

**CONNECT BW STUTTGART**

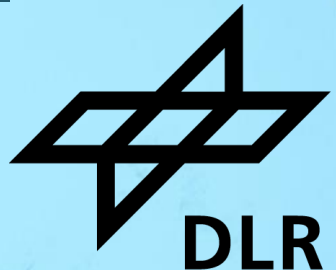
# **SATELLITENKOMMUNIKATION FÜR BREITBAND UND MOBILFUNK**

**...UND DIE ROLLE DES STAATES IN DER SATKOM**

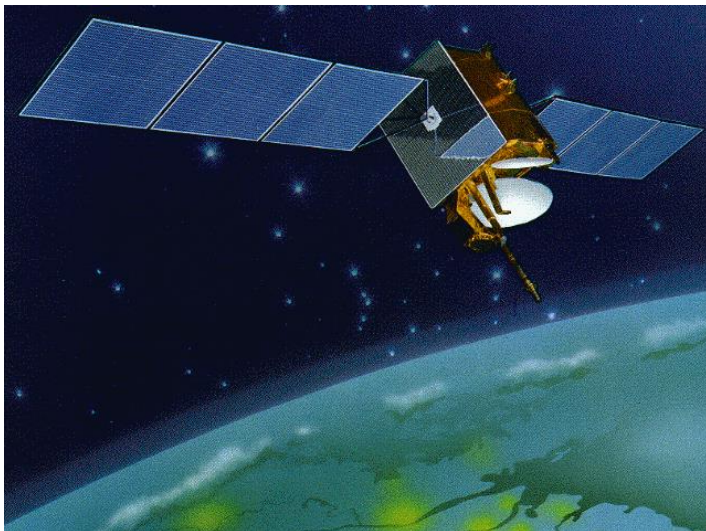
**Dr. Frank Bensch**

*Abteilung Satellitenkommunikation, Raumfahrtagentur im DLR*

*Stuttgart, den 27.03.2025*



# (Satelliten)Kommunikation: Vom hoheitlichen Dienst... ...zum kommerziellen Geschäft



1974-1984 (DE/FR) Symphonie 1,2  
1989-2002 DFS Kopernikus 1,2,3



Staaten: signifikante  
Eigentumsanteile

# Satellitenrundfunk: erstes kommerzielles Feld der Raumfahrt

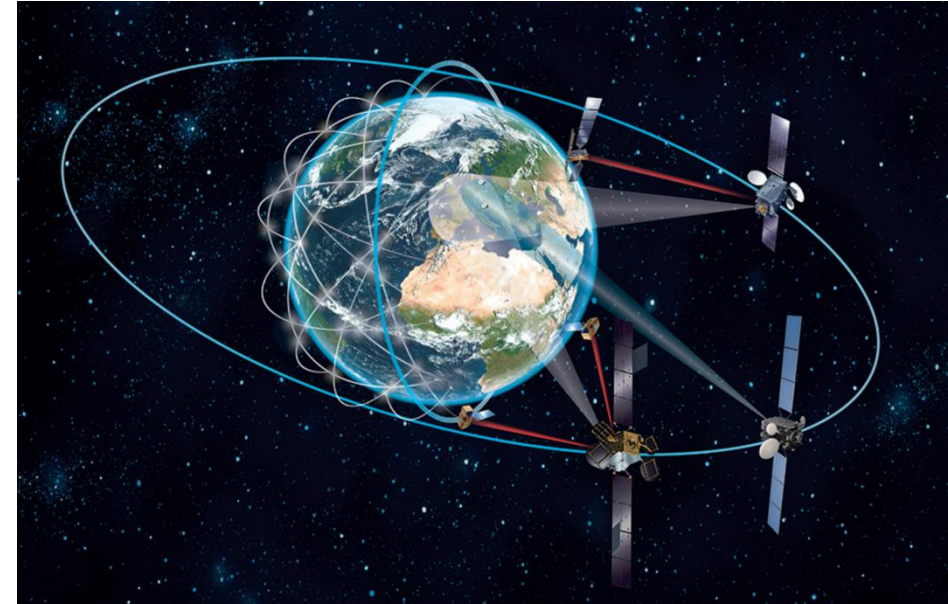


## Geostationäre TV Satelliten

- Signal auf große Fläche verteilen
- GEO Orbit: ortsfest relativ zur Erdoberfläche  
→ Funkmast im Weltall
- Multiplikation TV Kanäle; HD→VHD→UHD

## TV: Cashcow der Satellitenbetreiber

Einnahmen Satkom-Dienste 2016 (global)  
\$98B (TV), \$5B (Radio), \$2B (Breitband)



TV/Video Einnahmen:  
seit Mitte 10er rückläufig...

**NETFLIX**



# Satellitenbasierte Datendienste

## Vorteile GEO? (v.a. gegenüber Konstellationen)

- Investitionskosten & schnelle Amortisation
- Geographische Fokussierung von Kapazität
- Nutzersegment „einfach“

## Typische Geschäftsfelder:

- Backhaul/Trunking
- Mobile Konnektivität
- Remote Connectivity
- Krisen & militärische Kommunikation
- VSAT
- B2C: geringer Anteil

## Nachteile

- Latenz
- Kapazität < terrestrische Überseekabel
- Proprietäre Lösungen



# (Mega)Konstellationen

## Vorteile Konstellationen

- (nahezu) weltweite Abdeckung
- Funkstrecke ~500-2000km vs GEO 36 000km  
→ Latenz, Stärke Empfangssignal

## Nachteile

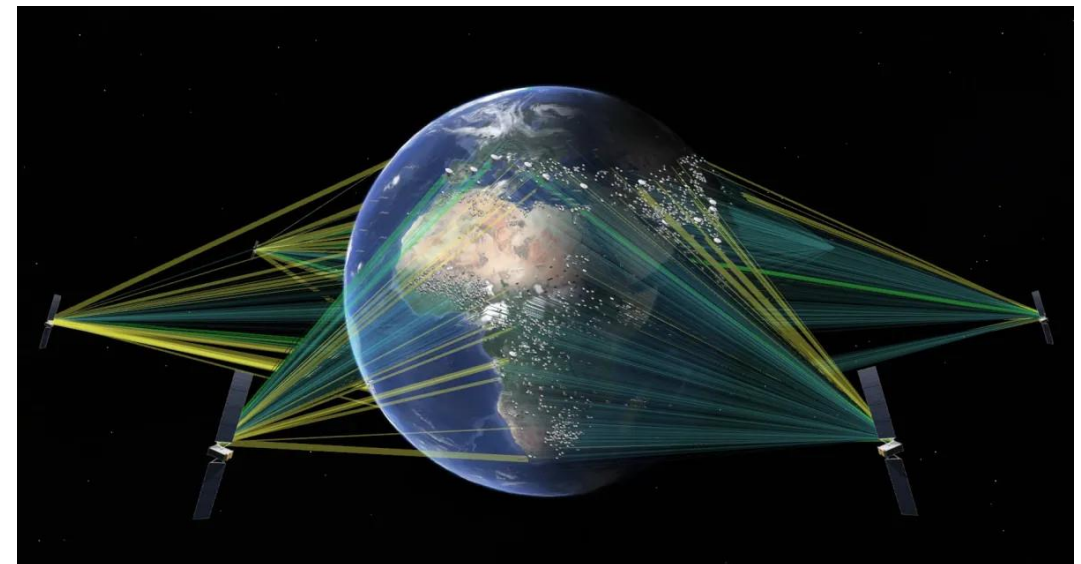
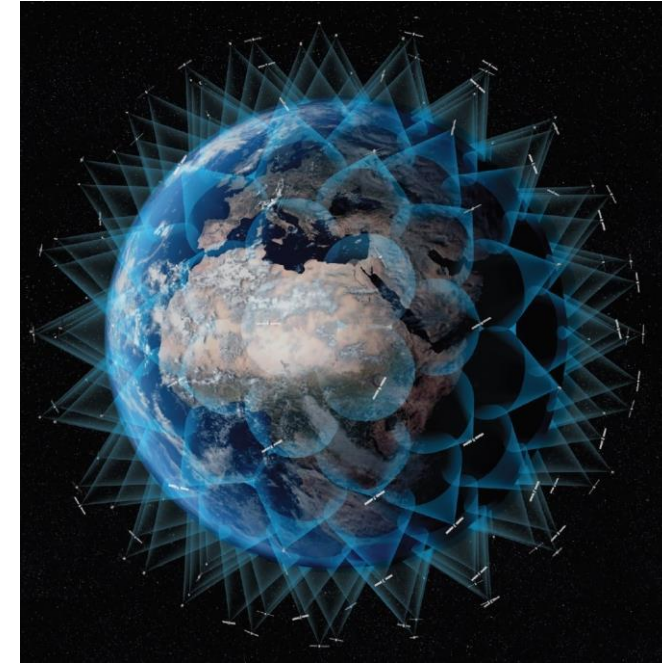
- (nahezu) weltweite Abdeckung  
→ kaum Fokussierung auf Nutzerverteilung, nationale Nutzungserlaubnis
- Hohe (Anfangs-)Investitionskosten
- Technologisch komplexer (Nutzerterminals, ISL)

## Erste Ideen 90er Jahre – nicht realisiert

→ fehlende techn. Reife, dot.com Blase geplatzt

## Konstellationen bis Ende 2010er

- Ab 1998: Iridium, Globalstar (Telefonie, Daten)
- Ab 2013: O3B (SES): *MEO Konstellation* (Internet)
- Ab 2019: OneWeb, Starlink (Internet)
- Hype um Megakonstellationen: Goldrausch?



# Satellitenkommunikation: Innovationen und Revolutionen



## Fortschritte und Umwälzungen: Technologie

- Prozessoren: vom Funkmast zum Router
- Flexibilität und Re-Konfigurierbarkeit
- Kapazitäten (GEO Sats): einige 10 GBps → TBps
- Optische Kommunikation und Vernetzung
- Serienproduktion, „New Space“ Ansätze

## Zugang zum All (v.a. Space X)

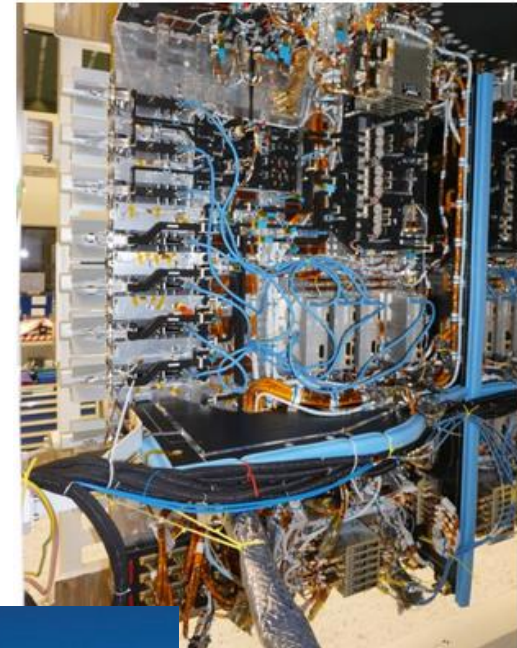
**Standardisierung:** 3GPP Release 17, 18 (Mobilfunk):  
→ Nicht-terrestrische Netzwerke seit 2022 berücksichtigt;

## Neue Akteure, kommerzielle Ansätze („New Space“)

- Im Satellitensegment (Betreiber, Satellitenhersteller,...)
- Nutzer (z.B. Automotive)
- Finanzierung (Investoren)

## Rolle des Staates

- Bedarfsträger (v.a. Militär) = wichtiger Ankerkunde
- Unterstützung der Technologieentwicklung



# ....und was macht Space X / Starlink anders?



## Starlink: Satkom aus dem Kaufhaus

- Vertikalisierung (Satellit + Rakete + Betrieb)
- Innovationstreiber und schnelle Innovationszyklen
- Massenproduktion (2024: 90 Starts, ca 2000 Satelliten)
- Kosteneffizienz & „nötiges Kleingeld“ + Verträge mit US Gov

## Kundenperspektive

- Geschickte Markteinführung
- Latenz (LEO Konstellation)
- Nutzerfreundlichkeit und attraktiver Preis



## Nach Hochwasser-Katastrophe: Rheinland-Pfalz stellt Starlink-Antennen auf

In vielen von den Wassermassen zerstörten Ortschaften gibt es immer noch keine Möglichkeit, online zu gehen. Dem soll nun Abhilfe geschafft werden.

👍 🔊 🖨️ 💬 240



Heise online 21.7.2021

# Alle Probleme gelöst? Krisen und Offene Fragen

## Satkom im Mainstream: Alle Probleme gelöst?

- Wie entwickeln sich Angebot und Nachfrage?
- Was/wer setzt sich durch?

## Disruption im Markt/Wertschöpfungskette

- Etablierte Betreiber: schrumpfendes TV Geschäft, schleppender Anstieg Datengeschäft
- 2 Elefanten (neu) im Raum: Starlink + Amazon Kuiper
- Interoperabilität vs proprietäres System (Starlink!)
- China (Guowang, Qianfan/“Thousand Sails“,...)





# Alle Probleme gelöst? Krisen und Offene Fragen



## Satkom im Mainstream: Alle Probleme gelöst?

- Wie entwickeln sich Angebot und Nachfrage?
- Was/wer setzt sich durch?

## Disruption im Markt/Wertschöpfungskette

- Etablierte Betreiber: schrumpfendes TV Geschäft, schleppender Anstieg Datengeschäft
- 2 Elefanten (neu) im Raum: Starlink + Amazon Kuiper
- Interoperabilität vs proprietäres System (Starlink!)
- China (Guowang, Qianfan/“Thousand Sails“,...)
- Wie entwickelt sich der neue Trend „Direct to Device“

## Generell

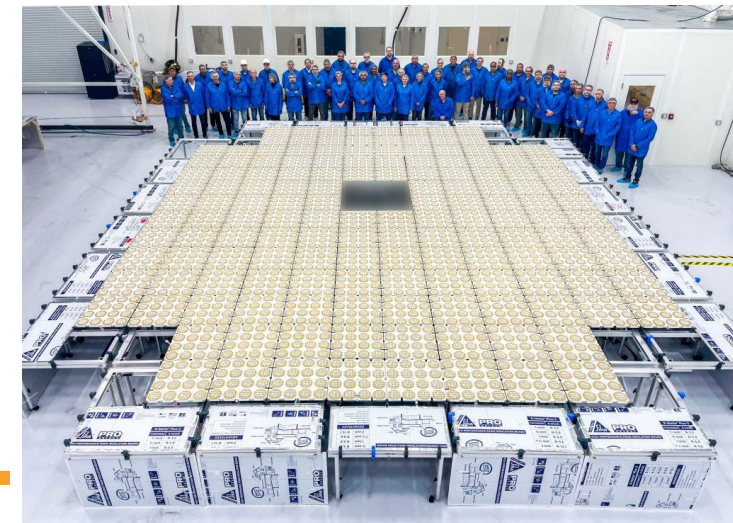
- Sind Konstellationen wirtschaftlich tragfähig?
- Verdient man mit (Satelliten)Kommunikation Geld?
- Entwickelt sich eine Angebotsvielfalt oder ein (Quasi)Monopol?
- Wie deckt der Staat seine (wachsenden) Kommunikationsbedarfe und sichert die der Wirtschaft?



T-Mobile

Qualcomm

AST  
SpaceMobile



# Satellitenkommunikation ist kritische Infrastruktur



Staat und Wirtschaft sind abhängig von Kommunikation:  
Satellitenkommunikation erhöht die Resilienz ist aber auch Angriffsziel

## Nach Ausfall von wichtigem Unterseekabel nach Spitzbergen: Fotos zeigen Schäden

Als 2022 ein Unterseekabel nach Spitzbergen ausgefallen ist, war auch die weltgrößte Satellitenbodenstation betroffen. Zur Ursache gibt es nur einen Verdacht.



SvalSat auf Spitzbergen (Bild: , CC BY 2.0)

Heise Online 28.05.2022



IT Wissen Mobiles Security Developer Entertainment Netzpolitik Wirtschafts

TOPTHEMEN: WINDOWS 11 KRYPTOWÄHRUNGEN REPARATUR RAUMFAHRT PODCASTS

heise online > News > 07/2021 > Nach Hochwasser-Katastrophe: Rheinland-Pfalz stellt Starlink-Antennen...

## Nach Hochwasser-Katastrophe: Rheinland-Pfalz stellt Starlink-Antennen auf

In vielen von den Wassermassen zerstörten Ortschaften gibt es immer noch keine Möglichkeit, online zu gehen. Dem soll nun Abhilfe geschafft werden.

Lesezeit: 2 Min. In Pocket speichern



(Bild: Starlink)

21.07.2021 08:55 Uhr

Hack gegen Satellitennetzwerk

## Angriff auf "Ka-Sat 9A"

4. April 2022, 13:30 Uhr | Lesezeit: 3 Min.

SZ 4.4.2022



**Polen zahlte 77 Millionen Euro für Starlink-Zugang der Ukraine**

Ein Schlagabtausch zwischen Elon Musk und Polens Außenminister hat Warschau veranlasst, Zahlen zu nennen: Damit die Ukraine Starlink nutzen kann, hat Polen 77 Millionen Euro gezahlt. Weitere Millionen sollen folgen.

20.03.2025, 17:01 Uhr



SPON 20.3.2025

1e (Archivbild): »Sei still, kleiner Mann« Foto: Shannon Stapleton / REUTERS

# Satellitenkommunikation ist kritische Infrastruktur



Staat und Wirtschaft sind abhängig von...?!?



# Europäische Initiativen: GOVSATCOM & IRIS<sup>2</sup>

## EU Weltraumprogramm (MFF 2021-27)

Kommunikation dritte Säule nach Navigation (Galileo) und Erdbeobachtung (Copernicus). Ansatz: „Pooling und Sharing“ von Kapazitäten der Mitgliedsstaaten. Erste Dienste ab 2025.

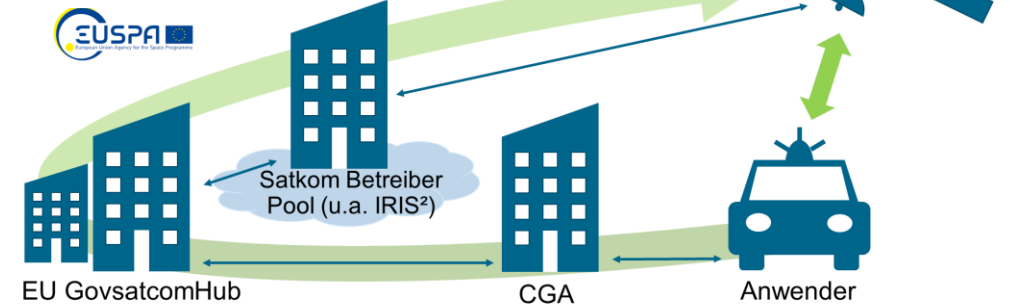
## EU Verordnung IRIS<sup>2</sup> (seit 2023)

- Multi-Orbit Konstellation: MEO + LEO high + LEO low
- 5G core network
- Implementiert als PPP: Auftrag an Konzessionär (SES, Eutelsat, Hispasat)
- Initialer Dienst: 2029, volle Funktionalität 2030

Ziel: unabhängige europäische Konstellation für (staatliche) europäische Nutzer

- Teil der Kapazität/Infrastruktur in EU Besitz (HardGov)
- Einkauf von kommerziellen Diensten (LightGov)
- Hebeln der kommerzielle Infrastruktur der Betreiber/Konkurrenzfähigkeit der Industrie

## Govsatcom



## IRIS<sup>2</sup>: Infrastructure for Resilience, Inter-Connectivity and Security by Satellite



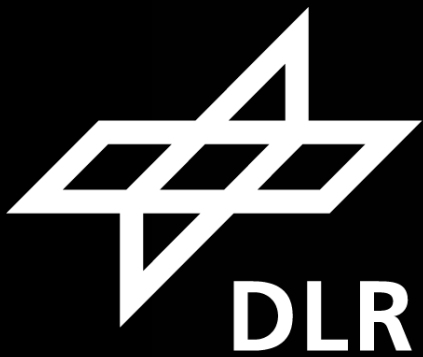
# Main Takeaways

- Weiter rasante Fortschritte bei Kosten, Technologie und Standardisierung
- Konvergenz von Satelliten und terrestrischer Kommunikation: Satellitenkommunikation wird Teil des Massenmarktes
- Disruptive Änderungen in der Wertschöpfungskette (v.a. aus USA)
- Satellitenkommunikation ist kritische Kommunikation, staatliche Einrichtungen werden weiterhin eine wichtige Rolle spielen

The Jury is still out on:

- Welcher Teil des Massenmarktes?
- Welche Firmen, welche Geschäftsmodelle setzen sich durch?

**Wissen für morgen**



**Deutsche  
Raumfahrtagentur  
im DLR**

