

NEUE SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN LIEFERN INFORMATIONÜBERLEGENHEIT

Bernd Kaschte

Die zunehmende Anzahl von friedensschaffenden und -erhaltenden Missionen stellen Streitkräfte und deren Führungsstrukturen – auch die Marine – vor stets neue Herausforderungen. Multinationale und lang anhaltende Einsätze unter wechselnden Bedingungen verlangen nach zuverlässiger, sicherer und vor allem interoperabler Kommunikationsausrüstung; nicht nur für die Übermittlung von Sprache, sondern auch für den Austausch von Daten. Nur, wenn die richtige Information zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar ist, ergibt sich eine nachhaltige Informationsüberlegenheit, ohne die sich diese Herausforderungen nicht meistern lassen. Im Folgenden werden einige Schlüsseltechnologien für die Marinekommunikation beleuchtet, mit deren Hilfe diese Informationsüberlegenheit erreicht werden kann.

Ein Blick in die Zukunft: Software Defined Radios

Als Basis einer modernen Kommunikationsausrüstung an Bord dienen auch in Zukunft leistungsfähige Funkgeräte im HF-, VHF- und UHF-Frequenzbereich. Bei den meisten Anbietern ist inzwischen die Entwicklung von der analogen hin zur digitalen, softwarebasierten Funkgerätetechnik abgeschlossen. Der nächste Entwicklungs-

schritt sind die sogenannten Software Defined Radios (SDR). Hier werden neue, auf dem SCA-Standard (Software Communications Architecture) basierende Breitband-Wellenformen Einzug halten, die jeweils auf hohe Datenraten, hohe Reichweite oder Störfestigkeit optimiert sind. Ein weiterer Schwerpunkt bei der Entwicklung der SDR liegt auf der Fähigkeit, selbstorganisierende mobile Ad-hoc-Netzwerke (MANET) auf IP-Basis bilden zu können. Eine dem Einsatzszenario angemessene integrierte Verschlüsselung wird ebenfalls ein wichtiges Merkmal der SDR sein.

Rohde & Schwarz hat sich von Beginn an stark in der Entwicklung von SDR-Funkgeräten engagiert. Nach der Beteiligung an verschiedenen SDR-Studien hat das Unternehmen Ende 2008 vom IT-Amt der Bundeswehr den Auftrag erhalten, im Rahmen der streitkräftegemeinsamen, verbundfähigen Funkgeräteausstattung (SVFuA) ein SCA-konformes, multibandfähiges, modulares Mehrlinienfunkgerät (Grundgerät) zu entwickeln und die Herstellbarkeit als Serie nachzuweisen.

Nichtsdestotrotz werden bis zur endgültigen Beschaffung und Einführung der SDR noch einige Jahre vergehen, sodass die klassischen Funkgeräte, auch Legacy-Geräte genannt, weiterhin einen hohen Stellenwert haben. Allerdings helfen dem Nutzer in der Übergangsphase viele neue und moderne Schlüsseltechnologien bei der Bewältigung seiner vielfältigen Aufgaben.

Sicherer Austausch taktischer Daten mit Link 22

Unabhängig bei militärischen Operationen ist es, taktische Daten ohne Zeitverzögerung zwischen den beteiligten Plattformen wie Schiffen, U-Booten, Flugzeugen und Küstenstationen auszutauschen. Dafür werden in der NATO seit Jahren verschiedene standardisierte digitale Datenübertragungsverfahren wie Link 11 und Link 16 eingesetzt. Das vor allem im Marinebereich genutzte Link 11 erfüllt jedoch die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich Datenrate, Störresistenz und inhärenter Verschlüsselung nicht mehr ausreichend.

Daher haben sieben NATO-Staaten auf Basis eines Memorandum of Understanding (MoU) das Nachfolgeverfahren Link 22 entwickelt. Link 22 – auch bekannt als NATO Improved Link Eleven (NILE) – ist ein Kommunikationsstandard für den taktischen Datenfunk, der mittelfristig das Link 11-Verfahren im Marinebereich ersetzen und parallel zu dem in der Luftwaffe genutzten Link 16 im Einsatz sein wird.

Link 22 zeichnet sich insbesondere durch eine optimierte Informationsverarbeitung, eine höhere Datenrate, eine robustere Übertragungstechnik und eine flexible Netztopologie aus. Durch die Anwendung dynamischer TDMA-Mechanismen (Time Division Multiple Access) kann Link 22 überdies schnell an veränderte Kommunikationsstrukturen von Einsatzszenarien

angepasst werden. Link 22 ist damit eine weitere wichtige Informationskomponente in der Vernetzten Operationsführung, vornehmlich innerhalb der NATO. Mögliche Lieferungen dieses Verfahrens an Länder außerhalb der sieben NILE-Nationen werden durch entsprechende Vereinbarungen mit dem verantwortlichen Programmmanagement (NILE PMO) geregelt. Der automatisierte Datenaustausch über die verschiedenen Link-Verfahren wird vorwiegend beim Waffeneinsatz (Schwerpunkt Wirkmittel und Automatisierung) und zum Austausch von »Situational Awareness«-Informationen (Schwerpunkt Führungsunterstützung) verwendet. Durch entsprechende Gestaltung des Link 22-Verfahrens und die Anpassung vorhandener UHF-Standards (z.B. der Standards STANAG 4205 für Festfrequenzbetrieb und STANAG 4273 für Frequenzsprung-Betrieb) ist sichergestellt, dass die in herkömmlichen Link 11-Systemen eingesetzten HF- und UHF-Funkgeräte weiterhin auch in Link 22-Systemen betrieben werden können. Link 22 kann bis zu vier gemischte Funknetze (HF und UHF) gleichzeitig für die gemeinsame Kommunikation verwenden (Bild 1). Die erforderliche Kommunikationssicherheit gewährleisten entsprechende Verschlüsselungskomponenten und der Einsatz frequenzsprungfähiger Funkgeräte (Systemkomponenten s. Bild 2).

Der taktische Datenfunk Link 22 kann im Kurzwellenbereich (2 MHz bis 30 MHz) und im UHF-Bereich (225 MHz bis 400 MHz)

eingesetzt werden. UHF ist für Verbindungen im LOS-Bereich (Sichtverbindung) und der Kurzwellenbereich für Übertragungen bis etwa 1.000 nautische Meilen (ca. 1.850 km) vorgesehen. In beiden Bereichen sind sowohl Festfrequenzbetriebsarten als auch EPM(ECCM)-Verfahren definiert.

Link 22 hat inzwischen einen Reifegrad erreicht, der die Installation in Kundensysteme ermöglicht.

Für den UHF-Bereich wurden erst kürzlich zwei Realisierungsalternativen für die Schnittstelle zwischen einem frequenzsprungfähigen EPM-UHF-Funkgerät und dem Link 22-Modem (SPC) als offizielle NILE-Schnittstellen festgelegt. Es besteht hier die Möglichkeit, zwischen einer synchronen oder asynchronen Schnittstelle zu wählen. Die asynchrone Schnittstelle wurde ergänzt, da nur sie in der Lage ist, die Anforderungen, die digitale Vermittlungsnetzwerke auf Schiffen stellen, zu erfüllen. Rohde & Schwarz hat hier zusammen mit der Firma TELEFUNKEN-RACOMS die asynchrone SPC-Radio Schnittstelle definiert und zur Serienreife gebracht.

Seit mehreren Jahren finden bereits Link 22-Tests in realen Umgebungen statt. Bereits im Jahr 2007 hat Rohde & Schwarz an einem Test in Finnland teilgenommen, in dem Daten innerhalb eines »Super Network«, bestehend aus drei sogenannten NILE Units, ausgetauscht wurden. In dem Funknetz wurden jeweils ein Führungsschiff sowie zwei Landstationen örtlich voneinander getrennt simuliert. Es war der erste Test

dieser Art, bei dem reale Radardaten mit Link 22 übertragen wurden. Zwischenzeitlich fanden weitere Tests unter anderem in Deutschland und Frankreich unter der Beteiligung von Rohde & Schwarz statt. Es zeigte sich, dass die Funkgerätefamilie R&S M3SR – bestehend aus Kurzwellengeräten der R&S Serie 4100 sowie UHF-Geräten der

R&S Serie 4400 – mit jedem der drei aktuell verfügbaren Typen von Link 22-Modems fehlerfrei zusammenarbeiten kann.

STANAG 4406 – der neue Standard für die militärische Kommunikation

Bei militärischen Einsätzen ist nicht nur eine automatisierte Datenübertragung wie im Link 22-Verfahren sicherzustellen. Auch ein schneller und vor allem sicherer Austausch von Nachrichten und Mitteilungen sowie die Übermittlung von Befehlen und Aufträgen innerhalb der beteiligten Kräfte muss gewährleistet werden. Auf den ersten Blick bietet sich der Einsatz von E-Mail-Systemen an.

Im Unterschied zu zivilen E-Mail-Systemen werden jedoch für militärische Nachrichten spezielle Attribute verwendet, beispielsweise Sicherheitseinstufungen und Prioritäten. Im militärischen Melde- und Berichtswesen (Message-Handling-Systeme) sind Abläufe definiert, die garantieren, dass Nachrichten in der richtigen Reihenfolge von autorisierten Teilnehmern abgegeben, geprüft und letztendlich freigegeben werden. Hierbei müssen hohe Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Verschlüsselung und Verwaltung von Benutzerberechtigungen sowie der Echtheit von Nachrichten und Absendern erfüllt werden. Zudem besteht die Notwendigkeit, die gesendeten Nachrichten neben drahtgebundenen auch über Funk- und Satellitenverbindungen an mobile Einheiten zu routen.

Herkömmliche Message-Handling-Systeme basieren weitgehend auf dem Protokoll ACP 127, einem einfachen System zur Übertragung von Textnachrichten ohne Anhänge. Das NATO Standard-Funkprotokoll STANAG 5066 ergänzt zunehmend ACP 127-Systeme. Es fügt Fehlerkorrektur hinzu und unterstützt den automatischen Verbindungsaufbau (Automatic Link Establishment, ALE) über HF-Funkverbindungen. Diese Kommunikationslösung erfüllt jedoch noch nicht die Anforderungen, die an moderne Message-Handling-Systeme

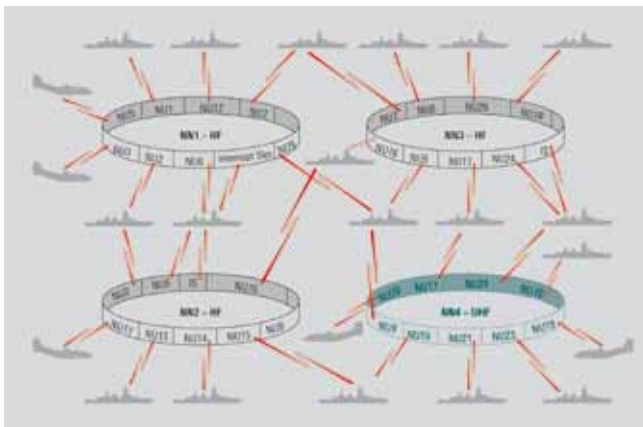
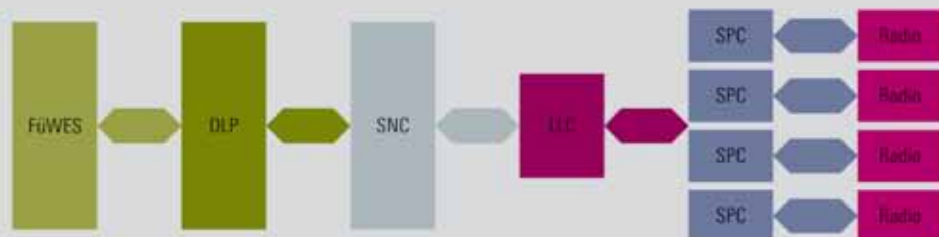


Bild 1, oben: Architektur eines Link 22-Funknetzes

Bild 2: Komponenten eines Link 22-Systems
(Quelle: IT Amt der Bundeswehr)



Data Link Processor (DLP): Netzwerkinitialisierung, Netzwerk-Management, Message-Management, Schnittstelle zum Führungs- und Waffeneinsatzsystem (FuWES)
System Network Controller (SNC): Einrichtung und Überwachung des Funknetzes und des Super Network

Schlüsselgerät (Link Level Crypto, LLC): Verschlüsselung der Link-22-Nachrichten
Modem (Signal Processing Controller, SPC): Modulation der Nachrichten
HF- oder UHF-Funkgerät (Radio): Senden und Empfangen von Nachrichten

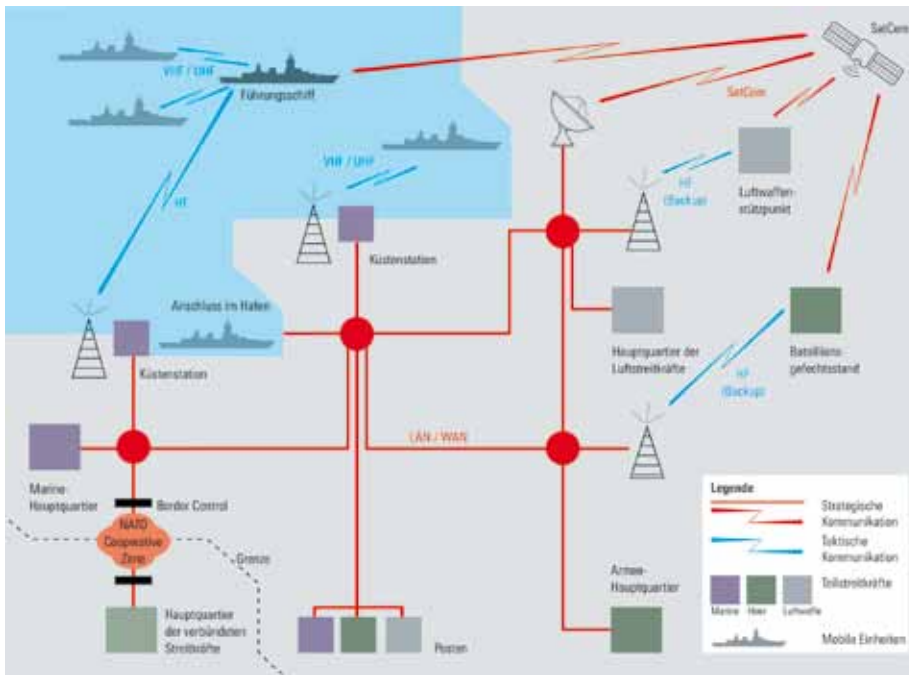


Bild 3: Das R&S MMHS ist eine vollständig integrierte STANAG 4406-Lösung einschließlich Netzübergang (Gateway) zu mobilen Funknetzen gemäß Annex E

hinsichtlich Sicherheit, klassifizierender Nachrichtenattribute und automatischer Abläufe gestellt werden.

Das auf dem neuen NATO-Standard STANAG 4406 basierende militärische

Message-Handling-System R&S MMHS von Rohde & Schwarz verfügt genau über diese Funktionalitäten. Neben strategischer, drahtgebundener LAN- /WAN-Kommunikation oder Kommunikation über Satellit

erlaubt ein im Annex E der STANAG 4406 definiertes taktisches Gateway zusätzlich den Nachrichtenaustausch mit Funknetzen mobiler Einheiten. Damit steht ein einheitliches, IP-basiertes Message-Handling-System für alle mobilen und stationären Einheiten von Marine, Heer und Luftwaffe zur Verfügung (Bild 3). Rohde & Schwarz ist der erste Hersteller, der eine solche, vollständig integrierte Lösung aus einer Hand bietet.

Das R&S MMHS realisiert in seinem Gateway zu taktischen Funknetzen eine effiziente Punkt-zu-Punkt- und vor allem Punkt-zu-Multipunkt-Kommunikation in Funknetzen. Dabei wird eine Nachricht einmal vollständig versendet. Fehlerhaft empfangene Nachrichtenteile werden automatisch vom R&S MMHS aller Empfänger erneut angefordert. Dieses Verfahren reduziert die Funkkanalbelegung auf ein Minimum, nutzt die verfügbare Bandbreite optimal aus und stellt den korrekten Empfang aller Nachrichten sicher, ohne dass eine erneute manuelle Anforderung notwendig ist.

Das R&S MMHS unterstützt die wichtigsten militärischen Nachrichtenformate STANAG 4406, STANAG 5066, ACP 127 sowie E-Mail (Bild 4, S. 18). Alle zu sendenden Nachrichten werden in einem

We are an international Publishing House, headquartered in Bonn, Germany. Over more than 50 years we have built the world's largest portfolio of specialist defence magazines in English, German, Arabic, Spanish, Turkish and Italian, plus an unrivalled range of reference books.

Our international English language publication (naval affairs & naval technology) with worldwide network, leading in its field, needs additional support.

Our Editorial Department is seeking an **EDITOR**

The job:

The magazine was founded in 1980 and enjoys a highly-regarded reputation within the navies of the world and the naval industry. The position includes travelling "around the world" to hold up the publications high standard.

Your skills:

- Relationship-building
- Flexibility and resilience
- Working independently and as part of a team
- Experience with major current office programmes (word, excel, power point)
- Valid driver's licence

Your qualifications:

- Fluent spoken and written English (essential)
- Naval experience / Knowledge of the naval industrial scene / Publishing background (desirable)

We offer:

Fixed honorarium and all technical secretarial and documentation support guaranteed by a leading international publishing house, headquartered in Bonn.



If you are interested please send your applications to

Mönch Publishing Group
Heilsbachstraße 26 · 53123 Bonn · Germany
Tel: (+49-228) 64 83-0 · Fax: (+49-228) 64 83-109
E-Mail: info@moench-group.com · www.moench.com



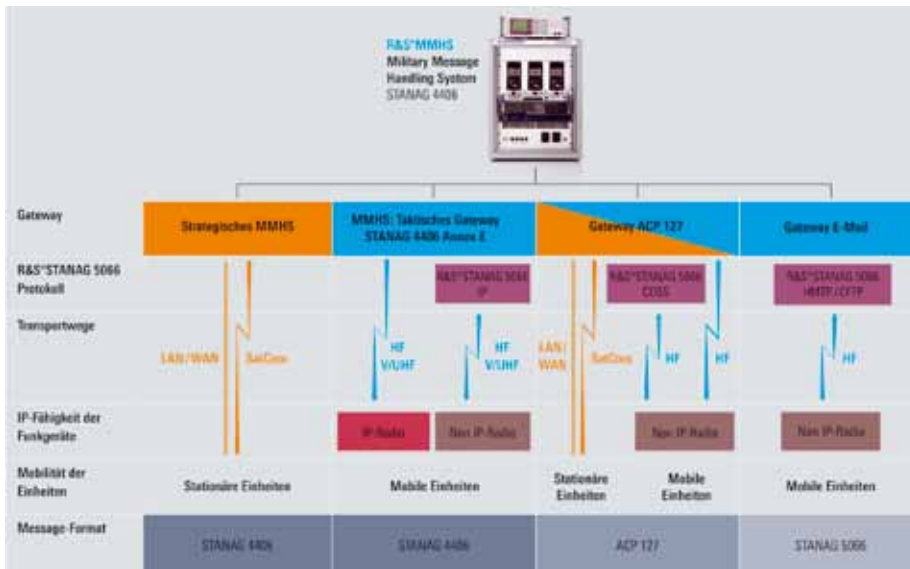


Bild 4: Das R&S MMHS unterstützt die wichtigsten Nachrichtensysteme und erlaubt die Nutzung der entsprechenden Kommunikationsnetze

Bild 5, rechts: Schematische Anordnung einer integrierten Antenne um einen Mast

einheitlichen Editor generiert und in den Gateways automatisch für die unterschiedlichen Kommunikationsnetze in das jeweilige passende Format der Nachrichtenwege konvertiert. Nachrichten können daher einfach bearbeitet werden.

Basis für die Sicherheit der militärischen Kommunikation ist die Verschlüsselung. Das R&S MMHS bietet unter Verwendung einer Public Key Infrastructure (PKI) sowohl die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (S/MIME-Verschlüsselung) als auch die digitale Signatur von Nachrichten. Das gewährleistet Sicherheit hinsichtlich Echtheit des Absenders, Schutz vor Manipulation der Nachricht und vor unberechtigtem Zugriff. Für eine zusätzliche Absicherung der Funkstrecke werden Schlüsselgeräte wie z.B. das ELCRODAT 4-2 der Rohde & Schwarz SIT GmbH eingesetzt.

Ein Zustellungsmechanismus im R&S MMHS überwacht die Nachrichten während des Transports und der Bearbeitungsphase. Erfolgt die Bearbeitung einer Nachricht nicht innerhalb eines definierten Zeitraums, so wird sie automatisch an Stellvertreter weitergeleitet. Unzustellbare oder unbearbeitete Nachrichten leitet das System gegebenenfalls zu einer alternativen Organisation um, sodass diese in jedem Fall termingerecht bearbeitet werden können.

In modernen, komplexen Kommunikationssystemen, wie sie an Bord von Schiffen oder an Marine-Landstationen benötigt werden, ist eine Vielzahl von Funklinien zu planen und untereinander abzustimmen. Das Signal Management and Control System R&S SIMCOS II von Rohde & Schwarz ermöglicht die dynamische Verschaltung,

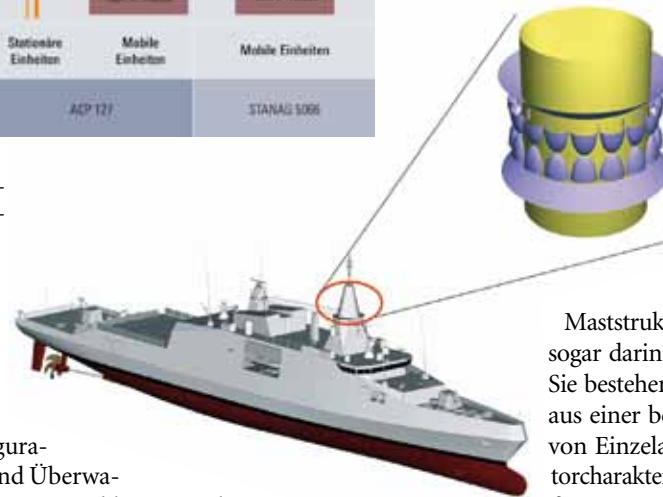
Konfiguration und Überwachung von Funklinien und deren Komponenten wie Schlüsselgeräte, Modems oder Funkgeräte. Um zuverlässige Kommunikation sicherzustellen, muss ein Message-Handling-System exakt mit dem Funklinienmanagement abgestimmt sein. Deshalb ist das R&S MMHS zusammen mit dem R&S SIMCOS II eine vollständig integrierte Systemlösung für den reibungslosen, automatischen Betrieb komplexer Mehrlinien-Systeme.

Integrierte Antennensysteme (IAS)

Die stetig steigende Anzahl notwendiger Funklinien an Bord eines Schiffes erfordert eine exakte Planung des gesamten externen Kommunikationssystems. So sind auf größeren Schiffen in der Regel mehr als 20 Antennen im Frequenzbereich von 100 kHz bis 1 GHz zu integrieren. Bei der Auslegung des Antennenplans für das Oberdeck bedarf es folglich größter Sorgfalt. Trotzdem kann die räumliche Nähe der verwendeten Antennen im simultanen Betrieb die Leistungsfähigkeit der einzelnen Funklinien erheblich einschränken. Dabei können zahlreiche unerwünschte Effekte auftreten – von der Desensibilisierung der Empfänger bis zur Verringerung der Senderausgangsleistung. Mit einer Computersimulation anhand eines originalgetreuen 3D-Modells der kompletten Schiffsstruktur lässt sich bereits im Vorfeld eine sehr verlässliche Aussage über

die elektromagnetische Verträglichkeit des Kommunikationssystems treffen. Diese Kollokationsprobleme sind durch folgende Maßnahmen auf ein verträgliches Maß begrenzenbar:

- ▶ der Einsatz moderner Funkgeräte mit hervorragenden Send- und Empfangseigenschaften wie die Rohde & Schwarz-Funkgerätekategorie R&S M3SR
- ▶ die richtige Wahl der Antennenstandorte
- ▶ der Einsatz geeigneter Filter und Multikompler



Ein neuer und moderner Ansatz zur weiteren Verminderung von Kollokationseffekten sind Integrierte Antennensysteme (IAS). IAS können entweder an die vorhandene

Maststruktur angepasst oder sogar darin integriert werden. Sie bestehen im Wesentlichen aus einer bestimmten Anzahl von Einzelantennen mit Sektorcharakteristik, die gleichmäßig um eine Tragstruktur oder

einen Mast angeordnet werden (Bild 5).

Eine heute bereits verfügbare Technik führt die Einzelantennen über Kombinationsnetzwerke so zusammen, dass die Gesamtantenne eine omnidirektionale Charakteristik erhält. Bei entsprechender Auslegung der einzelnen Komponenten kann ein solches Antennensystem große Sendeleistungen in einem breiten Frequenzbereich abstrahlen (z.B. 600 W mittlere Summenleistung im Bereich 118 MHz bis 453 MHz). Diese Technik reduziert die bisher notwendige Vielzahl von Einzelantennen signifikant. Zusätzliche Funkkommunikationslinien im selben Frequenzbereich lassen sich damit ohne Erweiterung des Antennensystems installieren. Zudem reduziert das IAS in der Maststruktur den Radarquerschnitt des Schiffes und vermindert damit das Gefährdungspotenzial erheblich.

In der Praxis verwendet man für die Send- und Empfangszüge meistens getrennte Antennensysteme. Damit die bordeigenen Sender den Empfang nicht beeinträchtigen, sollten die Antennensysteme optimal voneinander entkoppelt sein. Auf größeren Schiffen ist deshalb in der Regel die Sendantenne am unteren und die Empfangsantenne am oberen Ende desselben Mastes integriert. Dank der Modularität von IAS kann der Schiffsstruktur die Antennen flexibel innerhalb vorgegebener technischer Rahmenbedingungen anbringen und unterschiedliche, an die Schiffsaufbauten an-

gepasste Konfigurationen wählen. Zu den technischen Rahmenbedingungen gehören beispielsweise die notwendige Entkopplung oder das Gewicht der Antenne.

Die Transceiver der jeweiligen Funkkommunikationslinien werden sendeseitig über Koppler auf die Sendeantenne geschaltet (Bild 6). Empfangsseitig übernehmen solche Koppler die Verteilung auf die Empfänger. Die Anzahl der parallel zu betreibenden Linien lässt sich einfach erhöhen, indem man mit zusätzlichen Kopplern mehr Ein-/Ausgänge zur Verfügung stellt. Weitere Antennen oder Schiffsverkabelungen sind dafür nicht notwendig. Die entsprechenden Hardware-Anpassungen werden lokal in den Funkräumen oder -kabinen vorgenommen (in Bild 6 gelb dargestellt).

Interne Kommunikationssysteme auf TETRA-Basis

Ein weiteres interessantes Themenfeld ist die Auslegung der sogenannten internen Kommunikationseinrichtungen auf Schiffen, d.h. die Möglichkeit, über diverse Systeme schiffsinterne Gespräche zu führen. Zu diesen Systemen zählen unter anderem automatische und batteriearme Telefonanlagen, Wechselsprechanlagen, aber auch Kommando- und Rufanlagen für Durchsagen und Alarme. Ein entscheidender Nachteil dieser Systeme ist, dass die Endgeräte und Sprechstellen an Bord fest installiert und an ein komplexes Netzwerk aus Fernsprechleitungen angebunden werden müssen. Deshalb benötigt man gerade auf größeren Schiffen zusätzlich ein digitales Mobilfunksystem – beispielsweise für die Schadensabwehr, das Wartungspersonal oder das Personal auf dem Flugdeck. Diese Systeme müssen redundant, ausfallsicher und erweiterbar ausgelegt werden.

Hier liegt es nahe, ein TETRA-Mobilfunksystem wie das ACCESSNET®-T-System von Rohde & Schwarz einzusetzen. Die ACCESSNET®-T-Infrastruktur erfüllt die Bedingung der Redundanz: Sie besteht aus einer oder mehreren Basisstationen mit je zwei HF-Trägern und je einer unterbrechungsfreien Stromversorgung. Sollte einmal einer der Träger einer Basisstation ausfallen, arbeitet diese unvermindert weiter. Selbst wenn alle Basisstationen komplett ausfallen, können Endgeräte, die den Direktmodus (Direct Mode Operation,

DMO) beherrschen, die Kommunikation innerhalb bestimmter Nutzergruppen aufrecht erhalten. DMO-fähige Endgeräte sind unabhängig vom Funknetz einsetzbar.

Einer der Vorteile von ACCESSNET®-T ist die Möglichkeit, Gruppen zu definieren sowie Prioritäten in der Kommunikation festzulegen. Besonders wichtig ist auch die integrierte Applikationsschnittstelle, über die sich verschiedene Alarme an definierte Benutzergruppen senden lassen. Damit werden nur die Leute an Bord alarmiert, die gegen den jeweiligen Störfall etwas un-

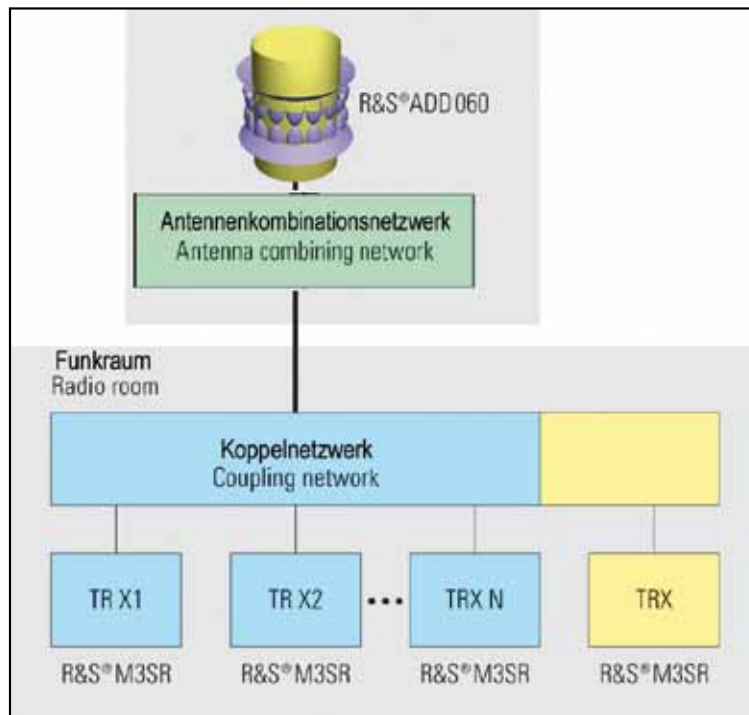


Bild 6: Koppelnetzwerk eines IAS-Systems

ternehmen müssen. Bei einem Brand wird der Alarm beispielsweise automatisch an die Brandabwehr gesendet.

Außerdem ist das ACCESSNET®-T-System mit Schnittstellen zu anderen internen Kommunikationssystemen des Schiffes ausgestattet, um den Kontakt zu den Sprachterminals zu gewährleisten. Verschiedene Endgeräte werden an strategisch günstigen Stellen fest im Schiff installiert, um der Besatzung im Notfall ungehinderten Zugriff darauf zu ermöglichen. Diese Endgeräte können über das Netzwerk oder durch Umschalten in den Direktmodus betrieben werden. Natürlich erfüllen sie auch die Anforderungen der ATEX-Richtlinien zum Schutz von Personen in explosionsgefährdeten Bereichen.

Noch ein wichtiger Aspekt ist die einfache Erweiterbarkeit für künftige Anwendungen. So muss das Kommunikationssystem bei Bedarf mit zusätzlichen Basisstationen aufrüstbar sein und über Schnittstellen für die Verschlüsselung verfügen. ACCESSNET®-T erfüllt auch diese Bedingung und ist jeder-

zeit flexibel an geänderte Anforderungen anpassbar.

Kompetenz in der Marinekommunikation

Zukunftssichere Funkkommunikation auf modernen Schiffsplattformen gewinnt aufgrund der lang anhaltenden Einsätze mit wechselndem Einsatzspektrum stark an Bedeutung. Die zunehmend multinationalen Einsätze erfordern die Integration in Nationen übergreifende Kommunikationsnetze,

inklusive der notwendigen Interoperabilität. Diese verstärkte Vernetzung stellt erhöhte Anforderungen an die Flexibilität der Funkkommunikationslinien, die eine sichere und leistungsfähige Sprach- und Datenkommunikation zur Verfügung stellen müssen. Software-basierte Funkgeräte und integrierte Antennensysteme von Rohde & Schwarz schaffen in Verbindung mit Kommunikationsmanagement-Systemen bereits heute die Basis dafür. Mobile Funk-systeme auf TETRA-Basis wie das ACCESSNET®-T ergänzen die internen Kommunikationseinrichtungen auf Schiffen in idealer Weise. Modernste Funkerfassungs- und Funkaufklärungssysteme von Rohde & Schwarz unterstützen die Schiffsbesatzung bei der taktischen und strategischen Lagebeurteilung. Zudem liefert die Rohde & Schwarz SIT GmbH

noch die geeignete Verschlüsselungstechnik für höchste Abhörsicherheit. Abgerundet wird das Rohde & Schwarz-Portfolio von Mess- und Testsystemen wie Signalgeneratoren, Spektrum- und Netzwerkanalysatoren, um die Kommunikationsausstattung und andere elektronische Systeme an Bord oder im Depot zu installieren und zu warten.

Rohde & Schwarz liefert integrierte Funkkommunikationslösungen, Funkerfassungs- und Funkaufklärungssysteme, NATO- und Non-NATO-Verschlüsselungstechnologie sowie Messtechnik aus einer Hand. In Zusammenarbeit mit etablierten Plattformherstellern oder als erfahrener Systemintegrator ist das Unternehmen ein leistungsstarker Partner der Deutschen Marine und zahlreicher internationaler Seestreitkräfte. ↕

Bernd Kaschte ist Leiter Vertrieb und Geschäftsentwicklung Secure Communications, Funkkommunikationssysteme Europa bei Rohde & Schwarz