



5G-Mobilfunk vom Satelliten direkt aufs «normale» Smartphone?

Die 44. Satellite Conference & Exhibition fand vom 10. bis 13. März 2025 (in «Walking Distance» zum

Weissen Haus) Washington Convention Center in Washington DC statt. «DRIVING BUSINESS: INSPIRING PURPOSE» war das Motto der Veranstaltung mit rund 15 000 (+17% gegenüber Vorjahr) Besuchern, welche neben der Konferenz die rund 470 Aussteller umfassende «handliche» Ausstellung besuchen konnten.

Die Hauptthemen der Konferenz waren vorwiegend strategischer, militärischer und politischer Art, während sich die Partnerprogramme innerhalb der Ausstellung vorwiegend mit der technologischen Entwicklung der «non terrestrial Networks» befassten.

Vor rund drei Jahren, im März 2022, besuchte ich erst- und letztmals die **SatShow Conference and Exhibition in Washington DC**. Damals war der Anfang des explosiven Wachstums der LEO-Satelliten in tiefer Umlaufbahn für globale Datenkommunikation, am bekanntesten das Projekt Starlink. Zu diesem Zeitpunkt war auch noch keinerlei Rede von 5G-D2D (Direct to Device, gemeint vom Satelliten direkt auf das heutige Smartphone) oder von Breitbandinternet-Ersatz für die Allgemeinheit.

Inzwischen scheint die Situation der technologischen Möglichkeiten für die nahe Zukunft völlig anders auszusehen und die Kosten um Satelliten in tiefe Umlaufbahnen zu bringen sind deutlich am Sinken. Deshalb erschien es mir angebracht die Satelliten-Industrie nach drei Jahren wieder einmal näher anzugucken. Deshalb mein zweiter Besuch dieses Jahr an der 44. SatShow mit Haupt-Fokus auf LEO's und ein bisschen MEO's bis VLEO's und HAPS's.

Grosse Überraschung: Im Vergleich zu CES und MWC war hier kaum von künstlicher Intelligenz die Rede, auf jeden Fall noch sehr sparsam, war gerade mal eine Wohltat 😊. Während die (noch) GEO-Platzhirsche sich mit hybriden Angeboten von Multi-Orbit, Multi-Band bis Multi-Network-Solutions versuchen ihre starke Branchen-Position zu erhalten, versuchen mehrere LEO/MEO usw. Angebote neben Starlink auch noch eine aussichtsreiche Position zu sichern. Der grosse «Renner» bei den LEO's bis MEO's scheint die Kombination von bestehenden terrestrischen Mobilfunknetzen mit 5G direkt vom Satelliten auf unsere heutigen Smartphones (D2D = Direct to Device als Ergänzung/Ersatz bis Backup) zu sein.

Nach einem Testlauf im letzten Jahr, wurde diesmal erstmals die Konferenz und die Ausstellung um den Bereich Mil GOV erweitert. Dieser Teil soll in den kommenden Jahren weiter ausgebaut werden.

Beim 9. jährlichen **Startup Space**, im Unveiled-Theater innerhalb der Ausstellung, konnten Startup-Unternehmen den Investoren ihre Spitzentechnologien für Satelliten präsentieren. Erstaunlich: Der SWISSto12 CEO Emile de Rijk, CEO der Westschweizer Firma SWISSto12 hat den «Via Satellite's 2024 Satellite Executive of the Year Award» gewonnen.

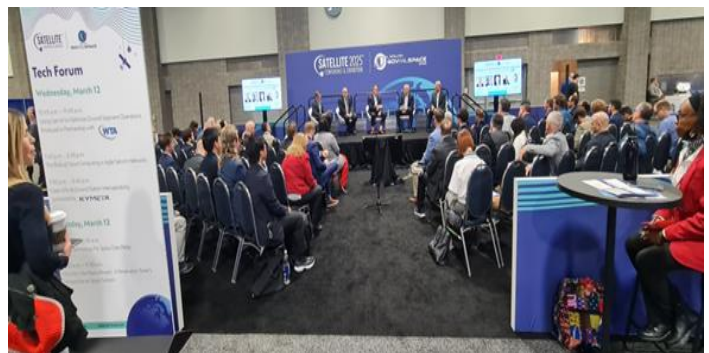
Das Vortragsprogramm an der Satshow25 war aufgeteilt in die separat zu bezahlenden Konferenzteile SATSHOW-Conference und GOV/MIL-Space-Conference und die frei (Mit Ausstellungspass) zugänglichen frühmorgendlichen General Sessions mit mini-Frühstück vor dem grossen Saal. Zusätzliche Vortragsprogramme und Panels gab es auch innerhalb der Ausstellungshalle im Tech-Theater, Tech-Forum und im Unveiled-Theater.



Typisches Setting im Ballsaal bei den General Sessions von Dienstag und Mittwoch



Die «Grössen» von SES, Eutelsat, Viasat, Echostar stehen dem Moderator von Via Satellite Red und Antwort an der General Session vom Mittwoch



Unveiled-Theater und Tech-Forum /Tech-Theater innerhalb der Ausstellungshalle mit separaten Programmen

Konferenz-Take Aways und «gehörtes»

- Führungskräfte sehen in der Zusammenarbeit den Schlüssel zur Erweiterung des Zugangs zum Weltraum.
- **Multi-Orbit-Betreiber** betonen den Wert von Ausfallsicherheit und Netzwerkoptionalität und suchen generell eine Überlebensstrategie in einer vermehrt LEO-dominierten Welt. (The GEO -Markt is shrinking but remains important)
- Einerseits Lobgesänge auf Elon Musk, aber andererseits auch klare Abgrenzungen und Kritik an der Dominanz von Starlink: (STARLINK wird gehypt, geliebt, gehasst und gefürchtet!)
- Take big Risk's to do big Things! (Branchentypisch!)
- Tom Müller Impulse space: INORBIT REFILLING, Tankstelle im All und nuklear Antrieb für Raketen als «Wishlist» der Branche.
- Kaum AI in der Ausstellung aber AI so sagen Experten hier, werde auch das Satelliten-Geschäft revolutionieren.
- Bei den System-Erstellungskosten ist die Branche relativ «zurückhaltend». Die Rede ist von 3.5 bis gegen 10 Mia USD. In den letzten Jahren sind die Herstellungskosten der Satelliten und die Platzierungskosten in den Orbit massiv gesunken, Tendenz weiter fallend. Aber Experten sagen pro GBit immer noch mindestens 5 mal teurer als ein Terrestrisches Mobilfunknetz.
- Nachhaltigkeit, Regulierung und Weltraumschrott als Thema, aber nicht so ernsthaft wie letztes Mal!
- Cybersecurity ist auch ein grosses Thema, aber was, wenn Quantum Microsatellite (Aus China) weitere Erfolge mit real-time quantum key distribution (QKD) hat?

- Bis zum Ende dieses Jahrzehnts könnte die Zahl der aktiven Satelliten bis zu 50.000 erreichen, die meisten davon in erdnahen Umlaufbahnen (LEO), sagen hier Industrieleader
- Nationen wollen mitmischen. Bislang haben mehr als 100 Länder das Komitee für die friedliche Nutzung des Weltraums unterzeichnet.

5G Satellite-D2D-Hype mit Herausforderungen!

Zur im Markt herrschenden Meinung, dass Starlink laufend seine Position verstärkt, widersprach SES-CEO Adel Al-Saleh und bereitete damit die Bühne für die Eröffnungssitzung der SATELLITE 2025 am Dienstag, den 11. März vor.

„Dieses Bild ist schlichtweg falsch“, fügte er hinzu. „Starlink ist nicht schuld – sie machen einen tollen Job. Ich denke, es liegt am Markt. Die Nachfrage ist unglaublich und ist am Weiterwachsen.“

Es gibt aktuell viele, vor allem noch nicht realisierte Projekte, Konkurrenten von Starlink wie Satspeed, Satsurf, OneWeb, Kuiper, SpaceSail, CSNG, RIVANA, AST-Space, Hanwha, Castor und Telesat.

Und Europa ist u.a. mit dem Projekt IRIS 2 dabei vorab aus Sicherheitsgründen ein eigenes neues Satellitennetzwerk auf die Beine zu stellen. Die Gesamtheit aller D2D Projekte könnte bis 2030 bis rund 50 000 Satelliten im Orbit haben.

Die meisten der Projekte sind dabei Kooperations-Verträge mit Mobilfunknetzbetreibern und Branchen-Investoren zu machen. So zum Beispiel Viasat mit ESA, SES mit Lynk, Space42 mit Viasat und Vodafone mit Starlink, Comcast mit Skylo usw.

Gemäss Branchenangaben sind die grössten Hürden für D2D-Systeme die hohen Kosten, die technischen Hindernisse und mangelnde Nachfrage.

Im Juli dieses Jahres findet in Brüssel eine Policy Conference mit dem Thema «Can direct to Device Connectivity» fulfill it's potential?» statt.

Eine gute allgemeine Übersicht über alle NTN's ist «The-Definitive-Guide-to-Non-Terrestrial-Networks» von [keysight](#).

Nach LEO's folgen nun die VLEO's?

Als Reaktion auf die zunehmend überfüllte Umgebung in erdnahen Umlaufbahnen (LEO) erlebt die Raumfahrtindustrie zurzeit die Entwicklung eines neuen Weltraumregimes: Die der sehr niedrigen Erdumlaufbahn (VLEO), die üblicherweise in einer Höhe von 250 bis 350 Kilometern (die Flughöhe der LEO's beträgt 350 bis 2000Km) betrieben wird.

VLEO, bekannt als „selbstreinigende Umlaufbahn“, könnte dazu beitragen, das Weltraummüllproblem zu lindern, da Weltraumschrott in VLEO in die Atmosphäre gezogen wird und dort innerhalb von Stunden oder Tagen verglüht. Durch den Betrieb in geringerer Höhe sind VLEO-Raumfahrzeuge doppelt so nah am Erdgeschehen und können es daher besser beobachten und weisen für Datenübertragung eine noch kleinere Latenz auf.

Vorerst scheint VLEO ein entscheidender Bereich für die Zukunft von Verteidigungs- und Geheimdienstoperationen zu sein.

High Altitude Platform Systeme (HAPS)

Zeppeline, Ballone und ähnliche Stratosphären-«Fahrzeuge» sind zwar nichts Neues. Durch die Technologieentwicklung der letzten Jahrzehnte sind aber die potenziellen Einsatzmöglichkeiten von HAPS massiv gewachsen.

Insbesondere in Bezug auf (Solar)-Energieversorgung für die Transponder, die Steuerung und vor allem für die Positionshaltung gibt es heute viel bessere Möglichkeiten. Dementsprechend gibt es zurzeit vielversprechende Projekte für in der Stratosphäre (bei rund 20Km Höhe) für längere Zeit «parkierbare» Zeppeline für die 5G-Mobilfunk- oder generell Internet-Versorgung.

So zum Beispiel **Sceye** ein in New Mexico, seit 2014 ansässiges Unternehmen. Mit HAPS will die Firma abgelegene Gebiete durch hochfliegende, solarbetriebene Luftschiffe mit schnellem Internet versorgen.

Die [Sceye HAPS](#) ist ein unbemanntes, mit Helium gefülltes Luftschiff mit einer Länge von 65 Metern. Es startet vertikal und steigt auf eine Höhe von 18 bis 20 Kilometern, wo es in der Stratosphäre schwebt. Einmal in Position, kann es über Monate hinweg an Ort und Stelle bleiben, unterstützt durch hoch entwickelte Solarzellen welche die gesamte Oberfläche des Luftschiffs bedecken. Nach bisher vielen Testflügen soll der Hochleistungszeppelin ab 2025 kommerziell genutzt werden.

Eine einzige solche HAPS-Plattform kann eine 5G-Mobilfunk oder/ und Rundfunk-Versorgung für einen Radius von ohne weiteres bis 50Km oder gar mehr sicherstellen und dadurch mehrere 100 Mobilfunkstandorte ersetzen.

Das könnte doch für «Desaster Recovery» und Information der Bevölkerung in Krisensituationen eine elegante Alternative zu den heute mehrheitlich diskutierten Lösungen sein!

Mehr Information zu HAPS gibt es bei der [hapsalliance](#), [stratosphericplatforms](#), [aerostar](#), [startosyst](#), und bei [keaaerospace](#) um nur einige zu nennen. Von all diesen HAPS-Akteuren war an der SATSHOW25-Ausstellung sehr wenig zu sehen, die zählen sich offensichtlich (noch) nicht zum allgemeinen Satelliten-Business. Die ITU hat einen guten HAPS-Backgrounder erarbeitet, der [hier](#) abgeholt werden kann.

Free Space Optical Communications (FSOC) nimmt massiv zu:

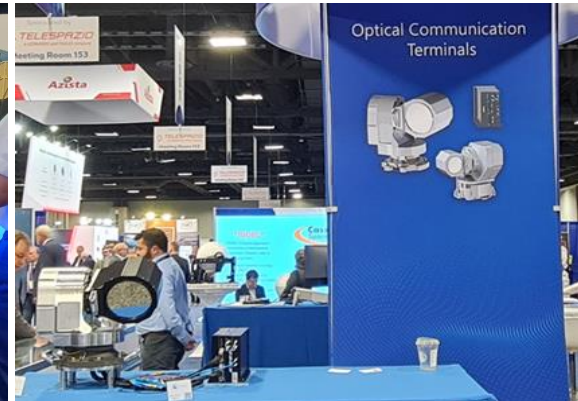
Anwendungen von FSOC sind zwar schon seit Jahrzehnten generell möglich, aber bisher war weder der Bedarf, noch die Sicherheit und die Zuverlässigkeit im Satellitenbetrieb gegeben. Das hat sich in der Zwischenzeit deutlich geändert. Jetzt, und noch mehr in Zukunft, werden optische Systeme nicht nur innerhalb eines Netzwerkes, sondern auch zwischen Ebenen (GEO zu MEO LEO usw.) benutzt werden. Dank Software- und KI-Entwicklung kann die für optische Übertragung zwingend notwendige Präzisionsausrichtung inzwischen erreicht werden.

Konventionelle Radiofrequenz- oder RF-Kommunikation bleibt das zuverlässigste Medium für Verbindungen zum Boden, bis die Technologie (wenn überhaupt je möglich) einen Weg findet, Laser durch Regen, Nebel oder Wolken zu projizieren,

Aufgefallen beim «selektiven» Ausstellungsrundgang:



Die «Grossen» (wie Hugs/Echostar) und die kleinen (5G BS-Vereinigung) machen sich für D2D stark



Optische Kommunikation im Weltraum wird bedeutungsvoll. Beispiele: Bluecubed mit "Ethernet IN-Photons Out!" und bluemarbles communication.



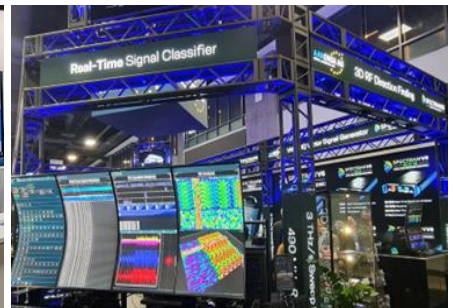
Der militärische Bereich (GOV/MIL SPACE) nimmt deutlich zu und soll gemäss Veranstalter in den kommenden Jahren noch weiter ausgebaut werden. Hier am Beispiel IAI (Israel Aerospace Industries) und commcrete (realtime taktische Satelliten Kommunikation)



«Purpose-built Connectivity for the world's most challenging environments»!:LITE COMS und GILAT, 2 weitere Anbieter aus dem Militärbereich



3D Printing Radio Frequency Products von «AWARD WINNING» Swissto12 und hochwertige Rollengewindetriebe von der Ziegler group, ebenfalls aus der Schweiz.



Wo es etwas zu testen und zu messen gibt ist R&S immer da! Die inzwischen grossen Mitbewerber wie VIAVI aus den USA und AARONIA aus Deutschland sind Rohde&Schwarz eng auf den Fersen !



SPACE42 rühmt sich das «Worlds first universal smartphone with cellular and satellite connectivity» zu haben, und war auch der einzige HAPS-Anbieter mit Stand vor Ort an der SATSHOW 2025



An dieser Ausstellung gibt es statt nur immer KI und Software richtige Hardware zu sehen: (Links) 2. Raketstufe (Limer 3) mit 3 Tonnen Schub. (Mitte) Klassisch hergestellte RF-Komponenten. (Rechts) Komponenten aus 3D Printing.



Viele (auch analoge 😊) Höchstfrequenzkomponenten von Stellant (Made in USA)



Auch AIRBUS liefert Hardware Bausteine für das Satelliten-Metier und Überraschung: G&S SATCOM verspricht eine «hellere Zukunft» Dank künstlicher Intelligenz. Das war der einzige offensichtliche KI-Hinweis im Ausstellungsbereich den ich «gesichtet» habe.



Intellian bringt die Botschaft (der grossen GEO-Anbieter) auf den Punkt: «ONE BRAND DELIVERING MULTI-ORBIT, MULTI BAND AND NETWORK SOLUTIONS»



Italien war das einzige Land mit einem echten Multibrand-Pavillon.



Satelliten Antennen und Terminals für alle Orbits und Anwendungen von GET SAT. (und vor allem ein schön gestalteter Stand!)



ROCKETLAB (Hauptsitz in Long Beach CA), das End to End Weltraum Unternehmen von der Rakete via Satellit bis zu Systemsoftware.



SpaceX Liftoff Coffee (gehört auch Musk!) ist beliebt 😊



Verirrter alter Käßeler? Toner Cable Equipment

SATSHOW-FAZIT 2025 für «non terrestrial networks»:

- Die Bedeutung von NTN's (Non terrestrial Networks) nimmt laufend zu, aktueller Trend (Hype) ist 5G-D2D (Direct to Device) via LEO-Satelliten auf Standard-Smartphones.
- Dass sich D2D innert absehbarer Zeit zu mehr als einer Nische in Richtung globalem Massenmarkt für Mobilfunk und IoT entwickelt betrachte ich als eher unwahrscheinlich.

- NTN's könnten in Zukunft eine grosse Rolle bei Krisensituation/ Information der Bevölkerung spielen, zum Beispiel bei Ausfall der terrestrischen Netzwerke.
- Die GEO-Satellitenbetreiber konzentrieren sich auf «ONE BRAND DELIVERING MULTI-ORBIT, MULTI-BAND AND NETWORK SOLUTIONS» und wollen somit auch am LEO-Geschäft teilhaben.
- Von den bisher bekannten LEO-Projekten für Breitband-Internet-Dienste dürften es gemäss Branchenkennern höchstens deren drei innert akzeptabler Frist in die Gewinnzone schaffen.
- Die LEO-Branche hat mit (D2D) erheblichen «anspruchsvollen» Aufgaben zu kämpfen. Von ungelösten Abfallproblemen, fehlenden Standards und Regulierungen, überfüllte Orbits (Kollisionsgefahr ist massiv am Steigen!), überfüllte Frequenzen, hohe Investitionskosten, FWA-Konkurrenz bis zur beschränkt erweiterbaren effektiv verfügbaren Bandbreite und Latenz.
- Die Dominanz von Starlink wird sich noch längere Zeit halten.

Für heutige Fixnetzbetreiber in der Schweiz stellen die heutigen und künftigen LEO-Anbieter nach wie vor keine echte Konkurrenz dar, sie werden bestenfalls zu Mini-Nischen-Anbietern werden oder sich selber an solchen Projekten beteiligen.

Alle Bilder in diesem Bericht, die nicht separat mit Quelle erwähnt sind, stammen von MRU



Die nächste Veranstaltung findet vom 23.-26. März, 2026 im Walter E. Washington Convention Center Washington, DC statt.

Zum Autor:

Markus Ruoss (geboren 1947) war von 1982 bis 2011 Gründer und Mehrheitsaktionär von Radio Sunshine in Rotkreuz. Als ausgebildeter Elektro- und Fernmelde-Ingenieur HTL übt er seit vielen Jahren eine Beratungstätigkeit im Bereich Medien und Kommunikationsnetztechnologie aus. Er besucht jedes Jahr zahlreiche Fachmessen und Kongresse. Markus Ruoss ist in verschiedenen Verwaltungsräten, war Mitglied der eidgenössischen Medienkommission und gehörte viele Jahre dem Vorstand des Verbands Schweizer Privatradios (VSP) an. Mehr über den Autor im [Portrait](#).

März 2025 MRU