

Abstandsaktive Schutzsysteme

Neuer Schutz für alte und neue Bedrohungen?

Die aktuellen Auslandseinsätze der Bundeswehr sind geprägt durch eine ansteigende und sich stetig verändernde asymmetrische Bedrohung. Insbesondere von Panzerabwehrhandwaffen russischer Bauart (RPG – Rocket Propelled Grenade) sowie von selbstgebauten Sprengfallen (IED – Improvised Explosive Device) geht eine erhebliche Gefahr aus. Sie sind die Waffen des kleinen Mannes, der Terroristen, Warlords und Räuberbanden, die in Sachen Preis-Leistungsverhältnis und Verfügbarkeit auf dem Weltmarkt denselben Stellenwert genießen wie das russische Gewehr AK-47. Ein gegen diese Bedrohung angepasster Schutz von leichten und mittelschweren Einsatzfahrzeugen ist daher nur mittels eines systemtechnischen Gesamtschutzkonzepts darstellbar. Neben der Minimierung der Entdeck- und Identifizierbarkeit sowie der Optimierung der passiven Schutztechnologien spielt der abstandsaktive Schutz eine zunehmende Rolle in künftigen Fahrzeugen der Bundeswehr. Nur so lassen sich die Forderungen nach erhöhtem Schutz bei gleichzeitiger Erfüllung der Einsatzaufgaben mit den Forderungen nach Mobilität und Durchhaltevermögen verwirklichen.

Die sich aus diesen Rahmenbedingungen ergebenden wesentlichen Anforderungen an abstandsaktive Schutzsysteme, die speziell in asymmetrischen Konflikten eingesetzt werden sollen, sind:

- Schutz vor einem breiten Bedrohungsspektrum,
- Leichte Anpassung an neue Bedrohungen,
- Gewährleistung eines hemisphärischen Schutzes um das Fahrzeug,
- Schutz vor Waffen, die aus geringer Entfernung abgeschossen werden,
- Multihit-Schutz,
- Gewährleistung der Systemsicherheit (Falschauslösung),
- Minimierung von Kollateralschäden.

Nachfolgend werden einige in Deutschland entwickelte, abstandsaktive Schutzsysteme vorgestellt, die den unterschiedlichen Szenarien und Anforderungen auf dem asymmetrischen Gefechtsfeld gerecht werden müssen.

Sensorgestützte abstandsaktive Schutzsysteme

Abstandsaktive Schutzsysteme werden in Soft- und Hardkill-Schutzsysteme eingeteilt. Beide stellen autonome intelligente Systeme dar, die eine anfliegende Bedrohung mittels Sensoren detektieren und verfolgen. Ein zentraler Feuerleitreechner berechnet die



MUSS auf dem Spähpanzer PUMA

Foto: PSM

Flugbahn und damit auch einen möglichen Kollisionspunkt mit dem eigenen Fahrzeug. In diesem Fall löst der Feuerleitreechner eine Gegenmaßnahme zur Neutralisierung der Bedrohung aus. Softkill-Systeme stören die Sensorik von intelligenten Flugkörpern, um einen Treffer zu vermeiden. Hardkill-Systeme hingegen neutralisieren die Bedrohung durch gezielte Bekämpfung des anfliegenden Geschosses.

Gegenwärtig wird das Softkillsystem MUSS (Multifunktionales Selbstschutzsystem) auf dem neuen Schützenpanzer PUMA integriert. Die aktiven Hardkill-Schutzsysteme werden momentan plattformunabhängig im Rahmen von Forschungs- und Technologieaktivitäten (F&T) untersucht. Sie haben ihre zuverlässige Leistungsfähigkeit in Systemdemonstratoren bereits nachgewiesen. Im Nachfolgenden werden das Softkill-System MUSS, das werferbasierte Hardkill-System AVEPS (Active Vehicle Protection System) und das boxenbasierte Hardkill-System AMAP-ADS (Advanced Modular Armor Protection – Active Defence System) vorgestellt.

Softkill-System MUSS

MUSS wurde von der Firma EADS für geschützte Landfahrzeuge als Softkill-System gegen Panzerabwehrlenkflugkörper (LFK) der 1. bis 3. Generation und lasergelenkter Munition entwickelt. Das System besteht aus einer Sensorplattform, einem Flugkörper-

per-Warner im UV-Bereich und einem Laser-Warner sowie einem Zentralrechner mit einer im Fahrzeug integrierten Bedieneinheit und zwei Möglichkeiten der Gegenmaßnahme. Nach Detektion einer Bedrohung werden die geeigneten Gegenmaßnahmen in der vom System automatisch festgelegten Abfolge aktiviert. Ein in Azimut und Elevation auf die anfliegende Bedrohung gerichteter Infrarot-Jammer (IR-Jammer) lenkt, durch Störung der im IR-Bereich arbeitenden Lenkanlage des Gegners, den Lenkflugkörper so ab, dass er weit vor dem Fahrzeug im Boden detoniert. Die zweite Gegenmaßnahme wird durch die Ausbringung einer pyrotechnischen Munition über einen richtbaren Werfer bewirkt. Der multispektrale Nebel führt durch seine Sichtlinienunterbrechung zwischen LFK bzw. dem gegnerischen Schützen und dem zu schützenden Fahrzeug zu Störungen sowohl im sichtbaren Bereich als auch im IR-Bereich, so dass nicht nur IR- sondern auch lasergelenkte LFK ablenkt werden. Aufgrund der beschriebenen Funktionsweise ist das MUSS in die Rubrik eines Sekundensystems bezüglich seiner Reaktionszeiten einzustufen. Seine minimale Bekämpfungsdistanz liegt somit mehrere hundert Meter vor dem zu schützenden Fahrzeug. Als Softkill-System kann MUSS nur intelligente Flugkörper mit eigenen Sensoren ablenken. Gegen un gelenkte Panzerabwehrhandwaffen (z.B. RPG), die derzeit bei den ak-

tuellen Einsätzen vermehrt eingesetzt werden, bietet das Softkill-System MUSS keinen Schutz.

Werferbasiertes Hardkill-Schutzsystem AVePS

Aufbau und Funktion: AVePS ist ein von der Firma Diehl entwickeltes werferbasiertes Hardkill-Schutzsystem. Es besteht je nach Systemauslegung aus mehreren plattformabhängig auf dem Fahrzeug positionierten Sensoreinheiten, einem zentralen Feuerleitrechner mit Bedieneinheit, dem Vierfachwerfer und einer elektrischen Energieversorgung zur Werferausrichtung. Zur Detektion, Verfolgung und Warnung werden ein Radar und ein elektrooptischer Sensor eingesetzt. Der aktive Radarsensor detektiert die Bedrohung im mittleren Entfernungsbereich bis zu mehreren hundert Metern. Für die hochgenaue Verfolgung und Analyse der anfliegenden Bedrohung schaltet sich ein zusätzlicher Sensor auf. Er liefert die notwendigen präzisen Daten an den zentralen Feuerleitrechner zur Berechnung des Abfangpunkts. Auf Basis der Bekämpfungsdaten des Feuerleitrechners richtet sich der hochdynamische Vierfachwerfer in die betreffende Richtung aus und stößt eine Granate zur Bekämpfung aus.



ten Schutzsystemen zeichnet sich der AVePS-Werfer durch sein vergleichsweise geringes Gewicht aus, wodurch sich das System auch zur Integration auf leichte „Fahrzeuge“, insbesondere Radfahrzeuge, eignet. Das Systemgewicht bei einer Einwerfervariante beträgt etwa 350 kg für leichte Fahrzeuge (bis zu 30 t). Für schwere Fahrzeuge (bis zu 70 t) ist zur Gewährleistung eines Rundumschutzes ein zusätzlicher Werfer zu integrieren, wodurch das Systemgewicht auf rund 500 kg steigt. Der Werfer mit seinen Blasteffektoren ist so ausgelegt, dass er innerhalb weniger Millisekunden den Werfer für einen vollen Rundumschutz dreht. Durch seine Elevationsfähigkeit bietet das AVePS-System zudem den vollen hemisphärischen Rundumschutz.

zentrieren sich auf die Aspekte der Systemsicherheit und Serienreife.

Boxenbasiertes Hardkill-Schutzsystem AMAP-ADS

Aufbau und Funktion: Das boxenbasierte Hardkill-Schutzsystem AMAP-ADS der Firma ADS GmbH in Lohmar ist in der Lage, völlig autonom unterschiedliche Bedrohungen im unmittelbaren Nachstbereich des zu schützenden Fahrzeugs zu detektieren, bezüglich seiner Bedrohungsrelevanz zu analysieren (mögliche Kollision mit dem Fahrzeug, Bedrohungsklassifikation) und durch eine Gegenmaßnahme zuverlässig abzuwehren. Im Gegensatz zu AVePS verwendet AMAP-ADS rund um das Fahrzeug fest installierte getrennte Boxenmodule für die Sensoren und Gegenmaßnahmen. Das Sensorsystem besteht aus zwei physikalisch unterschiedlichen Sensoren. Beide Sensoren dienen der Flugbahnverfolgung der anfliegenden Bedrohung im relevanten Sektorenbereich und übermitteln die relevanten Lagedaten über einen Datenbus an den zentralen Feuerleitrechner zur Berechnung des Abfangpunkts. Der Feuerleitrechner steuert das zur Bedrohungsabwehr ermittelte Boxenmodul der Gegenmaßnahme an. Bei entsprechender Zündung der Gegenmaßnahme bekämpft ein elektronisch richtbarer, konzentrierter splitterfreier Energiestrahle die Bedrohung im Nachstbereich zum Fahrzeug. Die hohe Energiedichte der Ladung ist in der Lage, je nach Art und Größe der Bedrohung, diese zu zerstören oder zumindest derart zu stören, dass die Restwirkung der Bedrohung durch die passive Panzerung des Einsatzfahrzeugs aufgefangen werden kann. Aufgrund der geringen Reaktionszeit von etwa 500 µs wird AMAP-ADS der Klasse der Mikro-Sekunden-Systeme zugeordnet. Es ist in der Lage, sehr schnell anfliegende Bedrohungen von bis zu 2.000 m/s, wie beispielsweise Wuchtgeschosse zur Panzerabwehr, zu bekämpfen. Die Auslegung der Gegenmaßnahme zur Abwehr derartiger Wuchtgeschosse ist die Aufgabe zukünftiger Forschungsarbeiten.



AMAP-ADS auf dem FUCHS

Foto: ADS

Durch eine vom Feuerleitrechner gesteuerte Zündung der Granate in der unmittelbaren Nähe der heranfliegenden Bedrohung entsteht eine splitterfreie Blastwelle, die die Bedrohung in einem Abstand von mehreren Metern vor dem Fahrzeug zerstört bzw. derart vorschädigt, dass die passive Panzerung des Einsatzfahrzeugs die Restwirkung der Bedrohung auffängt. Der gesamte Bekämpfungsablauf benötigt wenige Millisekunden. Das AVePS-System gehört daher zu den Millisekunden-Systemen. Systembedingt ist es daher nicht in der Lage, Wuchtgeschosse, die aus kurzen Entfernungen abgeschossen werden zu bekämpfen.

Systemaspekte: Im Vergleich zu anderen auf dem Markt verfügbaren werferbasier-

Das Sensorsystem trägt neben seiner primären Aufgabe der Bedrohungsdetektion auch zur Aufklärung seiner Umgebung bei. So lokalisiert es die Abschussposition des Angreifers und befähigt dadurch ein bewaffnetes Einsatzfahrzeug zur schnellen präzisen Gegenwehr, um erneuten Angriffen aktiv entgegenzuwirken.

Aufgrund seiner Systemauslegung ist eine zeitlich aufeinander folgende nicht aber simultane Mehrfachzielbekämpfung möglich. Dazu wäre ein zweiter Werfer nötig.

In mehreren Erprobungskampagnen konnte das System seine zuverlässige Leistungsfähigkeit auf einem Transportpanzer FUCHS gegen eine Reihe von panzerbrechenden Waffen nachweisen. Zukünftige Untersuchungen kon-

Systemaspekte: Die Anzahl der Boxenmodule für die Gegenmaßnahmen sowie der Sensoren sind im Wesentlichen abhängig vom Fahrzeugtyp und damit seiner Fahrzeugsilhouette sowie dem Grad der ge-

wünschten Überlappung. Je größer das zu schützende Fahrzeug desto mehr Boxenmodule sind zu integrieren, um einen Rundumschutz zu gewährleisten. Das Systemgewicht inklusive Feuerleitrechner und Bedieneinheit liegt beispielsweise für den FUCHS bei ca. 420 kg.

Der autonome Einsatz des Schutzsystems birgt allerdings auch die Gefahr einer Falschauslösung in sich, das heißt einer ungewollten Auslösung einer Gegenmaßnahme. Um die Sicherheit für die Besatzung im Fahrzeug, aber auch unbeteiligten Personen außerhalb des Fahrzeugs (Vermeidung von Kollateralschäden) zu garantieren, wurde das System in der Vergangenheit bereits umfangreichen Systemsicherheitsuntersuchungen unterzogen. Derzeitige Untersuchungen konzentrieren sich auf die Gewährleistung der Munitionssicherheit sowie der Ausplanungen aller Sicherheitslebenszyklen inklusive Serienreifmachung, Beschaffung und Nutzung.

Schnelle Reaktionszeiten bei Bedrohungen aus sehr kurzen Entfernungen und simultane Mehrfachabwehr bei Bedrohungen aus beliebigen Richtungen zeichnen die boxenbasierte Lösung aus. In Bezug auf die Gewährleistung des hemisphärischen Schutzes zeigt dieses System allerdings Defizite, da die Gegenmaßnahmen nicht nach oben wirken. Einen Angriff von oben, wie sie typischerweise in urbanen Bedrohungsszenarien auftauchen können, kann die derzeitige Systemauslegung nicht abwehren. Dies wäre nur mit zusätzlichen, nach oben gerichteten Boxenmodulen unter der Berücksichtigung einer nahezu Verdopplung des Systemgewichts zu erreichen.

Zielkonflikt lösen

Das Softkill-System MUSS ist serienmäßig für den Spähpanzer PUMA vorgesehen. Die turmseitige Integration der MUSS-Komponenten (IR-Jammer, vier Hybridsensoren, zwei Werfersäulen, Elektronik) ist als Teil der Nachweisführung auf Systemebene bereits erfolgreich absolviert. Die beschriebenen Hardkill-Systeme konnten in der jüngsten Vergangenheit im Rahmen von F&T-Maßnahmen ihre Funktion und Leistungsfähigkeit durch umfangreiche amts- und industrieseitige Untersuchungen nachweisen. Derzeitige und zukünftige Arbeiten zur Risikominimierung werden sich auf die Gewährleistung der hohen Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen der Systeme konzentrieren. Maximale Zuverlässigkeit bei gleichzeitiger Einhaltung der Sicherheitsforderungen vor ungewolltem Auslösen stellen dabei einen Zielkonflikt dar, den es in der Zukunft noch zu lösen gilt. ■

*Technischer Oberregierungsrat **Stephan Kaiser** ist Referent im Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung.*