

# Workshop: Flexible Antennenkonzepte für die zukünftige Satellitenkommunikation

## Agenda

21. November 2019	
Zeit	Thema
08:30	Registrierung und Kaffee
09:00	<b>Begrüßung</b> Thomas Nicolay und Yvonne Weitsch, Rohde&Schwarz International GmbH
09:10	<b>Equalizer für hochdatenratige DVB-S2X Satellitenlinks</b> <b>Svilen Dimitrov, DLR, Institut für Kommunikation und Navigation</b> DVB-S2X ist der neueste Standard für Datenübertragung über einen Satellitentransponder. Für die Unterstützung von hochdatenratigen Satellitenlinks, wie z.B. 4K Fernsehen oder Broadband Internet, sind breitbandige Träger und hochstufige Modulationsverfahren vorgesehen. Um eine hohe Energieeffizienz zu erzielen, wird der Verstärker im Satellitentransponder oft an der Sättigung betrieben. Daraus resultieren unerwünschte nichtlineare Verzerrungen, die die Einsetzbarkeit der hochstufigen Modulationsverfahren stark beeinträchtigen. In diesem Vortrag wird ein neuer nichtlinearer Equalizer für DVB-S2X Satellitenempfänger präsentiert. Die Leistungsgewinne werden mit den gängigen Verfahren zur Kanalverzerrung verglichen.
09:35	<b>Ein hybrides, analog/digitales retrodirektives Antennensystem für die Satellitenkommunikation</b> <b>Andreas Winterstein, DLR, Institut für Kommunikation und Navigation</b> Retrodirektive Antennen sind ein äußerst interessantes Konzept für den Einsatz in der Satellitenkommunikation. Ähnlich einem optischen Retroreflektor strahlen solche Antennen ein Antwortsignal in Richtung eines einfallenden Signals ab, und kommen dabei ohne aufwendige digitale Signalprozessierung aus. Bisher ist es kommerziell jedoch nicht gelungen, einige entscheidende Herausforderungen zu überwinden. Am DLR konnte nun erfolgreich ein hybrides Systemkonzept mit analogen und digitalen Komponenten für den Einsatz in der mobilen Satellitenkommunikation erarbeitet werden.
10:00	<b>Antennenkonzepte für mobile SatCom-Anwendungen</b> <b>Arne F. Jacob, Technische Universität Hamburg (TUHH), Institut für Hochfrequenztechnik</b> Fernab terrestrischer Infrastruktur kann durch Satelliten der Zugang zu Breitbanddiensten ermöglicht werden. In dem Beitrag werden drei verschiedene nachführbare Antennenkonzepte für das Bodensegment für mobile Anwendungen im K-/Ka-Band vorgestellt. In einem hybriden Ansatz wird eine langsame mechanische Reflektorantenne mit einer schnellen elektronisch steuerbaren Gruppenantenne ergänzt. Das zweite Konzept vereint planare Sende- und Empfangsantennen mit dualer Polarisation in einer Apertur. Im dritten Beispiel wird die gleiche Funktionalität mit im Substrat integrierten Hohlleitern als Längsstrahler erreicht. Die Apertur ist dabei durch eine Linse abgeschlossen.
10:25	Kaffeepause
10:55	<b>Trends und Herausforderungen für zukünftige Antennensysteme im geostationären Orbit (GEO)</b> <b>Michael Kilian, Airbus Defence and Space GmbH</b> Um die Herausforderungen am Weltmarkt zu meistern, müssen GEO-Satelliten deutlich kostengünstiger und flexibler werden. Im Vortrag werden neue kosteneffiziente Konzepte und Fertigungsverfahren für passive und aktive Arrayantennen vorgestellt. Diese können als direktstrahlende Arrays oder als arraygespeiste Reflektorantennen eingesetzt werden. Arrays ermöglichen die für zukünftige Anwendungen zwingend erforderliche Flexibilität und Rekonfigurierbarkeit.
11:20	<b>Satelliten Kommunikation, Gestern, Heute &amp; Morgen</b> <b>Manfred Wittig, MEW-Aerospace UG</b> Obwohl die Satellitenkommunikation den größten kommerziellen Teil der globalen Raumfahrt ausmacht, stellt er im Vergleich zum globalen terrestrischen Telekommunikationsmarkt jedoch nur einen Bruchteil dar. Zuerst wird ein Überblick über die Entwicklung von Kommunikationssatelliten gegeben, um anschließend den heutigen Stand der Technik zu diskutieren. Insbesondere wird die Bedeutung der flexiblen Nutzlasten und deren Technologie im Zusammenhang mit 5G und LEO-Konstellationen dargestellt. CubeSats werden in Zukunft eine immer größer werdende Rolle übernehmen. Eine mögliche zukünftige Lösung wird skizziert, welche einen Großteil des zukünftigen Datenaufkommens vom geostationären Orbit aus bedienen kann.
11:45	<b>Reflectarray with mechanically steerable beam for DTH application</b> <b>Thomas Lohrey, Lohrey Engineering</b> The possibility of designing a Direct-To-Home (DTH) system using as receiving antenna a planar Reflectarray (RA) with mechanical beam steering capabilities is discussed.
12:10	<b>SATCOM Route Planning for mobile Ka-Band Terminals</b> <b>Michael Nebel, Rohde &amp; Schwarz Inradios</b> This presentation explains a software-based planning solution to precisely predict the data rate of mobile SATCOM Ka-Band applications. Two major concerns are addressed: small spot beams offer a location-based maximum/minimum data rate where handover between beams needs to be planned carefully. Secondly, the terminal antenna often exhibits non-parabolic apertures, which could create additional inter-satellite signal interference.
12:35	Mittagspause
13:35	<b>Systemaspekte für die Kooperation von terrestrischen zellularen Mobilfunk- und Satellitensystemen</b> <b>Werner Mohr, Nokia Solutions and Networks GmbH &amp; Co. KG</b> In dem Beitrag werden die unterschiedlichen Stärken und Schwächen für terrestrische Mobilfunksysteme insbesondere 5G und Satellitensysteme FSS (Fixed Satellite Services), HTS (High Throughput Satellite) sowie LEO / MEO (Low/Medium Earth Orbit) erklärt und, wie sie sich bei komplementärer Anwendung verbinden lassen. Weitere Frequenzbänder für beide Systeme, die sich teilweise überlappen, sind für die WRC 2019 in Diskussion. Bei genauer Kenntnis der Charakteristiken der jeweiligen Systeme, die in diesem Vortrag vorgestellt werden, ist eine Ko-Existenz dennoch denkbar. Eine Kooperation von terrestrischen und Satellitensystemen mit einer gemeinsamen Frequenzplanung z.B. mit Algorithmen der künstlichen Intelligenz und Datenbanken sowie der Kenntnis der Satelliten-Orbits kann zu einer effizienteren gemeinsamen Frequenznutzung führen.
14:00	<b>Enabling High Flexibility by Employing Active Antennas in GEO Telecommunication Payloads</b> <b>Wolfram Lütke, Tesat-Spacecom GmbH &amp; Co. KG</b> For future GEO satellite telecommunication missions, the demand for flexible payloads is increasing in order to serve evolving services including those for 5G and IoT. Active antennas are the key technology and together with digital beamforming, they allow to dynamically reconfigure user beams in order to react to both current capacity demands as well as changes in geolocations to be served. For this purpose, Tesat is developing different antenna solutions with partners, which will be presented in the talk.
14:25	<b>Hybrid Optical/RF Relay Payload Concepts for Providing High Data Rate Services for Earth Observation Satellites</b> <b>Philipp Wertz, Tesat-Spacecom GmbH &amp; Co. KG</b> Since 2016, the GEO Optical/RF Relay Satellite EDRS-A is operating successfully in orbit, introducing a new era of intersatellite communication. The payload is receiving data from LEO earth observation satellites over an optical link from a distance of up to 40,000 km with a data rate of 1800 Mbps. The downlink to the earth is realised with 2 x 2 channels using dual polarization and includes an RF intersatellite link service. Both operate in Ka-band. The talk will present the overall payload concept incl. digital processing and will provide details on the chosen antenna solutions.
14:50	Kaffeepause mit Demovorführungen
15:45	<b>IoT über Satellit</b> <b>Rainer Wansch, Fraunhofer IIS</b> Ausgehend von verschiedenen Anwendungen werden kurz die Möglichkeiten und eventuelle Geschäftsmodelle für IoT über Satellit vorgestellt. Besondere Anforderungen hinsichtlich Frequenzbereichen und Satellitenkonstellationen werden abgeleitet. Ein kurzer Vergleich zwischen proprietären Systemen und den Angeboten von 5G schließt diese Darstellung ab. Aus Berechnungen des Link-Budgets erfolgen weitere Anforderungen an die Terminals und die Identifikation von kritischen Komponenten wird hervorgehoben. Abschließend wird eine mögliche Antennenimplementierung für ein solches System vorgestellt.
16:10	<b>Planarantenne aus Kunststoff für die mobile Satellitenkommunikation</b> <b>Matthias Geissler, IMST</b> Die Anbindung von Fahrzeugen über Satellit gewinnt zunehmend an Bedeutung: Polizei und Rettungskräfte wünschen sich eine vom Mobilfunknetz unabhängige Kommunikationsmöglichkeit, Mediendienste benötigen leistungsfähige Übertragungskanäle für stabile und schnelle Audio- und Videoübertragung. Da Breitband-Anbindungen derzeit meist über geostationäre Satelliten erfolgen, müssen die hierzu verwendeten Fahrzeug-Antennen leistungsfähig sein, andererseits sind kompakte, leichte und kostengünstig herstellbare Technologien gefordert. IMST entwickelt hierfür eine planare Fahrzeug-Antenne aus metallisiertem Kunststoff, die sich automatisch und schnell auf einen Satelliten ausrichten kann und sehr gute Sende-Empfangeigenschaften aufweist.
16:35	<b>Die Rolle der Satellitenkommunikation im Breitbandausbau Deutschlands</b> <b>Siegfried Voigt, DLR Raumfahrtmanagement</b> Im Vortrag wird die mögliche Rolle der Satellitenkommunikation im Breitbandausbau wie auch als Teil des kommenden 5G-Netzes beleuchtet. Ein großer Vorteil der Satellitenanbindung ist die sofortige Verfügbarkeit, denn geostationäre Satellitensysteme für Breitband-Internetanbindungen decken schon heute die gesamte deutsche Fläche ab. Kurzfristige Anbindungen von Orten mit bis zu 50 Mbit/s sind möglich und als Überbrückung zum Glasfaserausbau denkbar. Nicht nur als ergänzende Technologie im Breitbandausbau, sondern auch als komplementäre Ergänzung für das 5G Netz kann der Satellit sinnvoll eingesetzt werden.
17:00	<b>Abschlussdiskussion</b>