

Der 10 m - Parabolspiegel der Funkamateure des Ortsverbandes Dessau



(c) DG0LCR

Was kann man mit so einer Antenne machen?

Die NVA nutzte diesen Spiegel zum Empfang. Sie hörte den Funkverkehr der NATO, der über Satelliten stattfand, ab.

Die Nutzung als Empfangsantenne war auch unsere erste Überlegung.

Was sollte man aber für Signale empfangen?

Bekannt ist, dass uns aus den weiten des Weltalls Radiostrahlung erreicht.

Mit so einer großen Antenne ist da sicher einiges empfangs- und auswertbar.

Für Funkamateure aber weniger interessant.

Eine Möglichkeit wäre das Funken über den Mond, der als Reflektor unseres Sendesignals benutzt wird. Andere Funkamateure auf der Erde empfangen dieses Signal und antworten uns.

Geht so etwas überhaupt ?

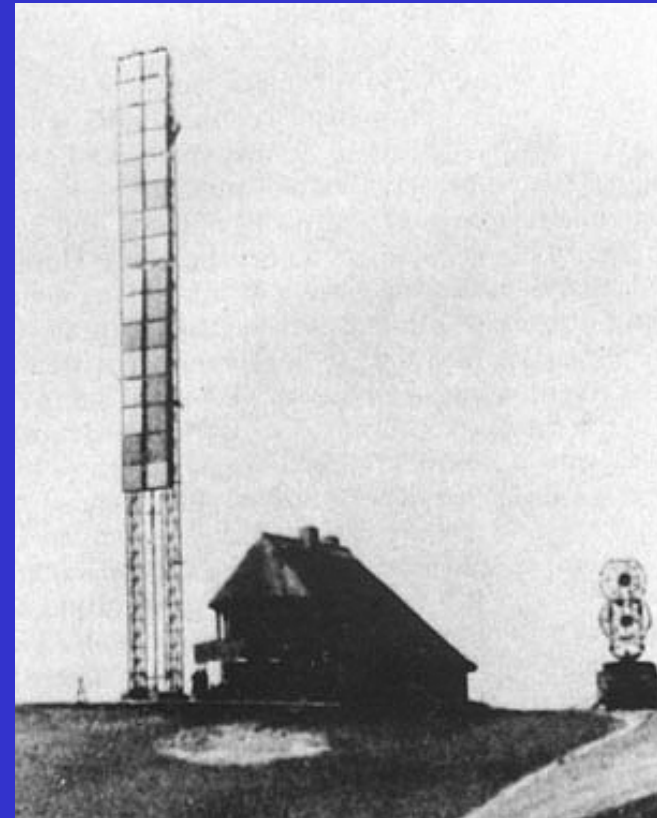
Ja !

Der Zufall half da etwas mit ...

Erste Mondechos im Jahre 1943

genauer im Herbst, hatte die Firma Telefunken ein Radar zur Erfassung von Schiffen und Flugzeugen in der Ostsee auf der Insel Rügen auf dem Bakenberg errichtet.

Dieses Radar basierte auf dem bekannten Radar "Würzburg Riese" und hatte den Namen „Würzmann“.



Wie kam es zu den Echos ?

Bei Radarmessungen stellte man eine Störung fest, die immer ca. 2,5 Sekunden nach dem Sendepuls auftrat. Dieser Effekt war aber nach kurzer Zeit wieder verschwunden. Der Mond stand zufällig für kurze Zeit in der Antennenstrahlrichtung.

Bei einer Entfernung von 386 000 km von der Erde und einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von 300 000 km/s brauchte das Signal genau diese 2,5 Sekunden.

(c) DG0LCR



Was macht das Funken über den Mond so schwierig?

1. Die Entfernung Erde - Mond beträgt im Mittel 386 000 km
2. Der Mond hat aus der Sicht der Erde einen Durchmesser von $0,5^\circ$
3. Von unserem Sendesignal, 10-m-Spiegel (etwa 3° breit), gehen 69 % am Mond vorbei
4. Der Mond reflektiert weniger als 10 %
5. Vom Mond aus hat die Erde einen Durchmesser von $1,5^\circ$
6. Es kommen nur $1/10\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$ unseres Sendesignals zurück.

Es gibt noch 2 Probleme:

- Das Signal benötigt von der Erde zum Mond und zurück 2,57 Sekunden.
Während dieser Zeit bewegen sich Erde und Mond. Es kommt zum Dopplereffekt, d. h. Sende- und Empfangsfrequenz weichen voneinander ab und müssen ständig korrigiert werden.
- Aus dem Weltall kommt Radiostrahlung, die an einigen Stellen als starkes Rauschen zu hören ist. Steht der Mond an einer solchen Stelle, hört man die Sendesignale der Funkamateure schwer oder überhaupt nicht mehr.

Einige Amateurfunkfrequenzen für Erde-Mond-Erde Verbindungen (rot)

87,5 - 108 MHz UKW-Rundfunk

144 - 146 MHz 2 m-Band, Amateurfunk

174 - 230 MHz VHF-Fernsehen E5-12 (Kanal 5-12), heute digital

430 - 440 MHz 70 cm-Band, Amateurfunk

470 - 862 MHz UHF-Fernsehen E21 - 69, heute digital

um die 900 MHz Handynetz

1240 - 1300 MHz 23 cm-Band, Amateurfunk, benutzen wir für unseren Spiegel

um 1800 MHz Handynetz

Die ersten erfolgreichen Versuche von Funkamateuren

Erste Echos vom Mond wurden am **27.1.1953** von W4AO und W3GKP (beide aus den USA) auf 144 MHz aufgenommen.

Die erste 144 MHz Zweiwegeverbindung fand im **April 1964** zwischen W6DNG (USA) und OH1NL (Finnland) auf 144 MHz statt.

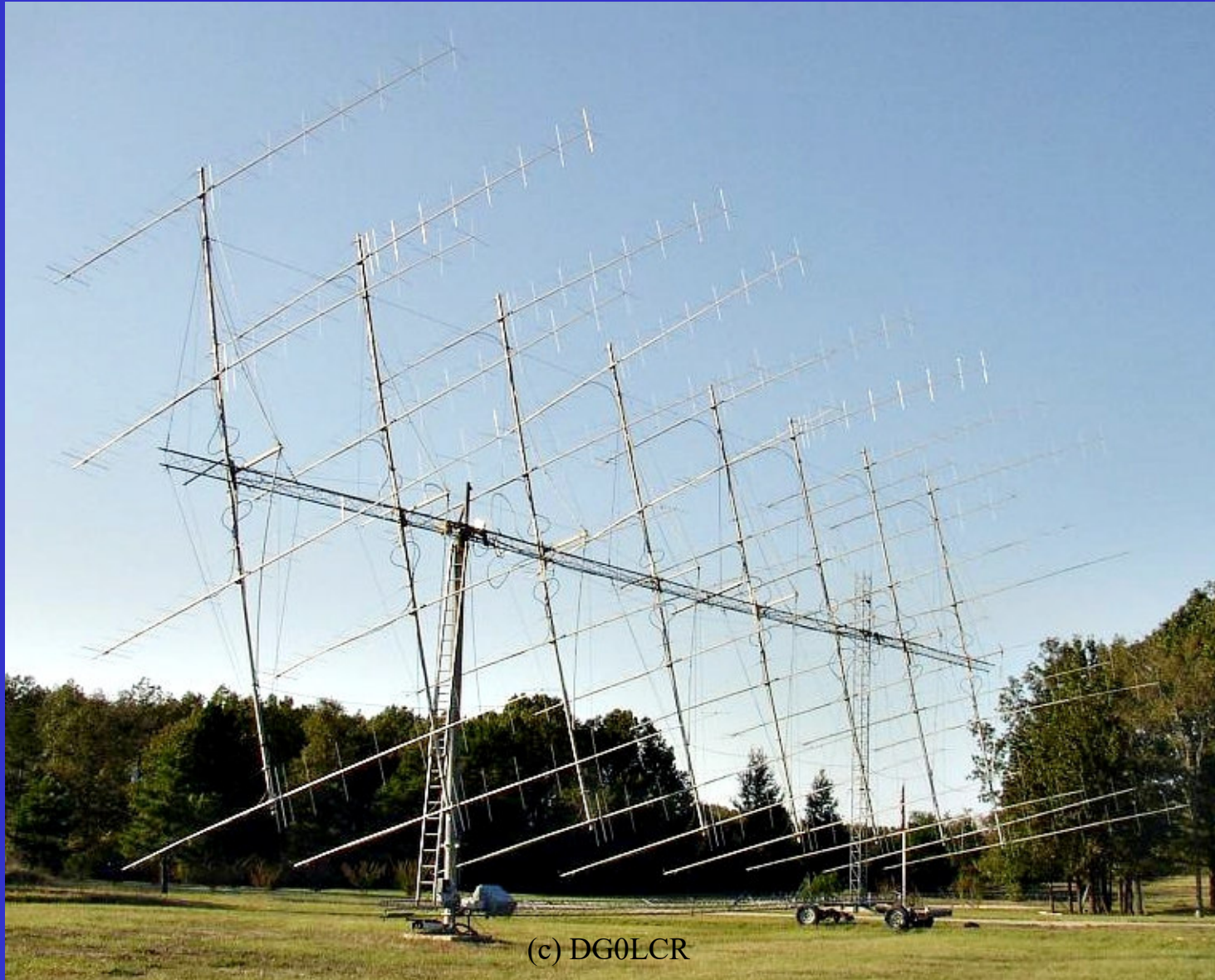
Dafür wurden riesige Antennenanlagen gebaut ...

Antennenanlagen von KB8RQ, USA, 144 MHz, 32 Antennen mit 10 m Länge



(c) DG0LCR

Antennenanlagen von W5UN, USA, 144 MHz, 36 Antennen mit 10 m Länge



(c) DG0LCR

Die weitere Entwicklung der EME Aktivitäten bis zum heutigen Tag

Bis in die Mitte der 70er Jahre gab es einen relativ kleinen Kreis von Spezialisten (weniger als 10 Funkamateure weltweit), die sich mit EME beschäftigten.

Ende der 70er und mit den beginnenden 80ern nahm die Zahl der EME-fähigen Stationen deutlich zu.

Gründe dafür waren:

1. leichter zugängliche Technik, bessere Halbleitertechnik und bessere Rauschzahlen für Vorverstärker
2. besseres Wissen über das Antennendesign und Yagi Antennen mit höherem Gewinn
3. leichter verfügbare bzw. bezahlbare Senderöhren mit entsprechender Leistung (1 – 2 KW).

Heute sind die Antennen, auf Grund der besseren Funktechnik, um einiges kleiner.

Naja, nicht alle.

Spiegel, oft selbst gebaut, bilden da eine Ausnahme.

Für jede Amateurfunkfrequenzen benutzt man spezielle Antennenanlagen:



144 Mhz

432 Mhz



(c) DG0LCR

Und für höhere Frequenzen Parabolspiegel:



Viele der Spiegel sind selbst gebaut.
Der obere hat einen Durchmesser von
8 m und der rechte von 6 m.



(c) DG0LCR

Unser Spiegel hat einen Durchmesser von 10 m und wurde von der Funkaufklärung der NVA genutzt.



1998 - 2000 wurde der Spiegel für den EME-Betrieb vorbereitet und im Oktober 2000 gelang das erste QSO (Bezeichnung für eine Funkverbindung).

Seitdem hatten wir Verbindungen mit 21 Ländern, in Telegrafie, Sprache und auch mit Hilfe eines für Verbindungen über den Mond entwickelten Computerprogram

(c) DG0LCR

Den Spiegel vorbereiten bedeutete:

1. dass wir ein Computerprogramm benötigten, mit dem der Spiegel dem Mond nachgeführt wird
2. außerdem waren verlustarme Antennenkabel zum Senden zu verlegen
3. und wir benötigten Sendetechnik für 1296 MHz

Für diese Frequenz ist unser Spiegel ideal geeignet.

Die aktuelle Technik:

- 10 m_Spiegel, $f/d = 0,4$
Antennengewinn xx dB, xxfach
- Strahler nach VE4MA
- Vorverstärker, Eigenbau nach G4DDK, 37 dB Verstärkung, $N_f = 0,3$ dB Rauschen
- Transverter (Frequenzumsetzer) DB6NT, 1296 MHz nach 28 MHz
- Transceiver (Sendeempfänger) FT847
- Transistor-PA (Verstärker) 250 W
- Spiegelsteuersoftware, Eigenentwicklung

Neue Wege bei EME, Funkverbindungen mit Hilfe von Computertechnik

Es gibt ein Computerprogramm, das es ermöglicht, schwache, akustisch im Rauschen nicht mehr wahrnehmbare Signale mit Hilfe eines PCs mit Soundkarte zu decodieren.

Entwickler ist Joseph Hooton Taylor Jr.
(* 29. März 1941 in Philadelphia).
Er lehrt als Astrophysiker an der Princeton University.

Taylor erhielt 1993 zusammen mit Russel Hulse den Nobelpreis für Physik.

Als Funkamateur (sein Rufzeichen ist K1JT)
beschäftigt er sich mit EME und entwickelte über
mehrere Jahre das nach ihm benannte Programm,
WS (Weak Signal – schwaches Signal) JT.

Jetzt war es möglich mit relativ kleinen Antennen und Sendern über
den Mond zu funken. Ein Ende der Entwicklung ist nicht absehbar

