# LEO-Satelliten als FIX-Netz-Wettbewerber?

**Vom 21. Bis 24.März 2022 fand die 41. Satellite Conference and Exhibition in Washington DC, die SATShow statt. Das Konferenzprogramm mit 225 Vortragenden umfasste das ganze Spektrum der Satellitenbranche von Privat- und Business- bis Militär-Applikationen für Internet, Digital TV via Erderkundung bis Wetter. Einer der Schwerpunkte lag auf der Interoperabilität der modernen Satellitennetzwerk-architektur, das heisst Satelliten verbinden sich auf völlig neue Weise mit Endbenutzern, Terminals und anderen Satelliten.**

Der kleine Ausstellungsbereich mit rund 250 Ausstellern umfasste auch ein Partner-Vortrags-Programm im Ausstellungsbereich (SATELLITE Unveiled Theater) und auch einem Startup Wettbewerb mit eigenem Pavillion, sowie einer Sonder-Veranstallung "Inclusive Innovation" — a diversity, equity, and inclusion (DEI) program.Die geschätzten 3-5000 Besucher waren vorwiegend aus Nordamerika und Europa.

**Nachhaltigkeit, Regulierung und Weltraumschrott als Thema:** Die gesamte Branche braucht dringend auf vielfältige Weise ein stärkeres Engagement für Nachhaltigkeit – von Investitionen in die Entfernung von Weltraumschrott bis hin zur Installation neuer Technologien, um umweltfreundlichere Missionen zu ermöglichen. Dies ein guter Grund, wieso es bei Satellite 2022 mehr Panel-Sessions zu Nachhaltigkeitsthemen gab als je zuvor.

„Es wird zunehmend anerkannt, dass eine drohende Krise droht, und wir müssen jetzt handeln, und wir müssen auf nationaler und globaler Ebene handeln", sagte John Janka, Chief Officer of Global Government Affairs & Regulatory von Viasat, auf einer Podiumsdiskussion mit dem Titel „Weltraumnachhaltigkeit – globale Herausforderungen". Das zu erwartende explosionsartige weitere Wachstum der in den Orbit gelangenden LEO's verschärft diese Problematik erheblich. Insbesondere im LEO-Bereich wird auch deutlich fehlende Regulierung und Standardisierung «reklamiert». Das Potential an gegenseitigen Störungen ist deutlich am steigen.

**D.Stone stellt die NASA-Vision (Keynote Day 1) zur LEO Economy** **Bilder: MRU**

**Seit einigen Jahren sind verschiedene Projekte (vor allem Starlink von SpaceX) von tief fliegenden Satelliten (LEO's) bekannt geworden und zum Teil bereits in Betrieb.Deshalb stellt sich die Frage ob diese neuen Satelliten-Systeme zu einem neuen Wettbewerber für traditionelle Kommunikationsnetzanbieter werden könnten und wenn ja in welchem Umfang.**

Dies war der Grund meines erstmaligen Besuches dieser SatShow-Veranstaltung und ich habe mich praktisch vollständig auf die LEO (Low Earth Orbit)-Systeme und deren Anwendungen als Internet Access Provider für Private konzentriert.

**Kleines LEO-Einmaleins für Internet Versorgung von Privaten Haushalten und kleinen Firmen:**
Die Flughöhe der LEO's beträgt 250 bis 2000Km, während MEO's in 8 000 bis 12 000 Km und die GEO's in 35 786 km angesiedelt sind. Die LEO-Flugbahnen können praktisch jede beliebige Lage via Pole oder Äquator usw. einnehmen.

Die erzielbaren Downlink-Datenraten liegen zur Zeit im Bereich bis gegen 150 Mbit/s und sind mindestens zum Teil «Shared Resources», im Uplink bestenfalls rund ein Fünftel des Downlinks. Ob, wann und wie diese Datenraten in Zukunft massiv ausgebaut werden könnten liegt noch «in den Sternen».

Im Vergleich zu bisherigen GEO Systemen liegen die Latenz-Zeiten bei LEO's aber deutlich besser, nämlich rund 3mS bei 250Km Flughöhe und 27mS bei 2000km. Die GEO-Latenz liegt bei fast einer halben Sekunde!

Die Latenz von LEO's ist auch gegenüber terrestrischen Glasfasernetzen bei interkontinental Verbindungen bis zu 2.5 mal schneller! Beispielsweise London – Sidney benötigt via Glasfaser etwa 350mS, aber via LEO lediglich knapp 150mS. Im Moment ist nicht absehbar wie diese LEO-Laufzeiten in Zukunft massiv verbessert werden könnten.

Verbindungen mit LEO's erfordern nachführbare Antennen, entweder mechanisch, elektronisch oder eine Kombination von beidem.

In der Regel werden für den UP- und Down- Link Frequenzen im Ku-Band (10.7-14.5GHz) und im Ka-Band (17.3-30 GHz) benutzt. Für spätere LEO-Projekte ist auch das V-Band (40-75GHz) angedacht.

Bei den System-Erstellungskosten ist die Branche relativ «zurückhaltend». Die Rede ist von 3.5 bis gegen 10Mia USD. In den letzten Jahren sind die Herstellungskosten der Satelliten und die Platzierungskosten in den Orbit massiv gesunken, Tendenz weiter fallend.

Eine etwas ausführlichere Darlegung zu den besonderen LEO-Eigenschaften gibt es beim GIGABITBUERO der BRD und hier wird auch der Unterschied von GEO/MEO und LEO erläutert.

## Übersicht über die aktuellen LEO- WETTBEWERBER

### STARLINK
Das wohl mit Abstand am weitesten fortgeschrittenen und im operationellen Betrieb befindlichen LEO-Projekt ist STARLINK.Es wird von seinem Raumfahrtunternehmen Spacex (von Elon Musk) entwickelt. Es ist seit acht Jahren in Planung und seit 2019 funktionsfähig. Der Start des produktiven Betriebs erfolgte im Oktober 2021.
Die Konstellation ist bis Anfangs 2022 auf über 1.700 Satelliten angewachsen und wird schließlich aus vielen Tausend massenproduzierten Kleinsatelliten im erdnahen Orbit (LEO) bestehen, die mit Bodentransceivern kommunizieren. Während die technische Möglichkeit den größten Teil der Weltbevölkerung abdeckt, kann der tatsächliche Dienst nur in Ländern erbracht werden, die SpaceX lizenziert haben, um Dienste innerhalb einer bestimmten nationalen Gerichtsbarkeit bereitzustellen. Seit Februar 2022 ist das Beta-Internetdienstangebot in 29 Ländern verfügbar.

Die Kosten des jahrzehntelangen Projekts zum Entwerfen, Bauen und Bereitstellen der Konstellation wurden von SpaceX im Mai 2018 auf mindestens 10 Milliarden US-Dollar geschätzt.
Am 15. Oktober 2019 reichte die United States Federal Communications Commission (FCC) im Namen von SpaceX Anträge bei der International Telecommunication Union (ITU) ein, um Spektrum für 30.000 zusätzliche Starlink-Satelliten zu arrangieren, um die 12.000 Starlink-Satelliten zu ergänzen, die bereits von der FCC genehmigt wurden.

**OneWeb**
Die OneWeb-Satellitenkonstellation ist derzeit eine Konstellation mit 648 Satelliten, die derzeit im Jahr 2022 fertiggestellt wird, mit dem Ziel, Menschen überall globale Satelliten-Internet-Breitbanddienste bereitzustellen. 1200KM Orbit im Ku Band , hergestellt bei Airbus.
Der OneWeb Operator war im Jahr 2020 bereits einmal Konkurs (u.a Pandemie bedingt) und gehört nun Bharti Global und dem britischen Staat. Anfangs März 2022 musste OneWeb die weiteren Satelliten Starts wegen Forderungen von Roscosmos im Zusammenhang mit Ukraine-Krieg aussetzen. Diese weiteren Verzögerungen der operationellen Inbetriebnahme könnten zu einem weiteren Konkurs von OneWeb führen. Doch noch während der Satshow22 konnte OneWeb verkünden, dass SpaceX die weiteren Flüge von OneWeb, mit einiger Verzögerung, übernehmen wird.

**Kuiper/Amazon**
Amazon kündigte im April 2019 an, dass sie eine große Breitband-Satelliten-Internetkonstellation namens Project Kuiper finanzieren und bereitstellen würden.Es wird erwartet, dass es bis zu einem Jahrzehnt dauern wird, bis alle 3.236 Satelliten, die für die vollständige Konstellation geplant sind, vollständig eingesetzt sind.
Am 30. Juli 2020 kündigte Amazon an, mehr als 10 Milliarden US-Dollar in Project Kuiper zu investieren, nachdem es von der Federal Communications Commission (FCC) eine Genehmigung für eine Project Kuiper-Konstellation von 3.236 Satelliten erhalten hatte, um weltweiten Breitband-Internetzugang bereitzustellen.

**EU- Secure Communications Initiative**
Im Rahmen des «Union Secure Connectivity Programme» for the period 2023-2027 plant auch die EU ein überarbeitetes LEO Netzwerk mit dem Hauptziel gesicherte unabhängige Internetanbindung. Projekttitel: «Secure Communications Initiative", Zeitplan noch unbekannt. Mehr Information zum EU LEO-Projekt hier und hier.

**AST SpaceMobile**
AST SpaceMobile verfolgt einen neuartigen Ansatz für die Satellitenkonnektivität, indem es einen Satelliten (BlueWalker 3) entwickelt, der direkt mit nicht modifizierten Mobiltelefonen verbunden werden kann. BlueWalker 3 ist ein fast 65 Quadratmeter großes Phased Array, das eines der größten sein wird, das jemals im Low-Earth Orbit (LEO) eingesetzt wurde.
AST SpaceMobile plant zusammen mit den Mobilfunknetzbetreibern Rakuten und Vodafone noch im Jahr 2022 (abhängig von SpaceX für das letzte Startfenster) , das System erstmals im Orbit zu testen.

**Hanwha-Systems**
Im vergangenen Jahr kündigte das südkoreanische Verteidigungsunternehmen Hanwha Systems seine Absicht an, eine LEO-Konstellation mit 2.000 Satelliten zu starten, die voraussichtlich 2025 in Betrieb genommen werden sollen. Das

Unternehmen plant, dass das System zuerst Land- und Seeanwendungen, dann Flugzeuge und urbane Luftmobilitätsanwendungen und später 6G zu bedienen. Knapp ein Jahr später trat Hanwha Systems dem globalen Eigentümerkonsortium von OneWeb mit einer 8-prozentigen Beteiligung (300Mio USD) am Unternehmen bei. Somit ist es im Moment offen ob das eigene Projekt aufgegeben werden soll oder nicht. Mehr hier.

**CASTOR NETWORKS**
Castor Networks wird ab 2023/2024 LEO-Dienste anbieten. Telesat hat globale Frequenzrechte erworben, verfügt über die erforderlichen Mittel, um das Satellitennetzwerk zu starten, und hat bereits Testsatelliten im Orbit.
Angeboten wird ein System mit offener Architektur, was bedeutet, dass es sich nicht um einen einfachen End-to-End-Service (Verbraucher) handelt, den Castor nur weiterverkaufen kann. Wir kaufen ein Netzwerk und bauen Services auf, die auf die Geschäftskundensegmente zugeschnitten sind, die wir bedienen.(Firmenwerbung!)

**Liechtenstein / Rivada Space Networks**
Ein von China dominiertes Konsortium wollte in Europa ,mit Frequenzen von Liechtenstein, ein gewaltiges Satellitenprojekt etablieren. Weil das Amt für Kommunikation in Liechtenstein aber weitere Auflagen stellte kommt nun offensichtlich alles ganz anders:
Rivada, in Deutschland beheimatet, hat anlässlich der SATSHOW verkündet, dass das Ka-Band-Spektrum benutzt wird, das Liechtenstein von der International Telecommunication Union (ITU) zugeteilt wurde. Das Ka-Band liegt im Bereich von 27–40 GHz.( Rivada kaufte die Frequenzrechte durch den Kauf von 85 % der in Liechtenstein ansässigen Trion Space AG)
Rivada Space Networks strebt an, mit den Starts im Jahr 2024 zu beginnen und die Konstellation mit 600 LEO's im Jahr 2028 fertigzustellen. Es ist geplant, die Satelliten 1.000 km über der Erde in polaren Umlaufbahnen mit 25 Satelliten in jeder Umlaufbahnebene zu platzieren. Alle Satelliten werden über FSOC miteinander verbunden sein.
**«Liechtenstein Goes Satellite»** kann also wohl doch noch stattfinden**.** Mehr zum Projekt bei capacitymedia und bei satellitetoday.

**LeoSat**
LeoSat war ein Satellitenkonstellationsprojekt eines in Luxemburg ansässigen Unternehmens gleichen Namens in den Jahren 2013–2019. Ziel war die Bereitstellung von Hochgeschwindigkeits-Breitband-Satelliten-Internet für Firmen- und Regierungskunden, die bereit sind, einen höheren Preis für einen qualitativ hochwertigen Service zu zahlen. Startdatum: September 2016 geplanter Fertigstellungstermin: 2021
Am 13.November 2019 teilt LeoSat mit: *WASHINGTON — LeoSat, a company that was seeking to operate a constellation of 78 to 108 satellites for high-speed internet, has suspended operations due to a lack of investment.*

**Telesat/ Lightspeed**
Der zunehmend überfüllte Raum der niedrigen Erdumlaufbahn wird noch überfüllter. Der kanadische Satellitenbetreiber Telesat gab vor gut einem Jahr Einzelheiten zu seiner geplanten Konstellation von 300 Satelliten in niedriger Umlaufbahn bekannt, um bis Ende 2023 weltweit Hochgeschwindigkeits-Internetdienste bereitzustellen.
**Telesat** sagt aber, die vollständige Finanzierung sei noch nicht „abgeschlossen", um seinen Plan mit den von Thales Alenia Space herzustellenden Satelliten zu

unterstützen. Im Gegensatz zu einigen seiner Konkurrenten plant Telesat nicht, Lightspeed direkt an normale Verbraucher zu Hause zu vermarkten. Stattdessen sagte das Unternehmen, dass es sich an Festnetz- und Mobilfunknetzbetreiber, Luft- und Seefahrer, Unternehmenskunden und Regierungen richtet. Die Verbraucher müssten den Dienst von einem dieser Betreiber erwerben.

**China Satellite Network Group**
Eine Gruppe, die Chinas nationale Megakonstellation für Kommunikation im erdnahen Orbit leitet, hat zwei neue Firmen gegründet, um bei der Entwicklung des Projekts zu helfen, aber die Gesamtpläne bleiben vage.
Die China Satellite Network Group Co. Ltd., im April 2021 gegründet, wird die Entwicklung der nationalen Breitbandkonstellation Chinas überwachen.
ITU-Anmeldungen aus dem Jahr 2020 deuten darauf hin, dass China eine Konstellation von knapp 13.000 Satelliten im erdnahen Orbit plant, um globale Kommunikation bereitzustellen.
Es gibt noch weitere Chinesische LEO-Projekte , so von Geely Automotive für selfdriving Cars und der chinesische space startup "GalaxySpace" arbeitet an einer mini LEO Satelliten Konstellation.

## Wieviele LEO-Systeme erträgt der Orbit?

In Bezug auf die LEO's befindet sich die Satelliten Branche im Moment in einer Goldgräberstimmung. In kurzen Abständen werden neue Projekte «verlautbart» ,aber ob dieser Hype dann auch in erfolgreiche Betriebsergebnisse verwandelt werden können, oder doch wieder, wie schon des Öfteren, (zum Beispiel Iridium, OneWeb usw.) Chapter 11 angesagt ist, wird die Zukunft weisen. Es gibt auch mahnende wirtschaftlich begründete Stimmen, neben den vielen offensichtlichen operationellen Hürden die noch zu nehmen sind, welche vor einer Übersättigung der gleichzeitigen LEO-Projekte den Warn-Finger heben.

So hat kürzlich die Credit Suisse einen Bericht erstellt zum Thema **«"LEO Disruption: A Starlink in the Making»,** welcher das wirtschaftliche LEO-Potenzial umschreibt. Mark Holmes von satellitetoday hat diesen Bericht analysiert und in einem Artikel vom 31.Januar 2022 zusammengefasst. Nachfolgend einige Auszüge aus den Ausführungen von Ben Lyons Credit Suisse: (Den ganzen Artikel von Mark Holmes gibt es hier)

- „Wir glauben, dass es wirtschaftlich nur Platz für etwa drei große LEO-Konstellationen gibt, deren Bereitstellung normalerweise etwa 10 Milliarden US-Dollar kostet. Wenn weitere LEO-Konstellationen eingesetzt werden, könnten wir eine Wertvernichtung innerhalb des Sektors sehen.
- Mit mehr als 30 Milliarden US-Dollar, die derzeit für LEO-Konstellationen der ersten Generation vorgesehen sind, schätzen wir die interne Rendite (IRR) auf etwa 8 Prozent des eingesetzten Gesamtkapitals, und daher haben marktführende LEO-Betreiber die Möglichkeit, überdurchschnittliche Renditen zu erzielen."
- Bei steigendem Erfolg (erhöhter Datenumsatz) wird der LEO-Erfolg stark herausgefordert werden, da letztendlich der Effekt von «shared Resources» eintreten wird.

- Durch die weitere Verbreitung von FWA in (noch) schlecht erschlossenen Gebieten, und dem vordringen von anderen Fix-Netzen, wird der Wettbewerb zusätzlich erschwert werden.

Wie sich an der SatShow 2022 deutlich gezeigt hat, werden auch die noch weitgehend ungelösten Fragen wie beim gegenseitigen Störpotenzial, den nicht erfolgten Standardisierungen ,der fehlenden Regulierungen und der Raum-Abfallbeseitigungs-Problematik die Goldgräberstimmung wohl bald einmal «eindämmen».

## Dies und das und sonst noch:

**Cybersicherheit ist auch im Weltall bedroht:**
Seitdem Russland in die Ukraine einmarschiert ist, gibt es für viele Kunden (es sollen 72 000 Kunden-Modems betroffen sein) kein Internet mehr, sofern sie Ka-Sat dafür nutzen. Offenbar gab es einen Cyber-Angriff der mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die vielen Windräder in Europa Offline» gebracht hat.
Auch gibt es seit kurzem vor und nach dem Einmarsch in die Ukraine viele Meldungen über (durch klassische Jammer) gestörten GPS Empfang.
Kein Wunder, war das Thema Cybersecurity bei Satellitensystem weit oben in der SatShow-Agenda anzutreffen und in einigen Wochen gibt es dazu einen separaten mehrtägigen Kongress cybersatsummit mit Schwerpunkt auf LEO-Systeme.

**FSOC (Free Space Optical Communications) der neue Trend in der Satelliten-Industrie**
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 und wird in den kommenden Jahren vermehrt vor allem zwischen Satelliten zum Einsatz kommen.
Aber auch diese Entwicklung könnte durch das Fehlen von Standards behindert werden. Konventionelle Radiofrequenz- oder RF-Kommunikation bleibt das zuverlässigste Medium für Verbindungen zum Boden, bis die Technologie einen Weg findet, Laser durch Regen, Nebel oder Wolken zu projizieren, sagten die Teilnehmer des Panels «Laser, RF, and the Future of Inter-Satellite Links».
Einen ausführlicheren Artikel zu FSOC und zu den Unterschieden zur RF-Übertragung von Shaun Waterman von Satellite-Today gibt es hier.

**Ganz ohne METAVERSE geht's auch bei den LEO's nicht :**
BitRipple Inc., ein Anbieter von Metaverse-Lösungen, der eine End-to-End-Bereitstellung von Daten mit extrem niedriger Latenz in allen Arten von anspruchsvollen Netzwerkumgebungen ermöglichen, gab an der SatShow22 (als erster !?) bekannt, dass seine Liquid Networking-Technologie von HawkEye 360 eingesetzt wird, um große Mengen von Daten effizient über LEO-Satelliten zu liefern. Die Daten können ohne Rückkanal von den Bodeneinheiten zu den Satelliten geliefert werden, was eine sichere und zuverlässige Lieferung ermöglicht.

## Konferenz-Splitter:

Gross angekündigt und beworben wurde die General Session für jedermann am Mittwochmorgen, präsentiert von DETASAD; **Bandwith-as-a-Service, the new Revolution**. Der grosse Aufmarsch der potenziellen Kundschaft ist ausgeblieben, der

grosse Ball-Saal war nur wenig «gefüllt». Einfach gesagt : Dank Dynamischer Bandbreitenoptimierung in real time, basierend auf Künstlicher Intelligenz und viel maschinellem Lernen soll das Satellitengeschäft revolutioniert werden.
Saudi-Arabiens führender Infrastruktur- und Digitaldienstanbieter DETASAD steht kurz davor, ein Patent für eine bahnbrechende IoT-Technologie zu sichern, die die Art und Weise verändern könnte, wie Satellitenunternehmen ihre Endnutzer bedienen. Diese disruptive Bandbreite-as-a-Service-Evolution beinhaltet eine noch nie dagewesene Kombination aus KI / maschinellem Lernen, Cloud-Netzwerken, Bodensystemen und Satellitenbandbreite. (Eigenwerbung DETASAD)

**Felix Thomas Wass, CEO von DETASAD Präsentiert die neuartige Dienstleistung ,gefolgt von einem Experten-Panel und praktischer Live-Forführung. Bilder: MRI**

Bei vollem Saal am ersten Tag, diskutierten die Experten von Viasat (Evan Dixon) ,SpaceX (Jonathan Hofeller),Telesat Erwin Hudson und von OneWeb Ruth Prtchard-Kelly zum Thema **the global race to connect the Unconnected ,** moderiert von David Hartshorn. **Bild: MRU**

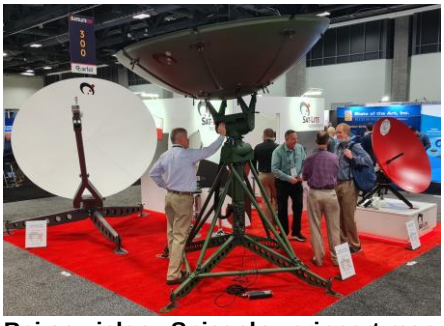
**Typischer «AMI»- Lunch-Termin mit Keynote, hier mit NASA mit Erklärung zur Zukunft. Bild: MRU**

**The Great LEO Congestion Debate: What dies crowed Mean in Space?**

Zuerst Einführungsreferat von Jim Bridenstine , dann die grosse Diskussion der prominenten Branchenverteter zum Thema The Great LEO Congestion Debate: What does crowed Mean in Space? **Fazit:** Der Müll ist ein grosses Problem, gilt auch für «non trackable debris» und der LEO Bereich ist in Zukunft die grösste Hürde! **Bild: MRU**

## Kleiner Auszug aus dem Ausstellungsrundgang

**Leicht überschaubare Ausstellung mit gegen 250 vorab kleineren Ausstellern** **Bild: MRU**



**Bei so vielen «Spiegeln» erinnert man sich wieder an die 80er Jahre als die ersten TV Programme via OTS (Orbital-Test Satellite) auf die Kabelnetze der Schweiz übertragen wurden.** **Bilder: MRU**

**Grosses Besucher-Interesse an den 2 Startup Space Pitches im Unveiled Theater** **Bild: MRU**

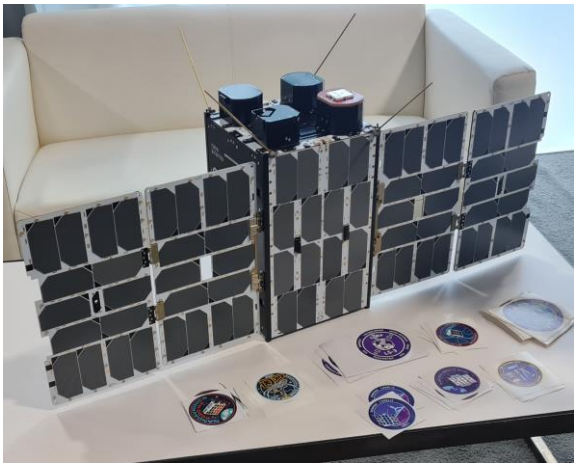
Kleiner aber gut besuchter **StartUP Pavillon** mit rund 10 Anbietern von «Space»-Produkten. Aufgefallen: SPACEIT , One-stop solution for satellite operations , ein Startup aus der EU. THORIUM , Multi Beam E-Band AESA Transponder, EU REORBIT, reusable space systems for the modern age. GHGSAT,misst CO2 Gas 100mal besser als andere !

**Bild: MRU**

Space Logistics , eine Tochterfirma von Northrop Grumman verspricht ab 2024 den Roboter-«Satellitenflicker» im All in Betrieb nehmen zu können. (Wird ja wohl höchste Zeit ! ;-) ) **Bild: MRU**

**Zentralschweizer Motoren (MAXON) für Satelliten**

**Führendender FSOC Anbieter** **Bilder: MRU**



**So sieht also ein LEO aus ! (nano avionics)**

**Einer der grössten Stände von Connectivity Anbieter Intellian ,mit sehr breitem Produkte-Angebot im Sat-Bereich.** **Bilder: MRU**

## SATSHOW-(LEO)-FAZIT:

Die LEO-Branche für Internet an End-User in weniger dicht besiedelten Gebieten befindet sich gerade in der Euphorie-Phase, viele neue Projekte die auch noch in den Markt wollen, aber von denen es noch wenig konkretes operationelles gibt.

Von dem rund einem Dutzend aktuell bekannten LEO-Projekten für Breitband-Internet-Dienste dürften es gemäss Studie der Creditsuisse höchstens deren drei in die Gewinnzone schaffen.

Die LEO-Branche hat mit erheblichen «anspruchsvollen» Aufgaben zu kämpfen. Von ungelösten Abfallproblemen, fehlenden Standards und Regulierungen, überfüllte Orbits und Frequenzen, recht hohe Monatskosten,FWA-Konkurrenz bis zur beschränkt erweiterbaren effektiv verfügbaren Bandbreite und Latenz.

**Für heutige Fixnetzbetreiber in der Schweiz stellen die heutigen und künftigen LEO-Anbieter keine Konkurrenz dar, sie werden bestenfalls zu Mini-Nischen-Anbietern werden.**

Für die weitere Entwicklung der LEO-Branche und aktuelle Information wendet man sich am Besten an viasatellite und interactive.satellite.

Schön, endlich wieder einmal an einem grossen LIVE- Anlass ohne Maske und weiteren COVID Massnahmen gewesen zu sein, wirklich ein «neues Gefühl».

Die nächste SatelliteShow findet am 13. bis 16.März 2023 (mit grosser Wahrscheinlichkeit ohne mich) in 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.
**26.März 2022MRU**