

Innovative Breitband-Kommunikation auf See

DLR/EPAK Die maritime Kommunikation auf hoher See ist durch die Einführung von Breitbandtechnologien, welche höhere Durchsatzraten ermöglichen, deutlich verbessert worden. An der Optimierung und Effizienzsteigerung bei der Nutzung von Satellitenkapazität im Ku-Band sowie im K- und Ka-Band arbeitet u.a. die Leipziger EPAK GmbH. Unterstützt wird sie dabei vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bonn.

Dr. Siegfried Voigt

Das Grundbedürfnis zu kommunizieren, war wohl noch nie so ausgeprägt wie in unserer heutigen Zeit, in der innovative Technologien und Plattformen fast täglich neu entstehen. Das Internet, die sozialen Netzwerke, Audio-/Videostreaming und viele zahlreiche andere Anwendungen beeinflussen unseren Alltag signifikant.

Das Bedürfnis, ständig „online“ und damit im Zentrum des Geschehens zu sein, macht aber nicht an den Grenzen des Festlands halt, sondern wird inzwischen in fast allen abgelegenen Regionen dieser Erde erwartet, nicht zuletzt auch auf hoher See. Wie die EPAK GmbH durch ihre bisherigen Aktivitäten weiß, spielt es dabei fast keine Rolle, ob es sich um die Crew von Marineflotten auf einer Spezialmission, die Nutzer einer Luxusyacht oder aber die Besatzung einer Ölplattform handelt.

Bisheriger Stand

Die maritime Satellitenkommunikation der vergangenen Jahre war von eher kleineren Datendurchsatzraten geprägt. In der Vergangenheit war hauptsächlich die Notfallkommunikation zwischen Schiffen und Leitstellen vorwiegend im L-Band (1-2 GHz) beziehungsweise im C-Band (4-6 GHz) sicherzustellen, wobei hier noch nicht an einen höheren Datendurchsatz zu denken war. Die niedrigen Frequenzbereiche des L-Bandes sowie des C-Bandes und die damit begrenzten zur Verfügung stehenden Bandbreiten eigneten sich nicht wirklich für höhere Datendurchsatzraten und würden zudem auch noch astronomische Kosten verursachen. Mit der Entwicklung hin zum



Das 1,30 m-System als Prototyp im Projekt PROSAT

Ku-Band (10,7–14,5 GHz) näherte man sich dem Ziel der Bereitstellung guter Datendurchsatzraten zu vertretbaren Preisen. Hierdurch konnten gängige Internetapplikationen erstmalig genutzt werden, ohne dass horrenden Kosten anfielen.

Dieser Schritt war daher die Grundvoraussetzung, um den Datenaustausch auf See auch für Applikationen außerhalb der reinen Notfallversorgung zu ermöglichen. Der Vorteil des höheren Datendurchsatzes im Ku-Band stellt allerdings erhöhte Anforderungen an das Antennensystem bezüglich der Spiegelgröße und der Nachführungsgenauigkeit. Die maximale Ausrichttoleranz liegt hier bei weniger als 0,2° und erfordert daher höchste Präzision sowohl bei der Signalauswertung als auch dem mechanischen Positioniersystem.

Neben der weiteren Optimierung und Effizienzsteigerung bei der Nutzung von Satellitenkapazität im Ku-Band zeigt sich eine parallele Weiterentwicklung in noch höher gelegene Frequenzbereiche (K- sowie Ka-Band 19,5–30 GHz). Hier wirken sich die dargestellten Phänomene hinsichtlich eines noch geringeren Antennenöffnungswinkels im Vergleich zum Ku-Band noch gravierender aus. Diesen Anspruch höchster Präzision der Nachführung im Ka-Band hat die EPAK GmbH in ihren Ka-Produkten bereits heute schon umgesetzt und ist somit bestens für die zukünftige parallele Entwicklung des Satellitenmarktes mit einer weiter optimierten Nutzung der Kapazitäten im Ku-Band und andererseits der Erschließung neuer Ressourcen im Ka-Band gerüstet.

Weiterentwicklung von EPAK zu neuen Standards

Die EPAK GmbH, ein deutsches Unternehmen mit Hauptsitz in Leipzig und einer Niederlassung in Abu Dhabi, ist seit ihrer Gründung im Jahr 2000 eine der treibenden innovativen Kräfte im Bereich der maritimen Kommunikation.

Mithilfe des in allen Produkten zum Einsatz kommenden patentierten EBF (Electronic Beam Forming)-Trackingverfahrens können einzigartig hohe Nachführgenauigkeiten mit extrem schnellen Reaktionszeiten realisiert werden. Die elektronische Strahlschwenkungstechnologie (EBF) ermöglicht es dabei, in Echtzeit direkt aus dem Satellitenempfangssignal die Winkelfehler höchst präzise und mit einer bei keinem anderen Wettbewerbssystem verfügbaren Aktualisierungsrate von mehr als 80 Mal pro Sekunde zu ermitteln, somit jederzeit eindeutig das Satellitenzentrum identifizieren zu können und den Antennenspiegel zielgenau auf das Signalmaximum ausgerichtet zu halten. Für den Messvorgang ist dabei keine Auslenkbewegung des Spiegels nötig, während andere Systeme regelmäßig eine Rekalibrierung des 3D-Gyros durch die mechanische kreisförmige Auslenkung des Spiegels vornehmen müssen (Conical Scan). Während dieser Zeit strahlt naturgemäß der Spiegel bei allen Nicht-EBF-Systemen am Satelliten vorbei, was sich in einer verschlechterten Performance wie auch ggf. der Störung anderer Funkdienste niederschlägt.

Mit EPAK-Antennen profitiert somit nicht nur der Endanwender von einem hochpräzisen Nachführsystem mit maximaler Signalmarge, auch der Satellitenbetreiber wird deutlich weniger Störungen in seinem Netzwerk verzeichnen, die üblicherweise von anderen Anlagen während der Phase des Conical Scans hervorgerufen werden. Bei der stetig wachsenden Zahl und immer dichteren Positionierung der Satelliten im Orbit wird es für die Satellitenbetreiber immer wichtiger, Störungen der Nachbarsatelliten zu vermeiden und Technologien den Vorzug zu geben, die zu jeder Zeit die Vorgaben zur Nebenkeulen- und Kreuzpolarisationsunterdrückung einhalten.

Basierend auf dem vorgestellten EBF-Nachführ-Verfahren und einer weiteren Patententwicklung war es EPAK bereits im Jahr 2013 möglich, als weltweit erster Hersteller maritime Antennen im Ka-Band in den Markt zu bringen. Adaptiert für >



Die Prototypen-Entwicklung des 1,30 m-Systems von EPAK realisiert

NAVIGATION RADAR

A NEW RADAR TO LEAD THE WAY

With its flexible network infrastructure and optimized lifetime cost, the NAUTOSCAN NX radar transceiver stands out as the latest in the long line of Raytheon Anschutz navigation technology.



Raytheon

Customer Success Is Our Mission

Raytheon-Anschutz.com

Tel: +49 431 3019 0 | sales-commercial@raykiel.com

© 2015 Raytheon Company. All rights reserved.
"Customer Success Is Our Mission" is a registered trademark of Raytheon Company.



EPAK ist strategischer Partner zahlreicher internationaler Marineflotten

die High-Throughput-Satelliten (HTS) KA-Sat auf 9° Ost sowie Hylas 1 (33,5° West) und Hylas 2 (31° Ost) erfüllt die entwickelte Antenne das gesteigerte Höchstmaß an Nachführgenauigkeit, Kreuzpolarisationsunterdrückung und Nebenkeulenunterdrückung – trotz minimalen Öffnungswinkels des Antennenspiegels im Ka-Band. Mit dem offiziellen Type Approval durch den Satellitenoperator Avanti und der Bestätigung der Konformität des EPAK-Systems mit den gesetzten Anforderungen hat final das neue Zeitalter von hohen Datendurchsatzraten auch im maritimen Segment begonnen, sodass nun erstmalig Download-Geschwindigkeiten von bis zu 20 Mbit/s zu erschwinglichen Preisen möglich sind. Der erfolgreiche Einsatz auf Fähren, Ölplattformen und Luxusyachten zeigt das enorme Potenzial dieser neuen Technologieentwicklung im Bereich des Ka-Bandes.

Ku-Band ist unverzichtbar

Im Bereich des Ku-Bandes, das aufgrund der höheren globalen Abdeckungsdichte für die professionelle Schifffahrt unverzichtbar bleibt, entwickelt die EPAK GmbH im Projekt PROSAT (Professionelles Satellitenterminal für die Ku-Breitbandkommunikation) den Prototypen einer universellen maritimen Trackingantenne mit 1,3 m-Spiegel für den weltweiten Einsatz, der den höchsten Ansprüchen an Trackinggenauigkeit, Beamflexibilität, Signalmarge und Nachführgeschwindigkeit gerecht werden soll.

Das DLR Raumfahrtmanagement in Bonn unterstützt diese Aktivität auf nationaler Ebene mit Mitteln des Bundeswirt-

schaftsministeriums, um die neue Technik zügig in Richtung der Marktreife voranzutreiben. Mit dieser strategischen Partnerschaft kann sichergestellt werden, dass am Wirtschaftsstandort Deutschland im Bereich der maritimen Satellitenkommunikation auch künftig eine technologische Vorreiterrolle eingenommen und gehalten werden kann.

Die gesteigerte Spiegelgröße auf 1,3 m bei gleichzeitiger Verbesserung aller Spiegelkenndaten samt der Abstimmung aller HF-Komponenten speziell für den Frequenzbereich des Ku-Bandes wird für eine erhebliche Effizienzsteigerung und damit der Signalmarge sorgen. Hierdurch werden nicht nur ein höherer Spiegelgewinn, sondern zugleich auch nochmals verbesserte Werte in der Kreuzpolarisationsunterdrückung und Nebenkeulenunterdrückung erzielt werden.

Absolute Flexibilität in der Nachführung ist durch die vorhandene Dreiachsen-Mechanik, mit Anfahrtsbereichen in der Elevation von -20° bis $+120^\circ$, in der Rollachse von -40° bis $+40^\circ$ und mit unlimitiertem Drehbereich im Azimut zu jeder Zeit und bei allen Seebedingungen gewährleistet. Die Polarisationswinkeleinstellung für LNB (Rauscharmer Verstärker und Frequenzabwärtswandler) sowie BUC (Frequenzaufwärtswandler und Sendeleistungsverstärker) von -95° bis $+95^\circ$ sorgt für maximale Flexibilität bei der Anpassung an beliebige Satellitensysteme weltweit.

Gepaart mit den Erkenntnissen aus dem bisherigen Einsatz des patentierten EBF-Trackingverfahrens soll nun im Zusammenspiel mit dem zusätzlich integrierten 3D-Gyro Modul eine Antenne in den Markt gebracht werden, die in puncto Nachführgenauigkeit, Nachführgeschwindigkeit, Kreuzpolarisationsunterdrückung und Nebenkeulenunterdrückung neue Maßstäbe setzt.

Aus dem Erfahrungsschatz bereits erfolgreich ausgestatteter nationaler wie internationaler Marineflotten, deren Einsatzgebiete weltweit verteilt, u.a. im Mittelmeer, dem Indischen und Atlantischen Ozean, der Nord- und Ostsee, liegen, wurde von Beginn an ein Anforderungsprofil definiert, das den höchsten Ansprüchen genügt. Gleichzeitig sind auch die Interessen der Satellitenbetreiber bestmöglich in die Projektentwicklung eingeflossen, um ein für alle Seiten gleichermaßen vorteilhaftes Produkt zu schaffen. Die fachübergreifende Kompetenz in den Bereichen der Hardware- und Softwareentwicklung wie auch das eigene Agieren als Satellitenkapazitätsprovider ermöglichen es EPAK, die Interessen aller Beteiligten bestmöglich in Einklang zu bringen.

Berücksichtigt man, dass die EPAK-Technologie bereits heute in zahlreichen Marineflotten, in Schiffen der Vereinten Nationen, auf Öl- und Gasplattformen sowie bei zahlreichen Yachtbesitzern Einzug gehalten hat, so ist der Nährboden für diese Weiterentwicklungen wohl ein sehr fruchtbarer, auch wenn es sich um ein Produkt handelt, das vorwiegend auf dem Wasser zu Hause ist.

Der Autor:

Dr. Siegfried Voigt, Fachgruppenleitung Nationales Programm, Satellitenkommunikation, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Bonn

Das diesem Artikel zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) unter den Förderkennzeichen 50 YB 1318 und 50 YB 1413 gefördert.