



# IT-Report 2009

- **IT-AmtBw**
- **Neue IT-Entwicklungen**
- **Nachrichtengewinnung –  
Aufklärung – Einsatz**
- **Prozessmodellierung –  
Führungsunterstützung**
- **IT-Nachrichten/  
Neuigkeiten**



# Breitbandige Datenübertragung bis zur letzten Meile

Jörg Pfister und Bettina Köthner

Führungsfähigkeit im Umfeld einer vernetzten Operationsführung erfordert Kommunikationsverbindungen, die es ermöglichen, Informationen verzugsarm und zuverlässig auf und zwischen allen Führungsebenen und Organisationseinheiten einer militärischen Organisation zu übertragen. Militärische Satellitenkommunikation wurde bisher vor allem im strategischen Bereich bis hinunter zur Brigadeebene eingesetzt, unterhalb dieser Ebene kam zumeist die Funktechnik zum Tragen. Die taktische Funkkommunikation hat aber in Bezug auf Reichweite und Bandbreite enge Grenzen, die mittels Satellitenkommunikation (SatCom) überwunden werden können.

Weiterentwicklungen in der Modem-Technologie sorgen dafür, dass Satcom-Terminals heute immer kleiner werden können, bei gleichbleibender Übertragungskapazität. So ist z.B. mit einer Antennengröße von nur 1 m eine Datenrate von 1-10 Mbps im Ku-Band möglich, je nach Sendeleistung, Größe der Gegenstelle und Leistungsfähigkeit des verwendeten Satelliten.

Die SkyWAN® IDU 7000 ist das neueste Satcom-Modem aus dem Hause ND SatCom. Ein Satellitenterminal, ausgestattet mit einer SkyWAN® IDU 7000, ist Teil eines MF-TDMA Systems mit mehreren Frequenz-Kanälen (Multi Frequency, MF). Jeder Frequenzkanal hat eine Kapazität von 6 Mega-Symbolen pro Sekunde, wodurch eine maximale Netzwerkkapazität von bis zu 80 Mbps (je nach gewähltem FEC Code) erreicht werden kann. Jeder Frequenzkanal kann Informationen jeglicher Art, z.B. Daten, Sprache, Fax, Video oder Multimedia-Anwendungen übertragen. Dabei ist der Kanal in einzelne Zeitschlitz (TDMA-Slots, Time Division Multiple Access) aufgeteilt, wodurch mehrere Daten-/Sprachverbindungen



(Grafiken/Fotos: Autor)

Mobile ND SatCom-Antenne

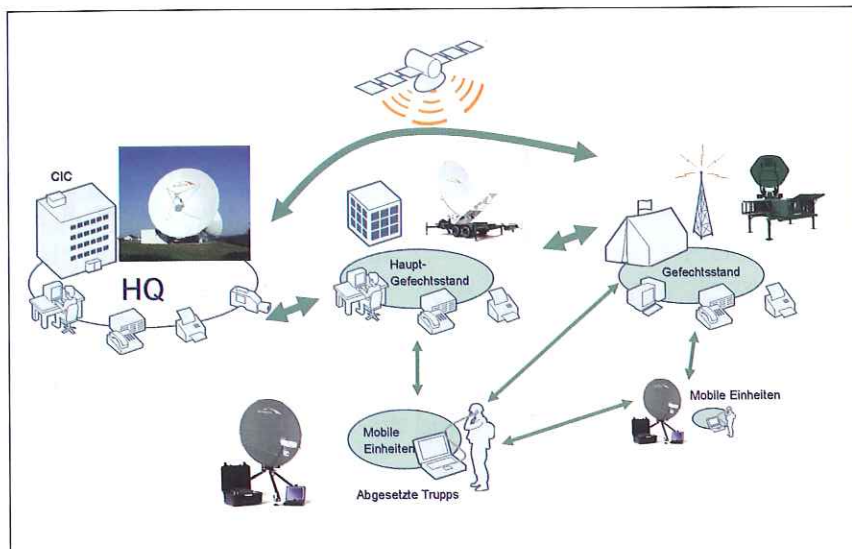
## Autoren:

**Jörg Pfister** ist Vertriebsingenieur bei der ND SatCom Defence GmbH, **Bettina Köthner** ist Manager Business Development.

zwischen verschiedenen Stationen parallel übertragen werden können.

SkyWAN® ist ein sogenanntes DAMA (Demand Assigned Multiple Access) System, d.h. mehrere Stationen

teilen sich einen gemeinsamen Bandbreitenpool nach Bedarf, und die Transponderkapazität wird nach Beendigung der Übertragung automatisch wieder freigegeben. Die Stationen können be-



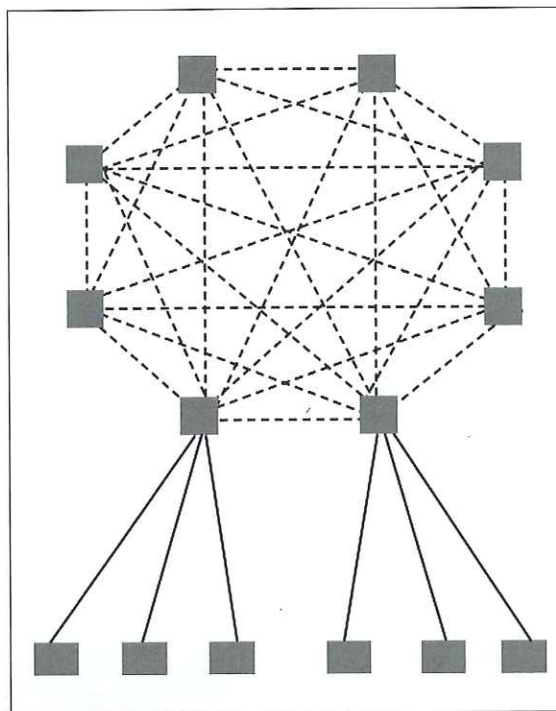
Mögliches Einsatzszenario eines MPT1000 im SkyWAN® Gesamtnetzverbund

nötigte Übertragungskapazität dynamisch im 100 ms-Takt anfordern, die Zuteilung erfolgt dann in weniger als 1s nach der Anforderung.

### Netzwerk-topologien

Je nach Anwendung gibt es in der Satellitenkommunikation verschiedene Arten, die Bodenstationen miteinander zu verbinden. Dies können sternförmige oder voll vermaschte Netze sein. Im voll vermaschten Betrieb arbeitet das Netzwerk ohne eine dedizierte Hubstation. Das bedeutet, dass jede Station mit einer einzigen Satellitenverbindung erreicht werden kann, wohingegen in einem sternförmigen Netz alle abgesetzten Terminals über eine zentrale Hubstation miteinander verbunden sind und nicht direkt miteinander kommunizieren können. SkyWAN® unterstützt beide Netzwerktopologien, wodurch auch hybride, also aus (multi-)sternförmigen und vermaschten Anteilen bestehende Netze oder Subnetze konfigurierbar sind.

Der Vorteil der voll vermaschten Netze liegt in der effizienteren Nutzung der Satellitenkapazität, da bei der direkten Kommunikation zwischen den



Hybrides Netzwerk, bestehend aus einem voll vermaschten und zwei sternförmigen Anteilen

Terminals keine Doppelhop-Übertragungen notwendig sind. Somit wird die Bandbreite nicht zweimal für das gleiche Datenpaket verwendet und die Verzögerungszeit verkürzt sich.

### Satellitenkommunikation in einem taktischen Umfeld

Das SkyWAN®-Modem neuester Generation wird nun auch im MPT1000-Terminal von ND SatCom verwendet. Dieses Terminal wurde für taktische



Das SkyWAN®-Modem ist robust gegen Umwelteinflüsse



MPT1000 arbeitet zuverlässig bei Regen, Staub und Schmutz

Anwendungen entwickelt, bei denen extreme Robustheit gegen Umwelteinflüsse gefordert ist. Die Zielgruppe hierfür sind unter anderem Anti-Terror-Einheiten, Kommando-Einheiten, Fernspäher und Spezialeinsatzkräfte. Auch bei solchen Einsätzen im hochmobilen, taktischen Bereich wird eine breitbandige Datenübertragungsmöglichkeit immer wichtiger, insbesondere wenn Aufklärungsdaten oder Bildmaterial übermittelt werden müssen.

Darüber hinaus erfordern kurzfristig zu planende und weltweite Einsatzszenarien eine ebenso kurzfristig zur Verfügung stehende Kommunikations-Infrastruktur ohne langwierige Beschaffungs-Prozeduren für die erforderlichen Übertragungsbreiten. Ein vorkonfiguriertes MPT1000 Terminal kann beim schnellen Einsatz einer mobilen Einheit einen Netz-/Bandbreitenpool nutzen, welcher sonst z.B. für nicht zeit- und einsatzkritische Kommunikation verwendet wird. Im Gegensatz zur Nutzung von kommerziellen Satellitenkommunikationsdiensten, wie beispielsweise Inmarsat, bietet

ein SkyWAN®-Netz über angemietete oder eigene Transponderkapazitäten die uneingeschränkte Kontrolle aller Streckenabschnitte der Kommunikationsverbindung und ist jederzeit verfügbar.

Das neue Modem hat weltweit die niedrigsten Anforderungen an das Signal/Rausch-Verhältnis des Empfangssignals und gestattet daher die voll vermaschte Nutzung auch kleiner

Falls es während der Übertragung freie Zeitschlitze gibt, in denen kein Datentransfer stattfindet, werden diese automatisch aufgefüllt, so dass ein Funkaufklärer keine Veränderungen im Datenverkehr entdecken kann, d.h. Rückschlüsse auf die laufenden Aktivitäten im Netz sind nicht möglich.

Des Weiteren erlaubt ein optional integrierter Sicherheitsprozessor die Verschlüsselung der Nutzerdaten sowie

staltet und kann mittels Generator, KFZ-Steckdose, Batterien oder auch Solarpanels betrieben werden. Das Terminal ist in weniger als 15 Minuten aufgebaut und betriebsbereit.

Neben dem Einsatz in einem bestehenden SkyWAN®-Netz ist auch die Verwendung der MPT1000-Antenne mit einem DVB-RCS-Modem denkbar. Das Digital Video Broadcasting ermöglicht die Übertragung sehr gro-



**Die robusten Geräte arbeiten auch im Wassereinsatz**

Terminals. Ermöglicht wird dies durch die patentierte Turbo- $\Phi$  Kodierung. Bei Verwendung dieser Technik kann das Signal auf dem Satellit so weit reduziert werden, dass es insbesondere bei kleinen Coderaten mit herkömmlichen Messgeräten fast nicht mehr erkennbar ist.

### Sichere Datenübertragung

Neben der optimierten Bandbreiteneffizienz wurden insbesondere auch die Sicherheitsaspekte des Modems deutlich verbessert. Im Bereich der Übertragungssicherheit bedeutet dies z.B., dass jede Station eine unveränderbare Stations-ID hat, mit der sie im Netzwerk bekannt ist. Nicht autorisierte Stationen erhalten keine Übertragungskapazität und können sich somit nicht ins Netz einloggen. Dabei überwacht das SkyWAN® Netzwerkmanagementsystem (SkyNMS) natürlich auch, ob am abgesetzten Terminal unautorisierte Konfigurationsänderungen vorgenommen werden und macht diese automatisch rückgängig.

der Signalisierungs- und Managementdaten, so dass von außen nicht mehr erkennbar ist, welche Bodenstationen miteinander kommunizieren. Die Verschlüsselung basiert auf dem international anerkannten AES-256 Verfahren.

### Robust und flexibel in der Anwendung

Das MPT1000 ist ein tragbares Satcom-Terminal mit einer 1 m großen, segmentierten Antenne, Sende-/Empfangseinheit, Modem und Nutzer-Notebook. Die Entwicklung des MPT1000 war an den Anforderungen nach MIL-STD-810F ausgerichtet, d.h. es wurde u.a. umfangreichen Schock-, Vibrations- und Falltests unterzogen. Zudem arbeitet es zuverlässig bei Regen, Staub und Schmutz gemäß Schutzklasse IP65 sowie in einem weiten Temperaturbereich zwischen  $-32^{\circ}\text{C}$  und  $+50^{\circ}\text{C}$ . Die Antennenausrichtung erfolgt in wenigen Minuten manuell mit Hilfe des Antenna Pointing Assistant, der auf dem Nutzer-Notebook installiert ist. Die Stromversorgung wurde variabel ge-

ber Datenmengen von einer (großen) Hub-Station zeitgleich an viele abgesetzte kleine Bodenstationen in einem sternförmigen Netz. Ein schmalbandiger Rückkanal von der kleinen Bodenstation zur Hub erlaubt die interaktive Anforderung von Daten.

### Fazit

Der Fortschritt der Modem-Entwicklung bei satellitengestützten Kommunikationsmitteln sorgt dafür, dass auch mit kleinen Bodenstationen eine schnelle, sichere und zuverlässige Kommunikation und die Übertragung immer größerer Datenraten möglich ist. Dies trägt den gestiegenen Anforderungen der vernetzten Operationsführung an Bandbreite, Reichweite, Flexibilität und Mobilität Rechnung. Eine robuste Verpackung und Mechanik sowie eine einfache Handhabung erleichtern den Einsatz solcher Anlagen auch in hochmobilen, taktischen Einheiten, die schnell und zuverlässig kommunizieren können müssen.