



**Amateur  
Fernsehen  
via  
HailSat-2**

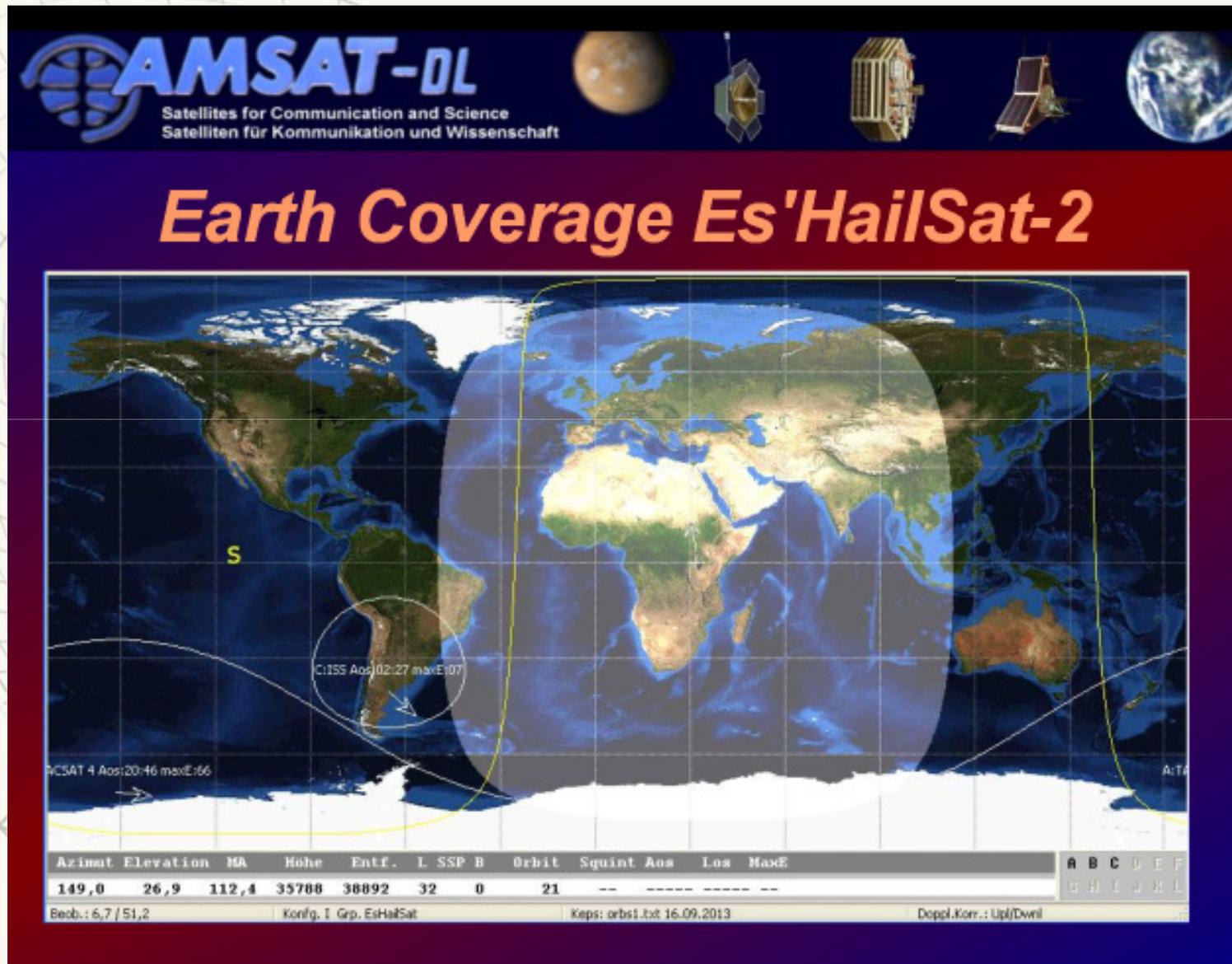
## Es'HailSat-2 mit zwei geostationären "Phase 4"-Amateurfunktranspondern

**Eine neue Spielwiese hat sich aufgetan.**

**Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.**

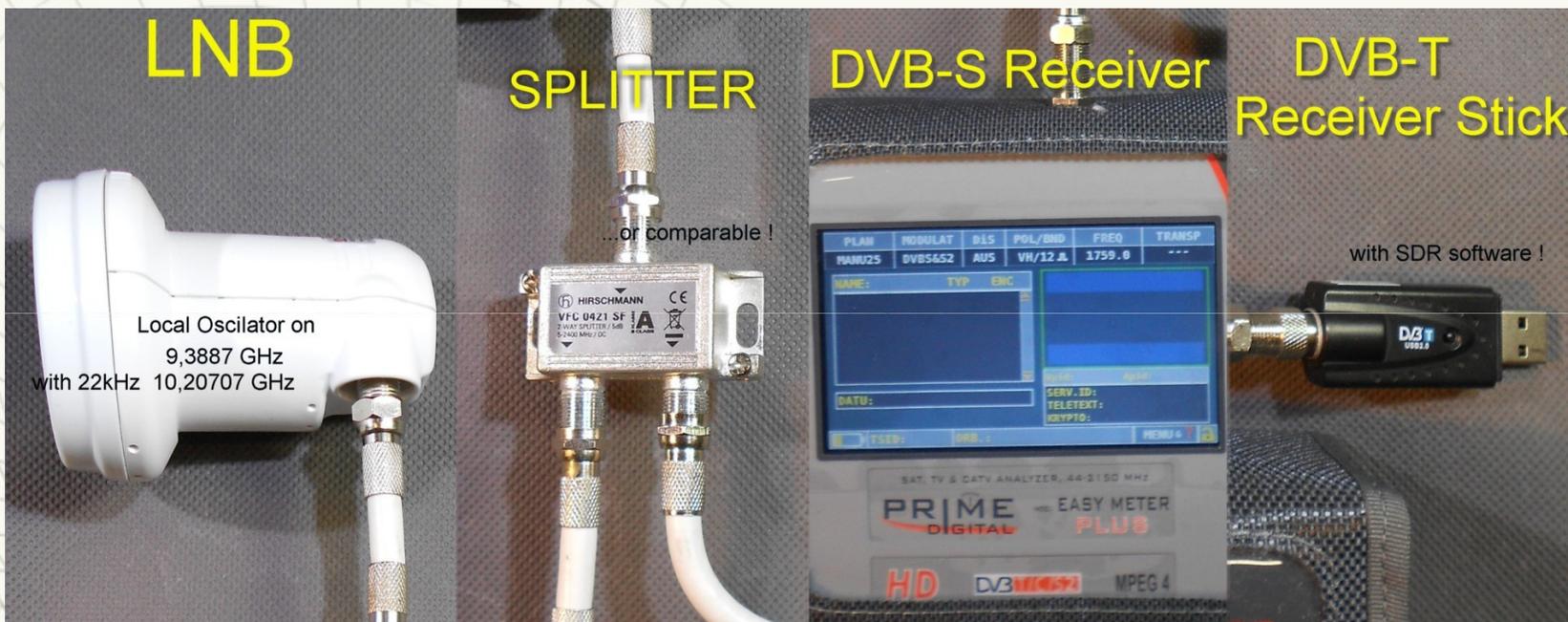
Es'HailSat-2 wird einen **250 kHz breiten Lineartransponder** für konventionellen Analogbetrieb sowie einen **8 MHz breiten Transponder** für experimentelle digitale Modulationsarten und DVB-ATV an Bord haben. Die genauen Uplink- und Downlinkfrequenzen sind noch nicht abschließend festgelegt. Fest steht jedoch, daß der Uplink im Bereich 2,400 bis 2,450 GHz und der Downlink im Bereich 10,450 bis 10,500 GHz innerhalb der jeweiligen Amateurfunkzuweisungen liegen wird. Die Antennen beider Transponder werden große Öffnungswinkel aufweisen, so daß die maximal mögliche Fläche, d.h. ca. ein Drittel der Erdoberfläche, abgedeckt wird.

# Es'HailSat-2 mit zwei geostationären "Phase 4"-Amateurfunktranspondern



# Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

## Empfangsausrüstung



## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### Empfangsausrüstung

Zum Empfang des Satelliten auf ca. 27° Ost ist eine Standard Sat-Schüssel mit > 60cm Durchmesser, ein umgebautes **PLL LNB**, sowie ein geeigneter Sat- oder ein DVB-T Receiver notwendig.

Alle Komponenten sind zu Amateurpreisen im Handel erhältlich.



Im ersten Ansatz ist **jedes normale PLL LNB** geeignet. Allerdings nur **ohne** den DVB-S Mode zu empfangen.

Das LNB der Fa. Octagon eignet sich besonders für den Umbau. Zusätzlich ist ein 26.000 MHz Quarz notwendig. **Dann sind alle Modi** zu empfangen.



## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### Empfangsausrüstung

Der zum Empfang notwendige Sat Receiver muss den S2 Standard können.



Um diesen Receiver einsetzen zu können wird das umgebaute LNB erforderlich. Ansonsten kann der Empfangsbereich nicht genutzt werden.

dieser Receiver ist für ca. 25.- € im Handel

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### Erforderlicher LNB Umbau



LNB aus dem Kunststoffgehäuse nehmen und den Deckel abschrauben. Anschliessend den Quarz gegen einen mit 26.0 MHz tauschen. Deckel zu, fertig.

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### LNB Daten vor dem Umbau

- PLL Technologie
- Exzellente Rauschzahl bis zu 0.1dB ?
- Verstärkung 60~65dB
- Sehr geringer Stromverbrauch
- Extrem kälte-und hitzebeständig
- Sehr hohe Polarisation Entkopplung
- Hohe Frequenzstabilität
- Feeddurchmesser 40mm
- 3 Jahre Garantie
- Wetterschutz
- DVB-S2 kompatibel
- Freq. 10.70 - 12.75 GHz
- L.O. 9.75 / 10.6 GHz

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### LNB Daten nach dem Umbau

Specification	Low Band	High Band
Input Frequency Range	10.03~11.70 ✓	11.70~12.75 GHz
Output Frequency Range	200~1950 MHz ✓	1100~2150 MHz
Reflector Type	Offset	
F/D Ratio	0.5 ~ 0.7	
Noise Figure	<b>&lt; 2dB &amp; 10,480 GHz</b> ( OE2IGL has measured )	
Conversion Gain	60 dB (Typ.) ✓	<b>55,7dB</b>
Gain Flatness	±0.5dB/27 MHz	
L.O. Frequency	9.75 GHz <b>9,389 GHz</b>	10.60 GHz <b>10,239 GHz</b>
L.O. Frequency Stability	±300 KHz (Max.) @+25°C ±500 KHz (Max.) @-40°C~+60°C	
Operating Temperature	-40°C ~ +60°C	
L.O. Phase Noise	-55dBc/Hz@ 1 KHz -75dBc/Hz@ 10 KHz -90dBc/Hz@ 100 KHz	
Image Rejection	40 dB (Min.)	
Output VSWR	2.5:1 (Max.)	
Output Power Level	0 dBm (Min.)(at 1dB gain compression)	
Connector Type	75Ω Female Connector <b>or SMA female</b>	
DC Current Consumption	165 mA (Max.)	
POL. Switching Voltage	10.5~14.0V @VP 16.0~19.0V @HP	
22 KHz switching	0	22 KHz ±4 KHz

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

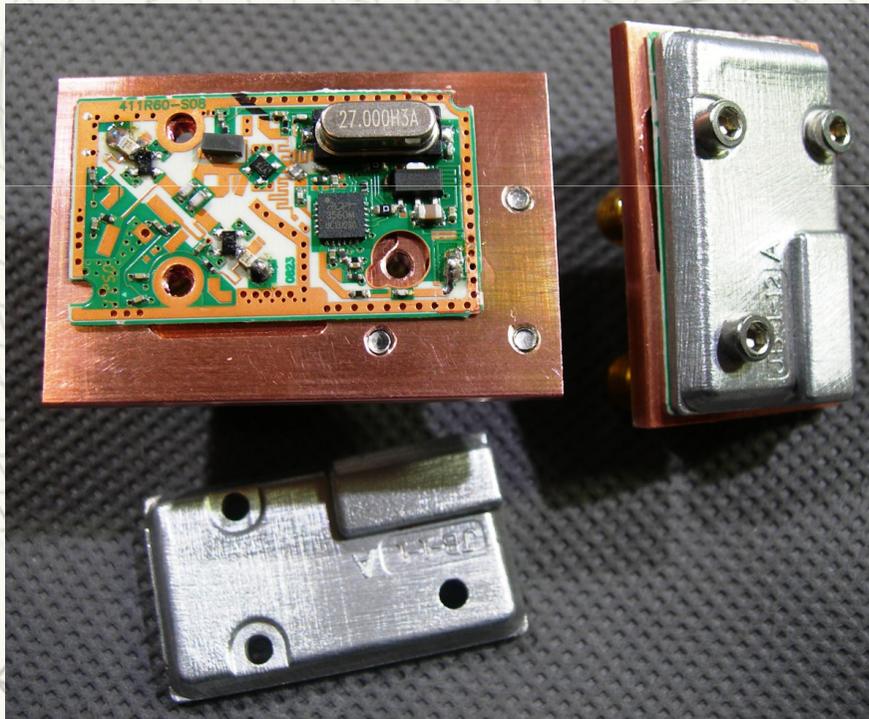
LNB Daten nach dem Umbau

Frequenzen EsHail2				
F-Rx	Fin	22KHz	LO 27 MHz	ZF
ATV	10495		9750	745
SSB	10489,675		9750	739,675
F-Rx	Fin	0KHz	LO 26 MHz	ZF
ATV	10495		9389	1106
SSB	10489,675		9389	1100,675

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

### LNB Umbau mit SMA Anschlüssen

Dieser Umbau ermöglicht das LNB mit anderen, kabelgebundenen Antennen zu betreiben.

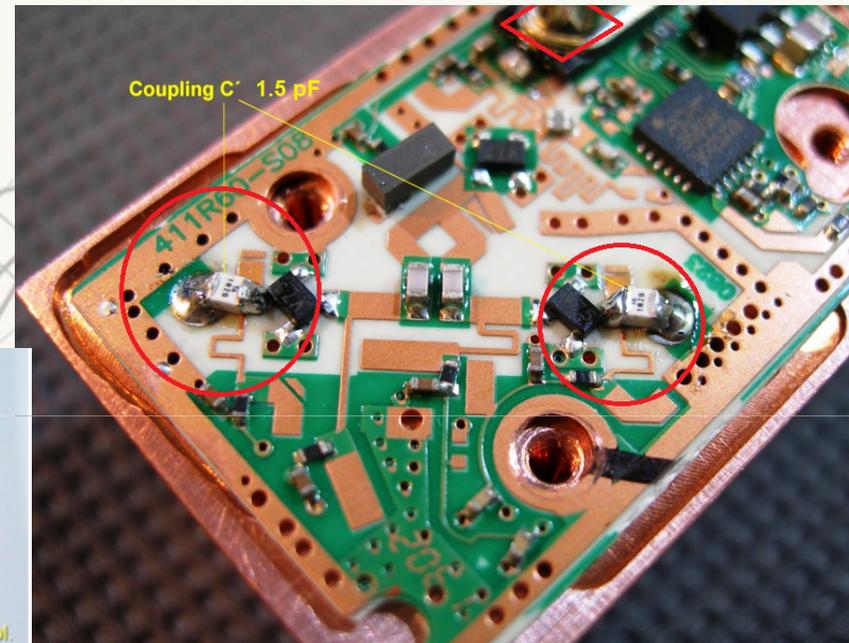




# Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

LNB Umbau mit SMA Anschlüssen

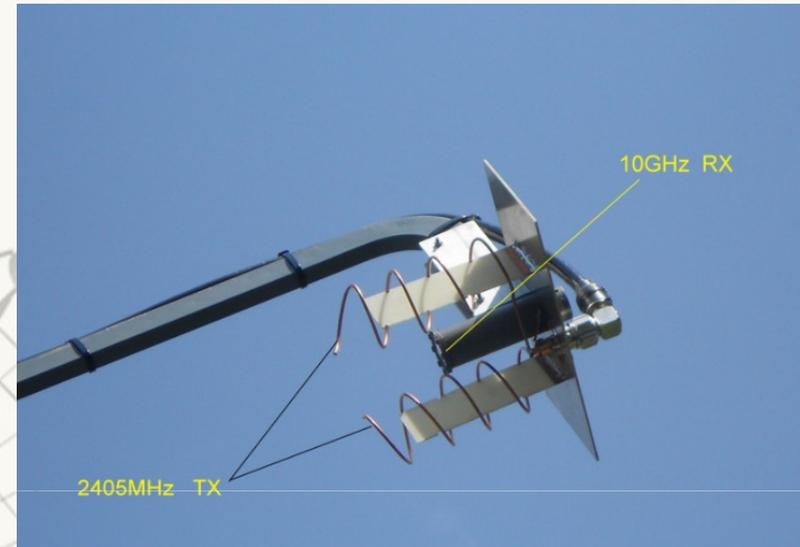
Originalzustand



nach Umbau, mit zwei 1.5 pF Koppelkondensatoren und dem 26.000 MHz Quarz

## Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.

Hier eine mögliche TX und RX Antenne



Transponder		Freq. Band	Polarization	Central Freq. (MHz)	Transponder Bandwidth
NB	Uplink	S-band	RHCP	2400.175	250 KHz
	Downlink	X-band	LVP	10489.675	
WB	Uplink	S-band	RHCP	2405.5	8 MHz
	Downlink	X-band	LHP	10495	

Amateurfunk über einen geostationären Satelliten.



# Technische Parameter von HailSat-2



# Es'hail-2 Satellite AMSAT Payload



## High Level Requirements

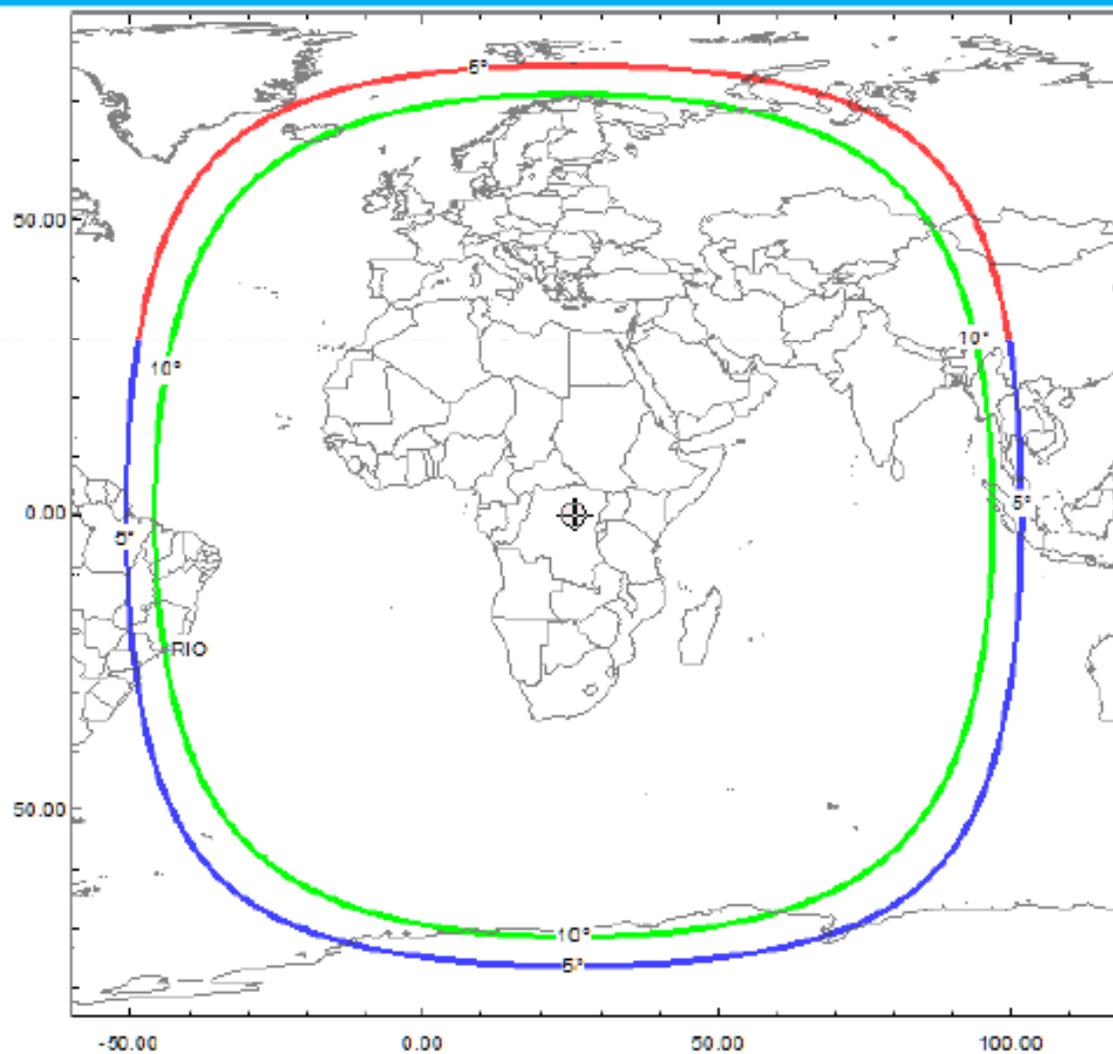
Req. 1	• The AMSAT payload shall provide communications from the GEO orbit to the visible Earth (10° elevation, optional 5 ° elevation).
Req. 2	• At least 100 users shall be able to communicate mono-directionally and simultaneously.
Req. 3	• The ground segment shall require antennas smaller than 1 m and HPA with a rated output power less than 10 W.
Req. 4	• the on-board receiver shall have a sensitivity of -117 dBm for C/N = 20 dB in 3 KHz bandwidth
Req. 5	• Wideband experimental transponder for video transmission (experimental)

- **Guidelines**

- One-way communication channel requires 2.7 KHz (AM SSB Modulation)
- 100 users = 50 communication channels. 250 KHz wide transponders can accommodate up to 100 communication channels.
- The mission is more interesting if the Earth areas at the edge of the satellite visible Earth are covered to allow users from Brazil to communicate with the Far East. Therefore, restricted antenna coverage to increase the spacecraft gain is not recommended.



## Coverage from 26°E



## Frequency Range (2/2)

**S-Band Uplink**

**2400-2403 MHz**

**X-Band Downlink**

**10450-10500 MHz**

- Frequency band selection
  - Es'hailSat takes S/X-band solution for the AMSAT payload
  - The AMSAT are using RHCP in S-band. Es'hail-2 shall keep this convention.
  - The S-band frequencies for the S/X payload will be at the lower spectrum edge and therefore far from the WIFI interference.

## Transponders

- Narrow-band filtering was among the challenges for the SATCOM industry
- S-RX has double conversion inside the Receiver.
  - (1) S to IF down-conversion
  - (2) Filtering: 250 KHz for the NB
  - (3) AGC function (only for NB)
  - (4) IF to S to X up-conversion
  - (5) Combined power by OMT and One horn is applied

Transponder		Freq. Band	Polarization	Central Freq. (MHz)	Transponder Bandwidth
NB	Uplink	S-band	RHCP	2400.175	250 KHz
	Downlink	X-band	LVP	10489.675	
WB	Uplink	S-band	RHCP	2405.5	8 MHz
	Downlink	X-band	LHP	10495	

## System Design: Ground Segment

- Target user segment:
  - 89 cm dishes in rainy areas at EOC, like Brazil
  - 60 cm around coverage peak.
  - 75 cm dishes elsewhere.
  - 10 W BUCs
- Initial link budgets with worst case satellite performance.

Uplink (EOC, SFD = -106 dBW/m <sup>2</sup> )			Downlink (EOC)		
Freq	2.4	GHz	Freq	10.5	GHz
Dish size	0.75	m	TWTA output power	100	W
Ant gain	23.64	dBi	OBO	6	dB
HPA Output Power	10	W	On-board losses	1.5	dB
Uplink path losses	1.5	dB	S/C Ant. Gain	17	dBi
Ground EIRP	32.14	dBW	S/C EIRP	29.5	dBW
			Power sharing	50	channels
			S/C EIRP per channel	12.5	dBW
Earth-S/C distance	41126	Km			
Free Space Loss	192.3	dB	Free Space Loss	205.1	dB
95% availability att	0.12	dB	95% availability att	0.55	dB
S/C G/T	-12	dB/K	Ground Sta. G/T	13.98	dB/K
C/N <sub>0</sub>	56.3	dBHz	C/N <sub>0</sub>	49.4	dBHz
Channel Bw	2.5	KHz	Channel Bw	2.5	KHz
C/N per user (PEP)	22.3	dB	C/N per user (Avg.)	15.4	dB

- AMSAT-DE/ At least 3 AMSAT spacecraft were in HEO. Thus, long distance communications were already tested for AMSAT systems. However, it was mainly for lower frequencies.

## Es'HailSat-2 mit zwei geostationären "Phase 4"-Amateurfunktranspondern

Quellenverzeichnis:

[www.funkzentrum.de](http://www.funkzentrum.de)

[www.oe7forum.at](http://www.oe7forum.at)

[www.aerospace-technology.com/projects/eshail-2-communication-satellite/](http://www.aerospace-technology.com/projects/eshail-2-communication-satellite/)

[www.eshailsat.qa/](http://www.eshailsat.qa/)



**Danke für Ihr Interesse**

**viel Spaß beim Hobby**

**see you on HailSat-2**

weitere Infos unter  
**[www.ddøyr.de](http://www.ddøyr.de)**