkten anfänglich meist unterlegen.

Quelle: ASMZ (gestützt auf Wikipedia)

Wie liefen die Tests ab?

Der Test dauerte eine Woche und fand mit Unterstützung von zwei Spezialisten der Firma REVISION Military und sechs Soldaten des AAD 10 statt, die als Testpersonen fungierten. Sämtliche Übungen erfolgten einmal ohne, einmal mit Exoskelett. Die beiden Märsche ohne Exoskelett fanden drei Wochen vor der Testwoche statt, um auszuschliessen, dass der Faktor Müdigkeit eine Rolle spielt. Folgende Übungen wurden durchgeführt:

- Messung des Sauerstoffverbrauchs (bei gleichzeitiger Berechnung des Energieverbrauchs) beim Gehen und beim Laufen auf einem Laufband mit Marschgepäck von jeweils 20 und 25 kg;
- Marsch von sechs km auf einer Strecke mit grossen Höhenunterschieden (An- und Abstieg von jeweils 300 m) mit 40-kg-Rucksack;
- Gefechtsmarsch von zwei km auf unebenem Gelände mit Kampfausrüstung von 20 kg (Schutzweste, Helm, Sturmgewehr);
- Tragen und Ziehen einer Bahre; Tragen eines Kameraden auf unebenem Gelände;
- Hindernisparcours;
- Häuserkampfparcours ohne scharfe Munition und mit scharfer Munition.

Die Testpersonen füllten für jede absolvierte Übung einen Fragebogen aus.

Welche praktischen Erfahrungen haben Sie gemacht?

Die erste indirekte Erfahrung war, dass es ziemlich lange dauert, bis man lernt, mit dem Exoskelett umzugehen bzw. davon zu profitieren und es «selbst arbeiten zu lassen». Folgende praktischen Erfahrungen konnten wir machen:

- Das PROWLER-Exoskelett ist besonders hilfreich bei Aktivitäten, die das Tragen schwerer Lasten oder umfangreiche Kniebewegungen implizieren;
- Die Hüft- und Beinbelastung ist beim Einsatz des PROWLER-Exoskeletts höher, vor allem beim Rennen;
- Die Ergonomie ist sehr gut und das PROWLER-Exoskelett behindert den Träger nur unwesentlich.

«Heute kann ich sagen, dass Exoskelette im Rahmen von Kampfeinsätzen mit Sicherheit in irgendeiner Form ihre Berechtigung haben.»

Major Marco Dâmaso

Zusammenfassend ermöglicht das PROWLER-Exoskelett Infiltrationsmärsche mit schwerer Ausrüstung unter Minimierung der körperlichen Belastung und der Gefahr von Muskel-Skelett-Verletzungen (Schultern, Rücken, Knie). Auf diese Weise stellt es für bestimmte Einsätze der Spezialkräfte einen Mehrwert dar.

Hat sich Ihre Einstellung zum Einsatz von Exoskeletten nach den Versuchen verändert?

Mit Sicherheit; dies war meine erste konkrete Erfahrung mit Exoskeletten. Der praktische Nutzen, den sie für eine militärische Verwendung haben würden, war mir noch nicht bekannt. Heute kann ich sagen, dass Exoskelette im Rahmen von Kampfeinsätzen mit Sicherheit in irgendeiner Form ihre Berechtigung haben.

Was hat Sie während der gesamten Testphase, von der Konzeption bis zu den praktischen Übungen, am stärksten beeindruckt?

Die Komplexität. Wenn man erst einmal mit einem solchen System gearbeitet und die Probleme und Einschränkungen identifiziert hat, wird einem bewusst, wie komplex es ist. Zum einen muss man die «Bewegungsabsicht» der Person erkennen, um dann diese Bewegung bestmöglich zu unterstützen. Das Ganze wiederum, ohne andere spontane Bewegungen zu behindern. Dies ist ein extrem komplexer Prozess.

Zu welchen Schlussfolgerungen hat diese Kooperation geführt und wie sieht die Zukunft des Exoskeletts in der Schweiz aus?

Das PROWLER-Exoskelett bietet derzeit lediglich eine mechanische Unterstützung des Knies. Sämtliche Testpersonen haben sich aber eine Entlastung der Ferse/des Fusses gewünscht. Diese Lücke wurde von der Firma bereits erkannt und man arbeitet daran.

Sollte diese Erfahrung Ihrer Ansicht nach im gleichen Format wiederholt werden, um die Verwendung neuer Technologien in der Schweizer Armee zu antizipieren?

Ja, ich denke, dass das Kommando Spezialkräfte (KSK) eine gute Plattform bietet, um ohne grossen Verwaltungsaufwand und unter einsatznahen Bedingungen neue Technologien in der Praxis zu testen.

Vielen Dank für dieses Gespräch und für die Zusammenarbeit, die hoffentlich nur der Beginn der Früherkennung von Technologien im Dienste der Schweizer Armee ist. ■

Quentin Ladetto
PhD, Executive MBA
Research Director – Technology Foresight
armasuisse W+T
3960 Sierre

Major
Marco Dâmaso
G7
Kommando Spezialkräfte
6612 Ascona