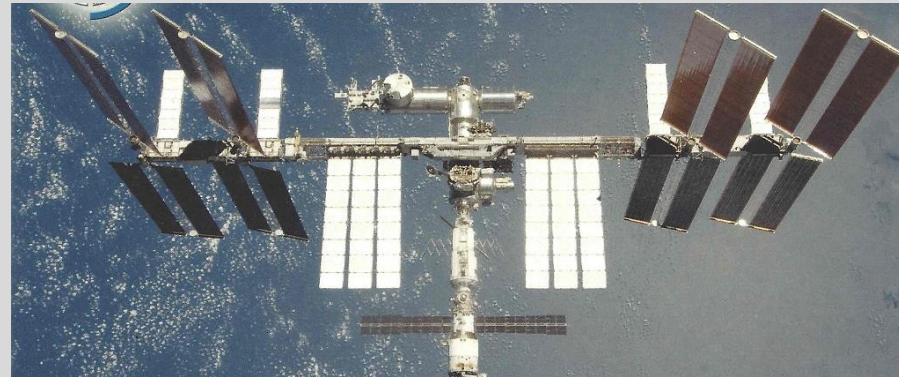


Amateurfunk im Weltraum und ARISS (Amateurradio on the International Space Station)



Matthias Bopp, DD1US



etwas abgeändert
von Martin Riederer, DL4NAC



Radio Amateur
Satellite
Corporation



Agenda

- Geschichte & Überblick
- Satellitenbahnen
- Equipment
- Funkbetrieb mit der ISS

Historie

- Der erste Satellit war **Sputnik1** und wurde vor mehr als 60 Jahren am 4. Oktober 1957 von der UdSSR ins All geschickt.
- Der erste Amateurfunksatellit war **OSCAR-1** (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio) und wurde von einer Gruppe von Funkamateuren in Kalifornien / USA gebaut und am 12. Dezember 1961 gestartet.
- Die Raumstation **MIR** wurde 1986 gestartet und wurde 2001 kontrolliert zum Absturz gebracht. Von dort aus gab es zahlreiche Amateurfunkaktivitäten.
- Der Bau der Internationalen Raumstation **ISS** wurde 1998 begonnen und sie ist bis heute in Betrieb. Von der ISS werden diverse Amateurfunkaktivitäten durchgeführt, insbesondere viele Sprechfunkkontakte mit Schulen sowie diverse spezielle Modi wie SSTV und DATV.

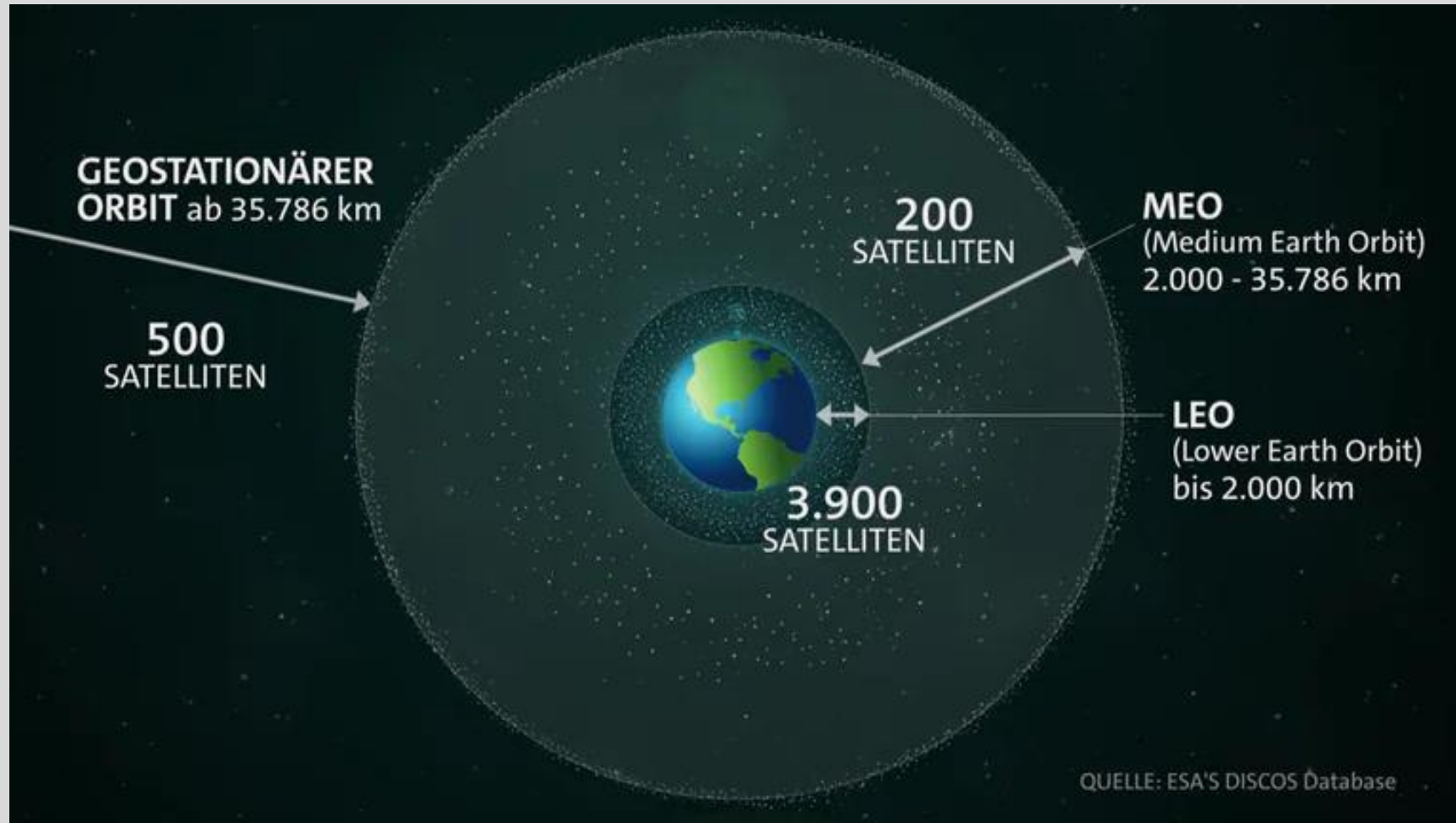


Amateurfunksatelliten

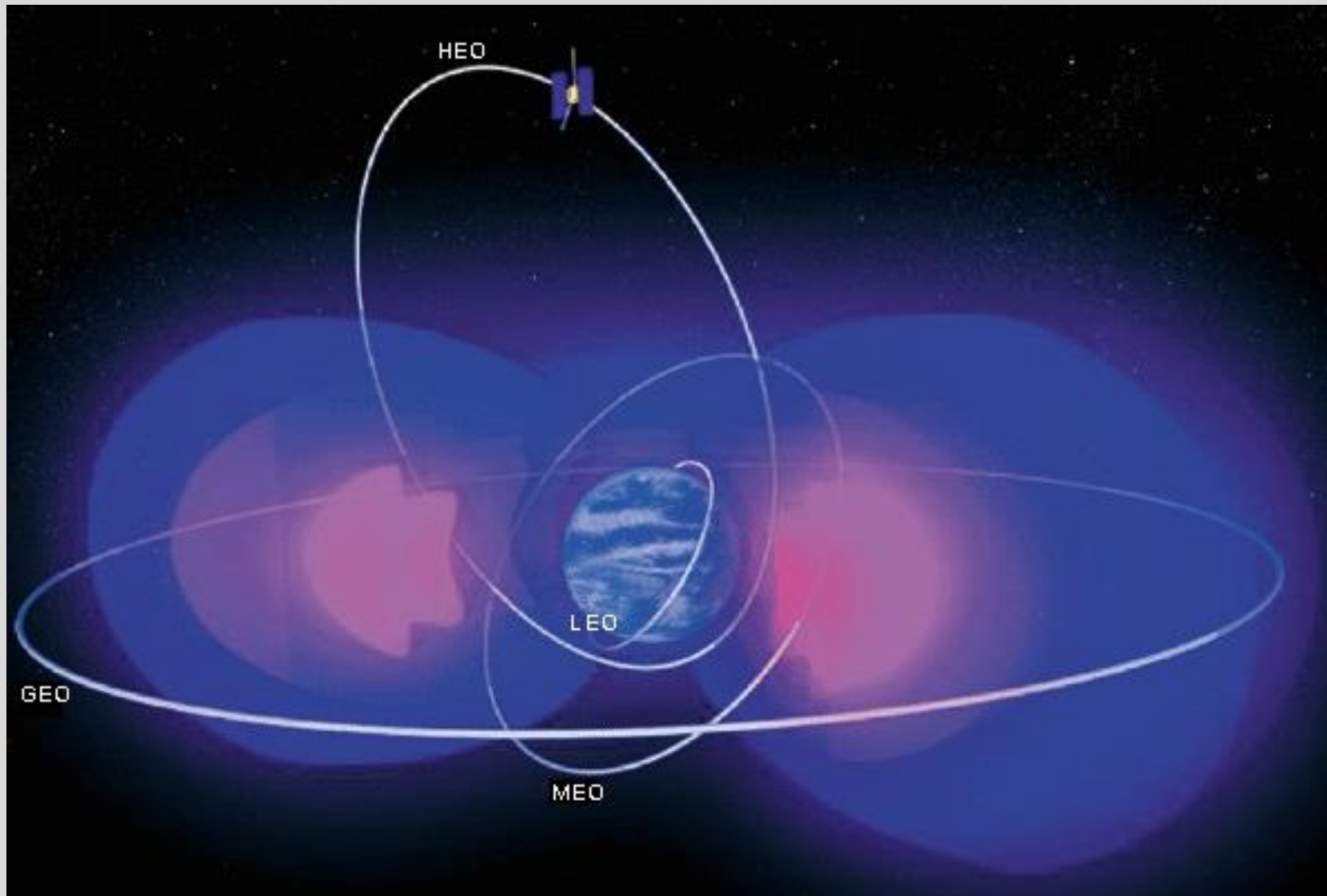
- Funkamateure haben eigene Satelliten.
- Bisher wurden ca. 140 Satelliten gestartet, die von Funkamateuren entwickelt, finanziert und gebaut wurden.
- Starts erfolgen in der Regel als sekundäre Nutzlast oder bei Tests neuer Raketen.



Satellitenbahnen

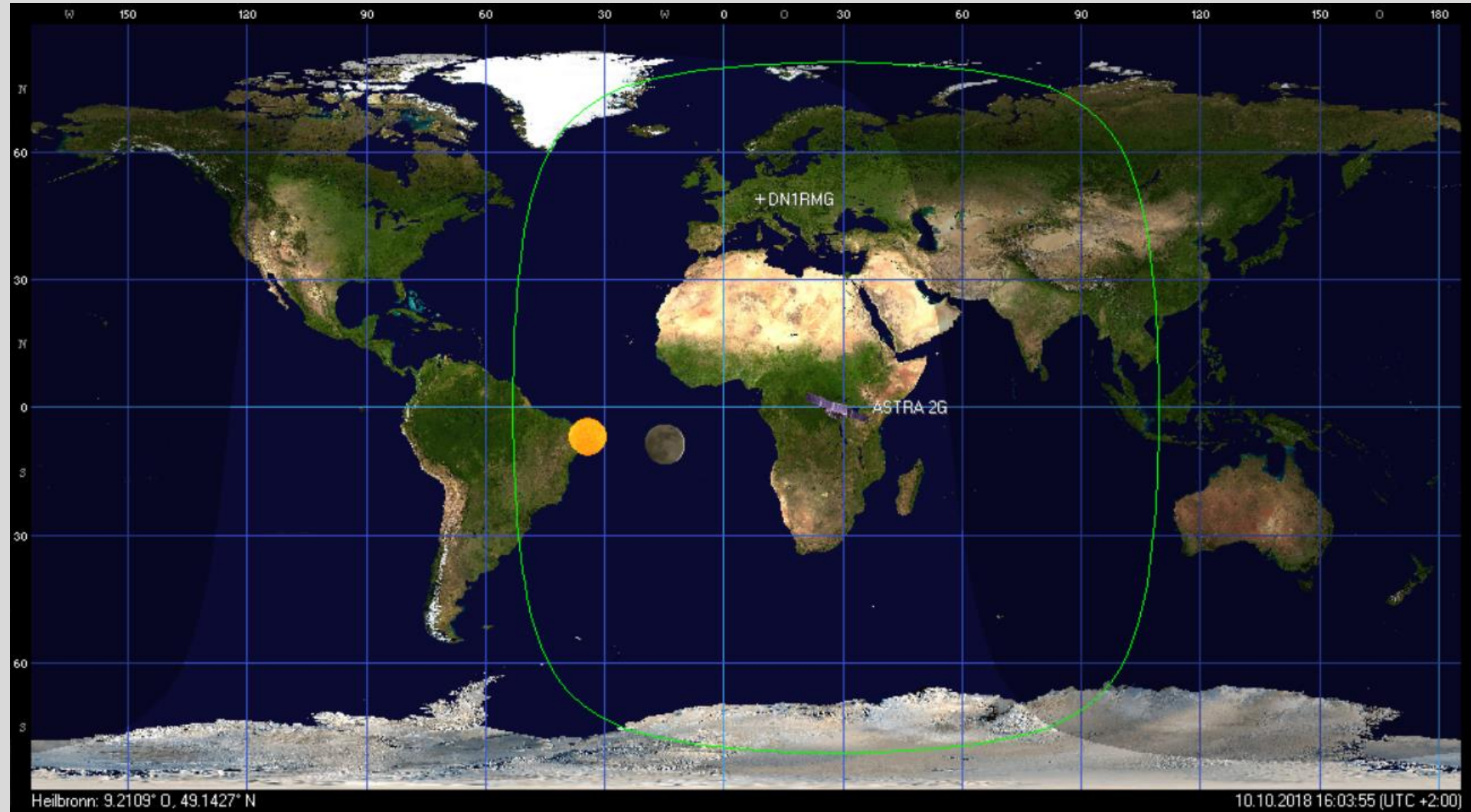


Satellitenbahnen



Quelle: The Van Allen Belt and typical satellite orbits – The Aerospace Corporation

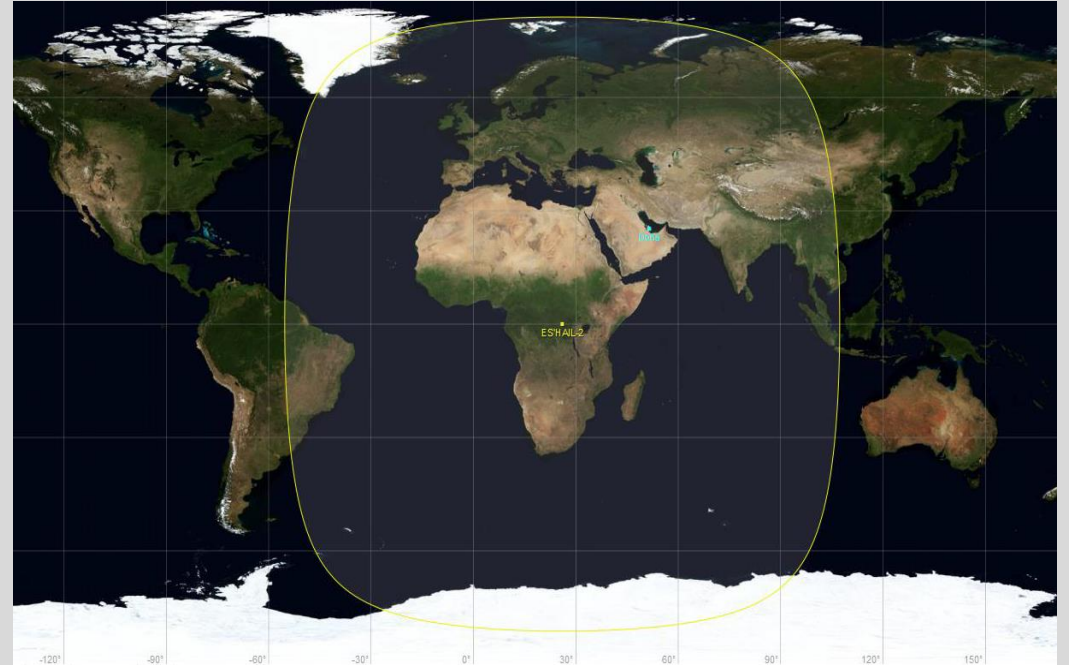
Satellitenbahnen – Astra (GEO)



Astra-2G in einem GEO (Geostationary Orbit): großer konstanter Sichtbarkeitsbereich, nicht die Polregionen, fest ausgerichtete Antennen am Boden sind ausreichend

Qatar-OSCAR 100 (QO-100)

On November 15th 2018, SpaceX launched the Es'Hail-2 geostationary communications satellite for Qatar on a Falcon 9 rocket. It also has an amateur radio payload called Qatar-OSCAR 100 with two amateur radio transponders (↑13cm uplink / ↓3cm downlink). QO-100 is positioned at 26° East, covering Brazil, Europe, Africa and much of Asia simultaneously.



QO-100 features a 500 kHz wide linear transponder for narrowband modes (voice, data, images) and a 9 MHz wide transponder for experimental digital modulation modes such as digital amateur radio television.

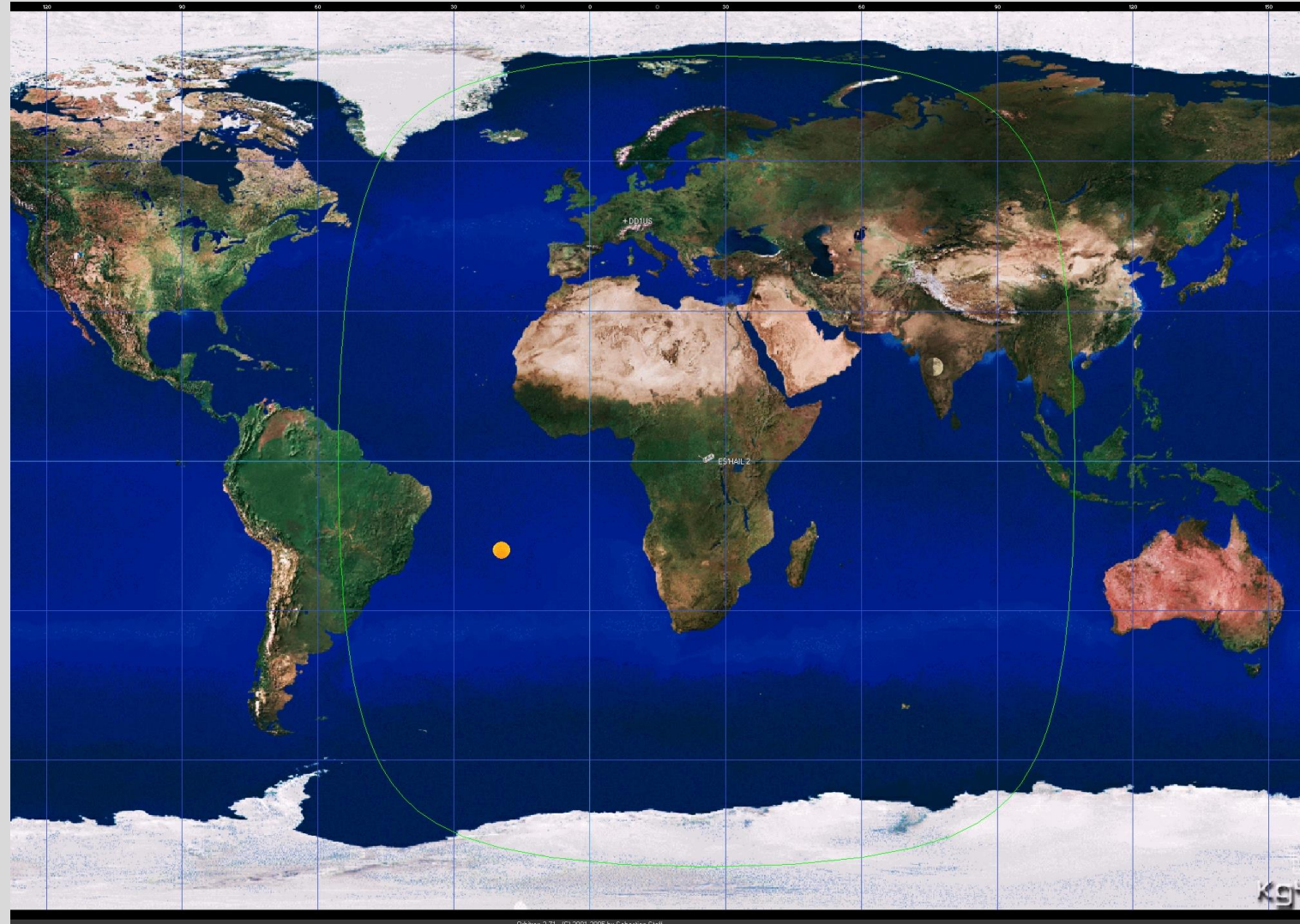
The technical expertise was provided mainly by German radio amateurs of AMSAT-DL.



QO-100 Orbit



Quelle: AMSAT-DL

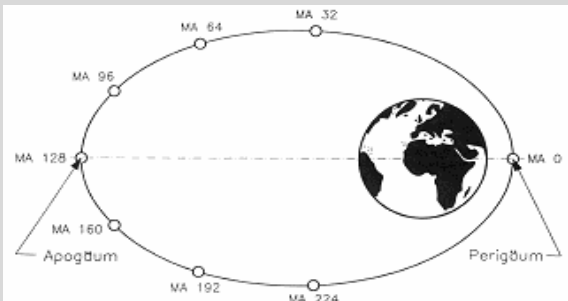
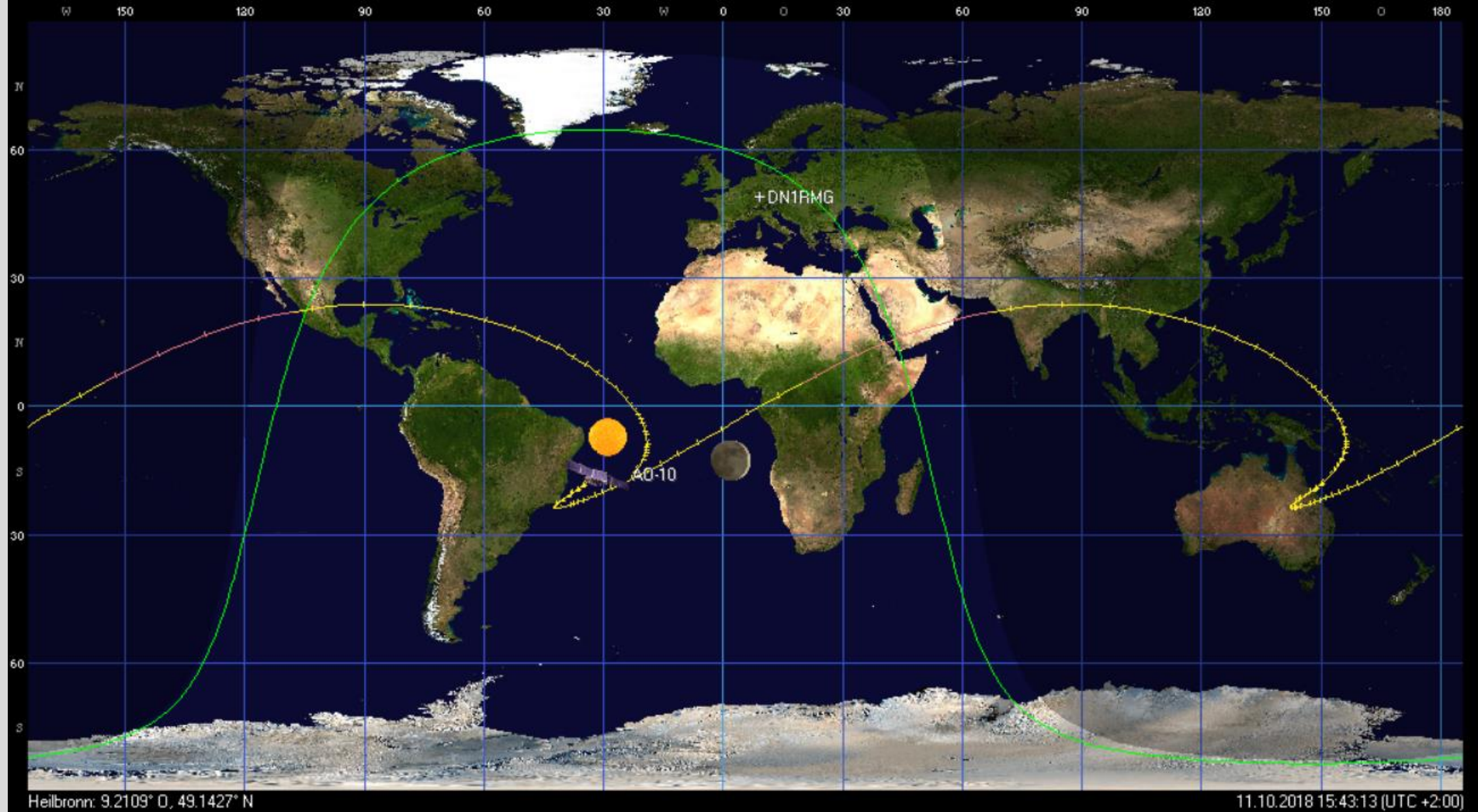


Qatar-OSCAR 100 is in a GEO (Geostationary Orbit): large constant visibility range, fixed antennas on the ground are sufficient

Source: DD1US

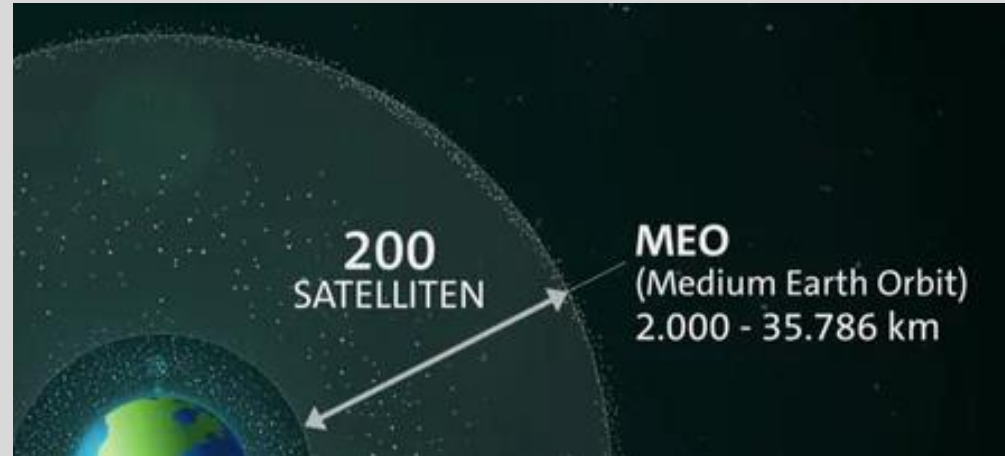


Satellitenbahnen – AO10 (HEO)



AO-10 in einem HEO (Highly Elliptical Orbit): großer Sichtbarkeitsbereich im Apogäum, auch an den Polen

Satellitenbahnen – (MEO)



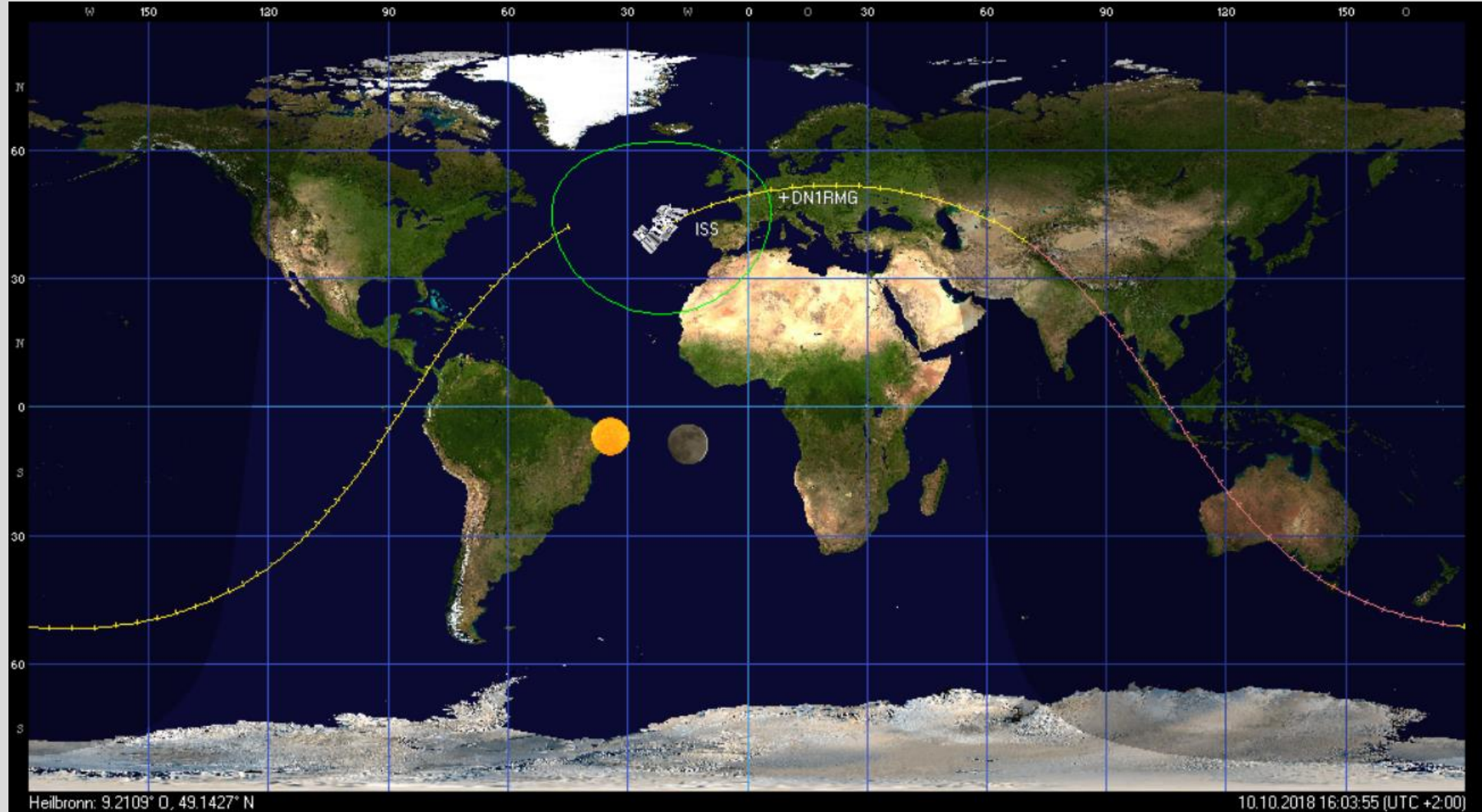
The region of space in between the low Earth orbit and the geostationary orbit is called the **Medium Earth Orbit (MEO)**. This orbit is at a distance of 2000 to 35786 kms from the earth's surface. This orbit is ideal for navigation and communication satellites.

Some examples of satellites that operate from this orbit include GPS (Altitude of 20,200 kilometers), GLONASS (Altitude of 19,100 kilometers) and Galileo (Altitude of 23,222 kilometers). Communication Satellites covering the North and South Pole also revolve in MEO.

The MEO satellites have an orbital period ranging from 2 to 24 hours. Telstar, the first experimental satellite launched in 1962, also orbits in MEO.

Quellen: <https://www.swr.de/wissen/wie-sind-unsere-daten-im-weltraum-geschuetzt-100.html> - ESA
<https://www.everythingrf.com/community/what-is-the-medium-earth-orbit>

Satellitenbahnen – ISS (LEO)



ISS in einem LEO (Low Earth Orbit): geringe Höhe, begrenzter Sichtbarkeitsbereich, nur geringe Strahlungsleistung nötig

Berechnung von Satellitenbahnen

Freeware
Orbitron
von
Sebastian
Stoff

<http://www.stoff.pl/>

The screenshot displays the Orbitron 3.71 software interface. The main window shows a world map with a grid of latitude and longitude lines. A satellite orbit is plotted as a yellow dashed line, and the International Space Station (ISS) is marked with a green circle and labeled. A yellow dot is visible in the Atlantic Ocean, and a grey sphere representing the Moon is shown in the sky. The right sidebar contains a list of satellites, with 'ISS' selected. Below the list are buttons for 'TLE laden' and 'Nächster'. A status bar at the bottom right shows the time '16:03:55' and date '10.10.2018'. The bottom control panel includes options for 'Betrieb' (Echtzeit or Simulation), 'Uhrzeit' (Ortszeit [LCL] or UTC), and a navigation toolbar. The status bar at the very bottom reads 'Orbitron 3.71 - (C) 2001-2005 by Sebastian Stoff'.

Orbitron 3.71

Heilbronn: 9.2109° O, 49.1427° N

10.10.2018 16:03:55 (UTC +2:00)

Satelliten Daten

TLE laden Nächster

SIM AUTO - AUS LOK

16:03:55
10.10.2018

Betrieb: Echtzeit Simulation

Uhrzeit: Ortszeit [LCL] UTC

Orbitron 3.71 - (C) 2001-2005 by Sebastian Stoff

Berechnung der Position der ISS

Man kann sich auch online die aktuelle Position der ISS sowie den simulierten aktuellen Ausblick von der ISS auf die Erde anzeigen lassen.

Where is ISS now?



<http://www.isstracker.com/>

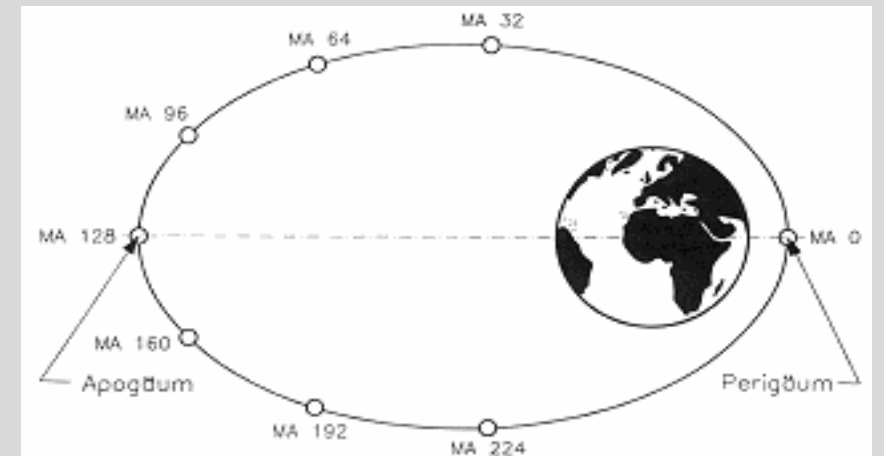
Look out the Window



<http://dev.winonearth.com>

Equipment (HEO Satelliten)

Für AO-10, AO-13 und AO40 im elliptischen Orbit war beispielsweise ein Aufbau mit einer 2m X-Quad, 70cm X-Quad, 23cm 4-fach Helix und 13cm Helix-Antenne ausreichend. Alle Antennen waren zirkular polarisiert. Die Sendeleistung betrug max. 50W.



Es sind also nicht unbedingt sehr große Antennenanlagen nötig.

Equipment (LEO Satelliten)

- Für erste Versuche eignet sich ein LEO-Satellit wie AO-51
Downlink 435,300 MHz FM
Uplink 145,920 MHz FM
- Auf 70cm ist die Doppler-Verschiebung bereits recht groß, damit ist die Empfangsfrequenz beim Aufgang ca. 435,315 MHz, beim Untergang ca. 435,285 MHz.
- Ein Satellitentrackingprogramm zeigt die jeweils aktuelle RX- und TX-QRG an.
- Sehr gut funktionierten in der Hand gehaltene Duobandantennen (z.B. Arrow, Elk).
- Diese Anlage ist auch sehr gut für einen Kontakt mit der ISS geeignet.



Quelle: PA1IVO

Daten der ISS

Start :	1998
Länge :	51 m
Breite :	109 m
Höhe :	20 m
Gewicht :	376 t
Apogäum :	360 km
Perigäum :	347 km
Inklination :	51,6 Grad
Umlaufzeit :	91,5 Minuten
Geschwindigkeit :	$7706 \text{ m/s} = 27.743 \text{ km/h}$



Sprechfunkbetrieb von der ISS

In der ISS kann aus zwei verschiedenen Modulen Amateurfunkbetrieb durchgeführt werden. Es werden jeweils Antennen verwendet, die außen an den Modulen angebracht sind.

Im russischen Segment Zvezda (Servicemodul) befindet sich ein Mobilfunkgerät von Kenwood mit ca. 35W Ausgangsleistung.



Seit kurzem steht auch im europäischen Columbus-Modul ein solches Funkgerät zur Verfügung. Dieses wird auch Joshi Cassada heute benutzen.

Amateurfunk mit Raumstationen



Bill McArthur
KC5ACR

- Viele Astronauten haben eine Amateurfunklizenz.
- Schon im Rahmen von früheren Missionen wie Spacelab und der MIR gab es viele Amateurfunkkontakte.
- Von der ISS gibt es regelmäßig Funkkontakte zu Schulstationen. Die Schüler können dann ca. 10 Minuten live mit den Astronauten sprechen.
- Kontakte mit Funkamateuren ohne vorherige Verabredung sind je nach Interesse und verfügbarer Freizeit der Astronauten möglich.



Ernst Messerschmid
DG2KM



Reinhard Furrer †
DD6CF



Ulf Merbold
DB1KM



Thomas Reiter
DF4TR



Reinhold Ewald
DL2MIR



Alexander Gerst
KF5ONO



Matthias Maurer
KI5KFH



Alexander Gerst, Kommandant ISS




Vom 3. Juni bis 13. Dezember 2018 ist Alexander Gerst zum zweiten mal an Board der ISS. Er hat zahlreiche Amateurfunkkontakte mit Schulstationen und auch mit dem DARC Ortsverband Hohenlohe P33, den sein Großvater mitgegründet hat. Sein Großvater war begeisterter Funkamateur und hat ihn für die Technik begeistert.

Auf meiner Homepage www.dd1us.de finden Sie im Bereich „Sounds from Space“ ca. 1500 Tondokumente von Satelliten.

Darunter sind auch viele Aufzeichnungen von Amateurfunksatelliten und Raumstationen.

Sie finden dort auch viele Hintergrundinformationen sowie diese Präsentation.

Ich freue mich stets über Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge.

  	<p>Apollo 12</p> <p>(crew: Charles "Pete" Conrad, Richard "Dick" F. Gordon, Alan L. "Al" Bean)</p> <p>CSM-108 #04225 1969-099A</p>	<p>⚡ This was the 2nd mission of Apollo with a landing on the moon. The rocket was struck twice (36 seconds and 52 seconds after launch) by a lightning. You can hear the launch campaign including the conversation about the lightning strikes in the first audio recording.</p> <p>⚡ The second audio files documents communication between LM (the lunar module with the nickname "Intrepid") and Houston ground control during the final descent phase (last 3 minutes) and the touch down on the moon (110 h, 32 min and 36 sec mission elapsed time). The crew returned safely on November 24th 1969. I extracted the recordings from the NASA audio collection. Alan L. Bean was the 4th man on the moon. After he left NASA he became an artist and started painting beautiful scenes of the moon. Enclosed a picture of himself which he named "A New Frontier".</p> 	<p>Nov 14th 1969</p>
 	<p>Apollo 13</p> <p>aborted third manned mission to the moon (crew: James A. Lovell, Jr., John L. Swigert, Jr., Fred W. Haise, Jr.)</p> <p>CSM-109 #04371 1970-029A</p>	<p>This aborted 3rd manned mission to moon ended almost fatal. Due to an explosion of the oxygen tank in the service module the mission had to be aborted and luckily the crew returned safely on April 17th 1970. See here a short movie of the damaged service module when clicking on the picture to the right.</p>  <p>⚡ Listen to the famous words of J. Swigert after the explosion of the tank: "Houston, we've had a problem here."</p>	<p>Apr 11th 1970</p>

GCE ISS Schulkontakt

Blick in die ISS – Beispiel Matthias Maurer am 22.02.2022.

Viele interessante Informationen und Links sind zu finden unter WWW.DD1US.DE



Quelle:
<https://www.youtube.com/watch?v=wxtorQMW5mQ>

ARISS = Amateur Radio on the International Space Station

The **ARISS program** was created and is managed by an **international consortium of amateur radio organizations and space agencies** including

- National Aeronautics and Space Administration (NASA) in the USA
- Rosaviakosmos in Russia
- Canadian Space Agency (CSA) in Canada
- Japan Aeronautics Exploration Space Agency (JAXA) in Japan
- European Space Agency (ESA) in Europe

Astronaut Timothy Peake erklärt **ARISS-Kontakt**:

<https://youtu.be/Z-yHD9IVbH8>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z-yHD9IVbH8&feature=youtu.be>