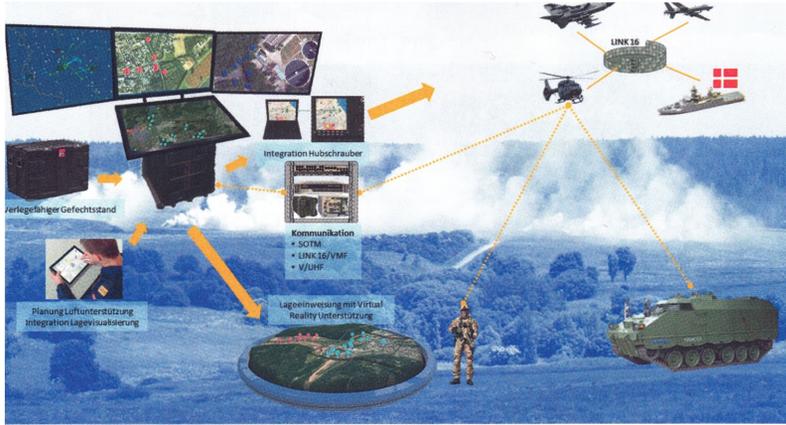


LINK 16



Hochfrequenzkommunikation

Die drahtlose, im Frequenzband von 2 – 30 MHz stattfindende Hochfrequenzkommunikation (HF) wurde in den 1920er-Jahren für die Kommunikation über die direkte Sichtlinie hinaus (BLOS: Beyond line of sight) wichtig und war im Zweiten Weltkrieg und zu Beginn des Kalten Krieges von entscheidender Bedeutung für die Kommunikation über weite Entfernungen, trotz veräuschter und schwierig zu findender und sich über den Zeitverlauf verändernder Kanäle.

Mit dem Aufkommen der Satellitenkommunikation (SATCOM) in den 1960er- und 1970er-Jahren verlor HF an Bedeutung, da SATCOM einen höheren Durchsatz und eine einfachere Handhabung bot.

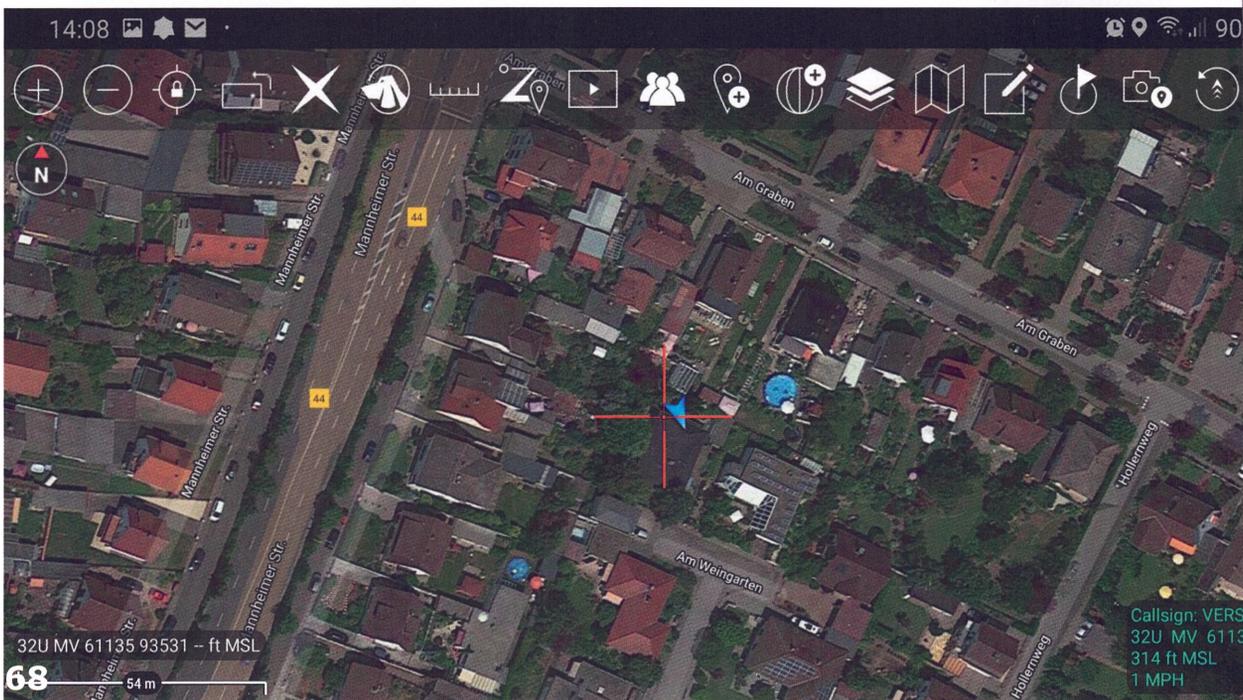
Die Fortschritte in der HF-Technologie in den letzten zwei Jahrzehnten, insbesondere der automatische Verbindungsaufbau (ALE: Automatic Link Establishment) und Breitband-HF (WBHF), verbessern die Benutzerfreundlichkeit und Kapazität der HF-Kommunikation. Durch die Aufrüstung auf diese neuesten HF-Standards und die Nutzung der bestehenden Infrastruktur kann kostengünstig eine robuste und satellitenalternative Kommunikation für Anti-Access-Area-Denial-Umgebungen (A2AD) bereitgestellt werden.

In den 1970ern und frühen 1980er-Jahren wurde das ALE-Protokoll entwickelt, der erste Schritt zu einem einfachen, automatischen Verbindungsaufbau. Das mittlerweile in der 4. Generation vorhandene 4G-ALE-Protokoll bietet im Vergleich zu früher schnellere Verbindungsaufbauzeiten, ein niedrigeres Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), eine verbesserte Netzwerkkapazität und somit eine breitbandigere HF-Datenübertragung.

LINK 16 Tactical Data Link Systeme wurden ursprünglich entwickelt, um Situational-Awareness- (SA) und Command-and-Control-Daten (C2) in Echtzeit in Airt-to-Air-Gefechtsfeldern mit starken RF-Interferenzen und Störern sicher zu übertragen. Als erstes dienten sie in den 1980er-Jahren im Kalten Krieg, um Informationen über russische Flugbewegungen von AWACS-Aufklärungsflugzeugen zu US- und NATO-Kampfflugzeugen zu bringen. Waren LINK-16-Geräte bislang relativ groß und schwer und daher für die Installation auf großen Kommando- und Führungsplattformen, wie AWACS-Flugzeugen und Kriegsschiffen, beschränkt, sind durch die technologische Weiterentwicklung Geräte mit sehr geringem Formfaktor verfügbar, die in Fahrzeuge eingebaut und als Handgeräte direkt von abgesetzten Soldaten nutzbar sind. Heute können viel mehr Plattformen, insbesondere auch bei den Bodentruppen, auf gehäutete und sichere Kommunikationsfunktionen von LINK-16-Netzwerken zugreifen.

AN/PRC-161-Handgeräte von Viasat (BATS-D: Battlefield Awareness & Targeting System-Dismounted) beispielsweise ermöglichen Bodeneinheiten eine direkte digitale Verbindung zu Nahunterstützungsflugzeugen, um Einsätze zu beschleunigen und den versehentlichen Beschuss eigener Kräfte oder Unbeteiligter zu reduzieren. Bei Verbindung mit einem Android-Gerät können Informationen in eine zweckgebundene taktische Anwendung weitergeleitet werden, die digitales Mapping, Sensor-Point-of-Interest-Korrelation, Freitext-Chat und Zielinformationen generiert und diese direkt an ein Flugzeug sendet. Mittels eines Fahrzeugadapters kann es auch auf leichten Fahrzeugen montiert werden. Es ist ideal, um den vollen LINK-16-Netzwerkzugang für Bodentruppen, einschließlich Joint Terminal Attack Controllers (JTAC), Forward Air Controllers (FAC), und Spezialisten der Tactical Air Control Party (TACP) herzustellen.

Die Weiterentwicklung von LINK 16 sieht



Führungsfähigkeit in besonderen Lagen

HQ & C4ISR



Text: Norbert Frank, griffity defense
Fotos: Hersteller

Die Herausforderungen für die globale Sicherheit ändern sich nicht nur – sie beschleunigen sich mehr und mehr. Die sicherheitspolitischen Entwicklungen in den letzten Jahren haben gezeigt, dass die Linie zwischen Krieg und Frieden verschwimmt und dass immer wieder eruptive Ereignisse mit wenig bis keiner Vorwarnzeit das Umfeld verändern. In Folge der veränderten, aus einem Mix von symmetrischen, asymmetrischen und hybriden bestehenden Bedrohungen erfahren die militärischen Doktrinen deutliche Modifikationen.

In den letzten Jahren ist neben der Bedrohung durch terroristische Aktivitäten und sogenannte Failed States auch wieder die klassische Situation des BV/LV-Konfliktes in den Fokus gerückt. Verschiedene Studien der NATO und der US-amerikanischen Streitkräfte zeigen, dass u. a. in Bereichen der Führung von verteilten Operationen und Standorten sowie dem Verbinden der beteiligten Akteure zu einem Netzwerk Handlungsbedarf besteht. Hierzu stehen einerseits neue innovative Technologien, aber auch weiterentwickelte Lösungen zur Verfügung, die auch unter schwierigen Bedingungen Kommunikation untereinander und Führung von Einheiten ermöglichen.

Strategische und taktische SATCOM

Die Fähigkeit Satellitenkommunikation hat in den vergangenen Jahren mehrere Technologiesprünge erlebt. Heutzutage werden nicht nur Satellitenstrecken aus dem geostationären Orbit aufgebaut, sondern auch niedrigere Umlaufbahnen mit umlaufenden Satelliten realisiert – ein prominentes Beispiel ist Starlink des Unternehmens SpaceX oder O3B von SES. Vorteile der niedrigen Flugbahnen sind, neben den kürzeren Signallaufzeiten, kleinere Terminals (abhängig von der gewählten Satellitenkonstellation) am Boden und verbesserte Ausleuchtung von Tälern oder Straßenschluchten.

Die Satelliten der neuesten Generation sind kaum noch mit denen vor fünf Jahren zu vergleichen, so intensiv und extensiv ist der Technologiesprung. Handelte es sich bis vor wenigen Jahren um teilweise hoch performante Satelliten mit hoher Energiedichte in kleinen Ausleuchtungszonen (z. B. Intelsat Epic Fleet), sind es heute im All fliegende Rechenzentren auf Plattform, sogenannte Software-Defined-Satellites. Hierbei wird der Nutzer zu einem virtuellen Satellitenbetreiber und konfiguriert seine Ausleuchtungszonen eigenständig nach seinen speziellen Bedürfnissen. Es ist egal, ob sich die Ausleuchtungszone mit dem Empfänger mitbewegt (Drohne, Fahrzeug etc.) und eine

breitbandige Anbindung oder ein kleiner, ortsfester, hochleistungsfähiger Spot Beam erstellt wird. Beispiele der neuesten Generation von Software-Defined-Satellites sind Eutelsat Quantum oder Intelsat Epic 2.0.

Satellitenterminals für den mobilen und leicht verlegbaren Betrieb sind kompakter und effizienter geworden. Die kleinste Klasse von breitbandigen Satellitenterminals (45-cm-Antenne) erlauben Übertragungsbandbreiten bis 6 Mbit/s im Upload, wenn diese mit hochperformanten Satelliten kombiniert werden. Das Gewicht variiert je nach Härtegrad des Terminals zwischen 10 und 25 kg, inklusive Batteriepack für 30 Minuten autarken Betrieb. Für den Betrieb während der Fahrt zeichnen sich neue Technologien wie Electronically Steered Antennas ab, jedoch sind die operativen Einschränkungen noch signifikant. Dennoch konnten Szenarien auf Land und See mit Bandbreiten bis 3 Mbit/s erfolgreich umgesetzt werden.

Mit dem immer komplexeren und schneller werdenden Technologiewandel in der Satellitentechnik wird die Notwendigkeit eines Service-Integrators immer wichtiger. Ein Service-Integrator, wie z. B. MBS aus Usingen, verbindet die einzelnen Hardware-, Software- und Serviceelemente zu einem technisch und wirtschaftlich sinnvollen Gefüge – immer vor dem Hintergrund der Mission/Aufgabe.



Rechts: Das Falcon III® RF-300H von L3 Harris kam im Jahr 2017 auf den Behördenmarkt. Es ist mit dem Falcon II HF Funkgerät kompatibel. Es ersetzt das US Type 1 AN/PRC-150(C) und überträgt Daten rund zehnmal schneller als seine Vorgänger. Neben Funk verfügt das Gerät über beyond line-of-sight voice and data communication, GPS und Selective Availability Anti-Spoofing Module (SAASM). Ohne SATCOM bzw. moderne HF ist heute eine vernünftige Truppenführung oder Spezialeinsätze kaum noch möglich.

