

Satelliten-Wetterbilder aus erster Hand

Wie man die NOAA-Wettersatelliten mit einem Selbstbau-Kreuzdipol selbst empfangen kann

Angeregt durch einen Artikel im „Funkamateurl“ (Heft 7/05, S. 674 ff.), wollte ich versuchen, Bilder von Wettersatelliten zu empfangen, so wie man sie aus dem Fernsehen kennt.

Der folgende Artikel beschreibt meine Erfahrungen hierbei, jedoch habe ich Details weggelassen, die anderswo zu finden sind. So ist die Bedienung der PC-Programme im o. g. Funkamateurl-Artikel beschrieben. Nachfolgende Begriffe in *Kursivschrift* findet man bei „Google“. Lediglich die verwendete Antenne ist ausführlich beschrieben, weil ich hier im Internet nur wenige Informationen zum Selbstbau gefunden habe.

Was ist die NOAA?

Die NOAA ist eine amerikanische Behörde mit verschiedenen Funktionen (Details: „NOAA“ auf Wikipedia.de eingeben), die u. a. mehrere eigene Wettersatelliten betreibt. Diese darf jedermann legal und kostenlos im 137-MHz-Bereich empfangen. Der verwendete Empfänger sollte auf N-FM stehen.

Empfang mit PC-Soundkarte und Software

Das Audiosignal speist man in eine PC-Soundkarte. Auf dem PC läuft das Programm *WXTolmg*, das nicht nur anzeigt, wann und auf welcher Frequenz ein Satellit zu hören ist, sondern auch die Aufzeichnung automatisch beginnt und beendet.

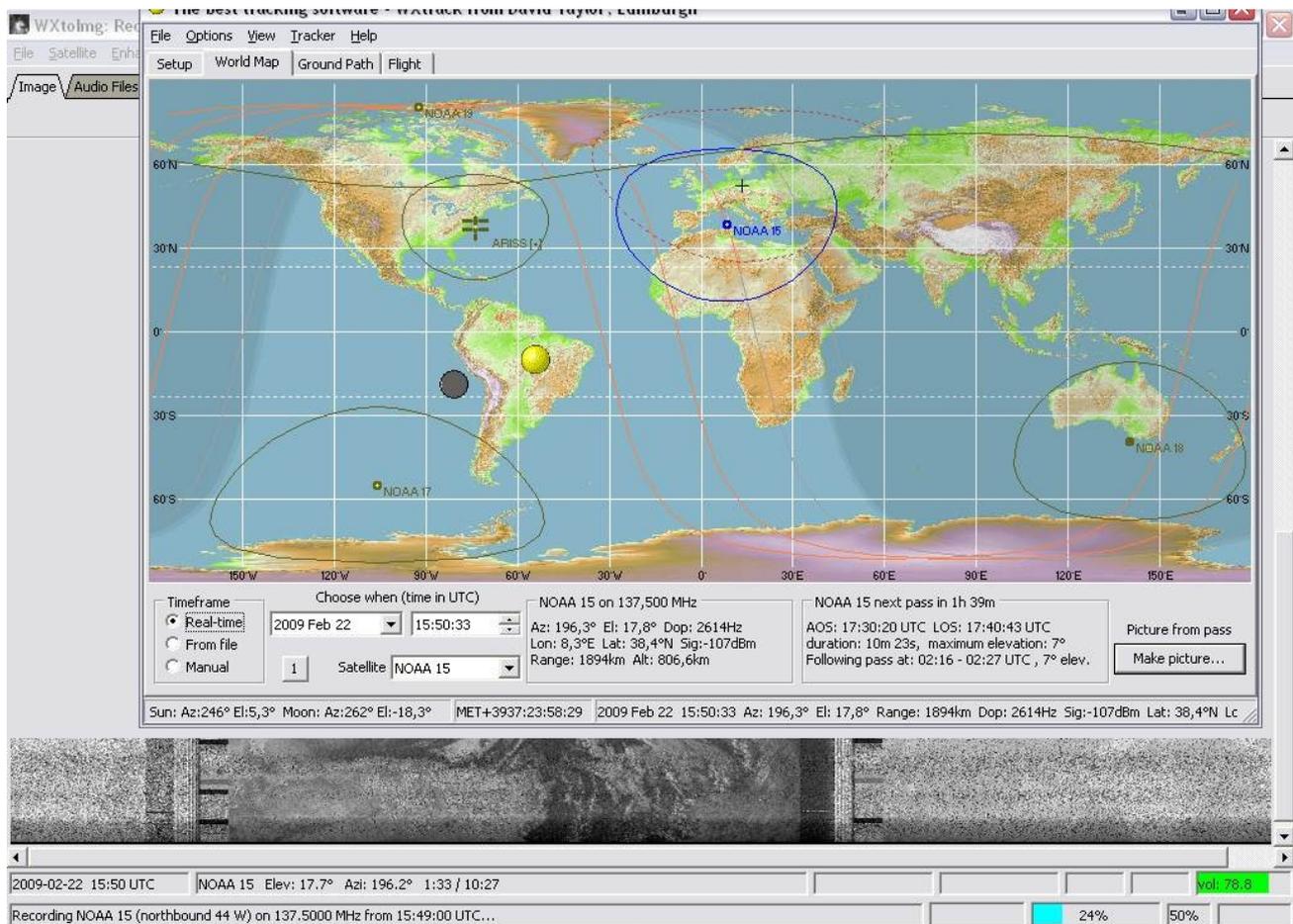
Die Bilder können anschließend bearbeitet und z. B. durch Falschfarbendarstellung verbessert werden. *WXTolmg* ist in der Grundversion gratis, es gibt mehrere kostenpflichtige Versionen, die neben mehr Funktionen eine bessere Bildqualität versprechen.

Ein weiteres sehr hilfreiches Programm ist *WXTrack*. Es zeigt die Flugbahnen aller offiziellen Satelliten (also nicht nur von Wettersatelliten) und auch der Internationalen



Empfang eines Wettersatelliten-Bildes mit einem Yaesu VX-5 und WXTolmg

Raumstation ISS grafisch an. So konnte ich den Amateurfunkverkehr über den Repeater der ISS bei deren Überflug über meinem Standort empfangen.



*Bildschirmfoto: WXTrack zeigt NOAA 15 über dem Radiohorizont von Berlin (+).
Im Fenster dahinter baut sich das von NOAA 15 empfangene Bild in WXTolmg auf.*

Die NOAA-Satelliten umkreisen die Erde mit hoher Geschwindigkeit von Süden nach Norden oder umgekehrt. Sie gehen quasi am Himmel auf, überfliegen Deinen Standort in rund 10 Minuten und gehen auf der anderen Seite des Horizonts wieder unter. Sie liefern ständig ein mehrkanaliges Bild (Infrarot- und Tageslichtansicht mit bis zu vier Sensoren), das zeilenweise auf dem Monitor erscheint.

Erste Empfangsversuche

mit meiner großen 2 m/70 cm-Vertikalantenne (Diamond X-300) brachten zwar das Satellitensignal zu Gehör, jedoch war der Empfang des Bildes unbrauchbar.

Vielleicht hilft eine Richtantenne mit Nachführung?

WXTolmg und WXTrack zeigen genau Satelliten-Elevation (Erhebungswinkel, vom Standort betrachtet) und Azimuth (Position auf einer 360-Grad-Kompaßrose) an, nachdem man mit Ihnen aus dem Internet die sog. Keplerdaten heruntergeladen hat. So weiß man nicht nur, wann der Satellit „kommt“, sondern auch, an welcher Stelle des Himmels er sich gerade befindet.

Dies ist hilfreich zur Empfangsbeurteilung (wenn z. B. der Satellit hinter einem Hochhaus verschwindet) und zum Nachführen einer Richtantenne. Beide Programme können dies bei entsprechender Stationsausrüstung – leider sind Azimutal- und Elevationsrotoren sowie die Computer-Interfaces hierfür sehr teuer. Ich probierte also eine Lösung im „Handbetrieb“.



Handbetrieb bleibt Handbetrieb!

Für die manuelle Bestimmung habe ich einen kleinen Kompaß und eine auf Papier vergrößerte Kompaß-Gradskala sowie einen 90-Grad-Winkel verwendet.

Damit und unter gleichzeitigem Ablesen der mit der Windows-Bildschirmlupe vergrößerten Anzeige von Elevation und Azimuth in *WXTolmg* führte ich eine 2m-Richtantenne (tnx OV D-11 ;-) von Hand dem Satellit nach.

Dies brachte zwar eine etwas bessere Feldstärke, jedoch immer noch schlechte Bilder.



Man braucht eine zirkular polarisierte Antenne!

Die Satelliten-Sendeantennen sind zirkular polarisiert, also baute ich mir eine Kreuzdipol-Antenne (www.dl7awl.de/dipol.htm).

Der englische Ausdruck ist Turnstile-Antenne (Drehkreuz).

Da ich den Aufwand gering halten wollte, wandelte ich den auf der Webseite gezeigten DL7HF-Aufbauvorschlag ab, um weitgehend mit vorhandenem Material auszukommen.

|

Ich montierte die Dipolenden in der Verteilerdose mit kleinen Schellen auf einem Holzbrettchen.

Als Standrohr verwendete ich ein sehr altes Stück PVC-Rohr von 40 mm Durchmesser.

Hierin verschwand die nach unten abgeführte Transformationsleitung ebenso wie eine PL-Buchse, an die sich das normale Koaxkabel zum Empfänger anschloß.
So war alles gleich regsicher.

Die Messung mit einem Antennenanalysator ergab $SWR < 1:1,4$ im gesamten 137 MHz-Bereich.



Die Verteilerdose liegt lose oben auf dem Rohr, was Vorteile beim Verstauen und Transport der Antenne bringt (Bild rechts).

Der Reflektor befindet sich 80 cm unterhalb des Kreuzdipols.

Hier könnte man Bohrungen in verschiedener Höhe im PVC-Rohr anbringen, um durch Abstandsänderung Reflektor-Dipol den Empfang zu optimieren.

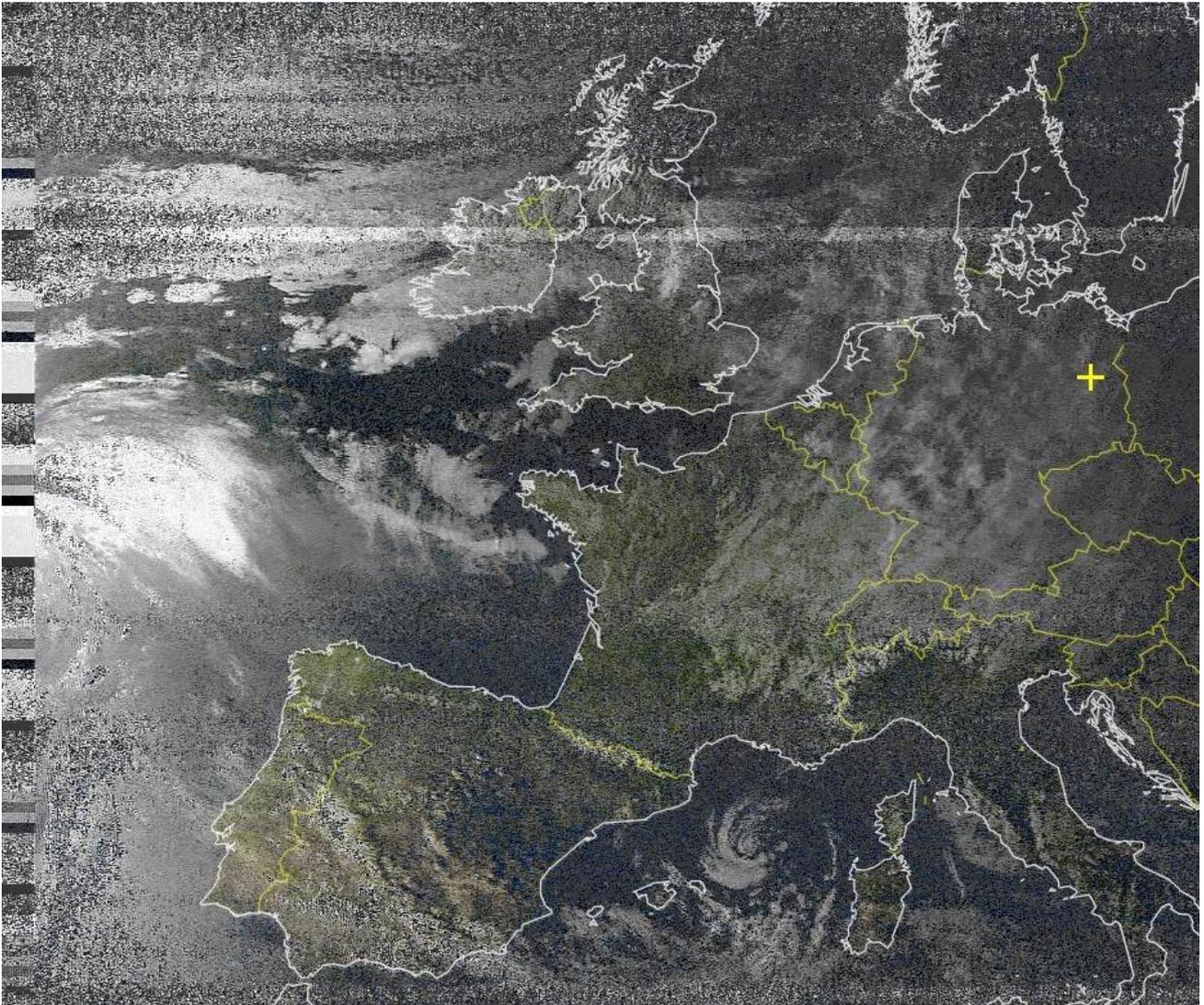


Wenn man die Löcher in der Dose kleiner als den Durchmesser der Dipolelemente bohrt, ergibt sich durch das weiche PVC eine gewisse Regenabdichtung. Zum Schutz vor Schwitzwasser habe ich am Boden zwei weitere Löcher gebohrt, klein genug, dass sich keine Insekten in der Dose einnisten können ;-)



Detail des Reflektors. Die beiden Rundstäbe werden durch zwei über kreuz gebundene Kabelbinder zusammen gehalten. Damit der Reflektor waagrecht steht, muß man den frei hängenden Rundstab genau austarieren ;-)
Man könnte ihn natürlich mit weiteren Kabelbindern am Rohr festzurren, aber dann lässt sich die Antenne nicht mehr zusammenklappen...

Und nun einige der von mir empfangenen NOAA-Satelliten-Bilder:

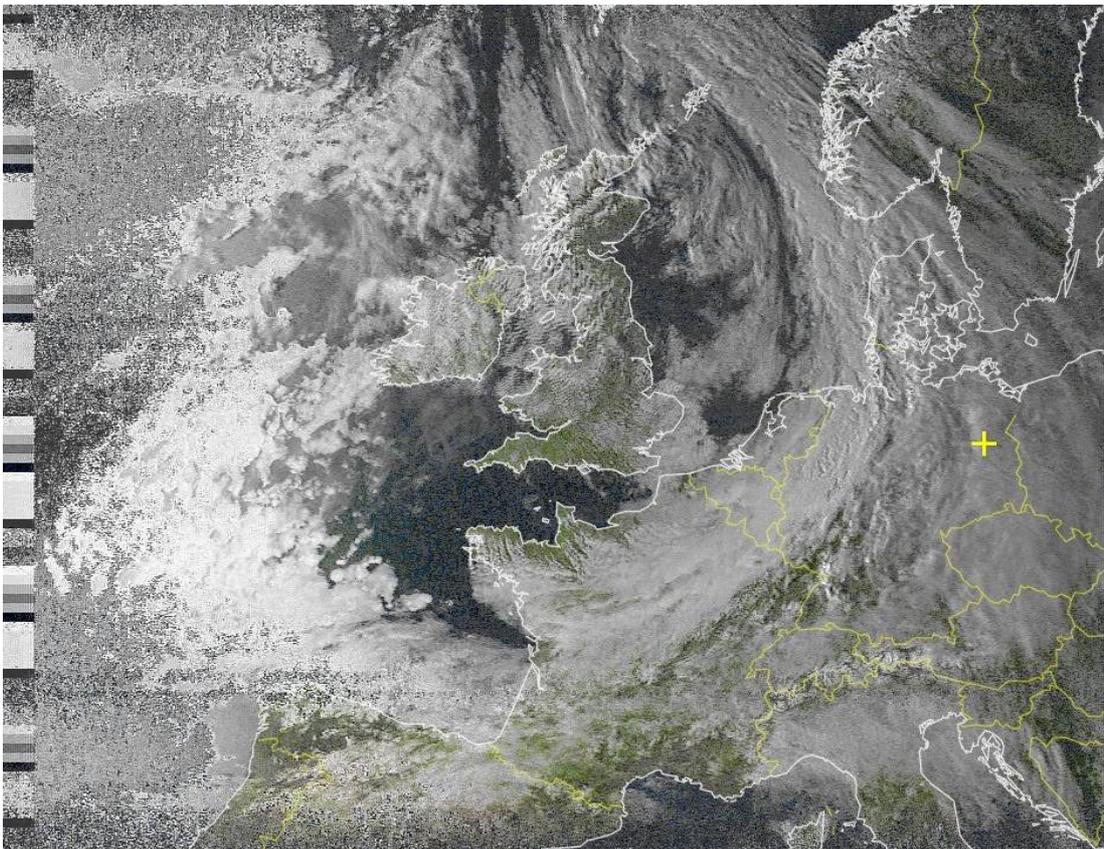


WXTolmg legt auf Wunsch eine Karte über das empfangene Bild (Map Overlay). Das gelbe Kreuz markiert meinen Standort.

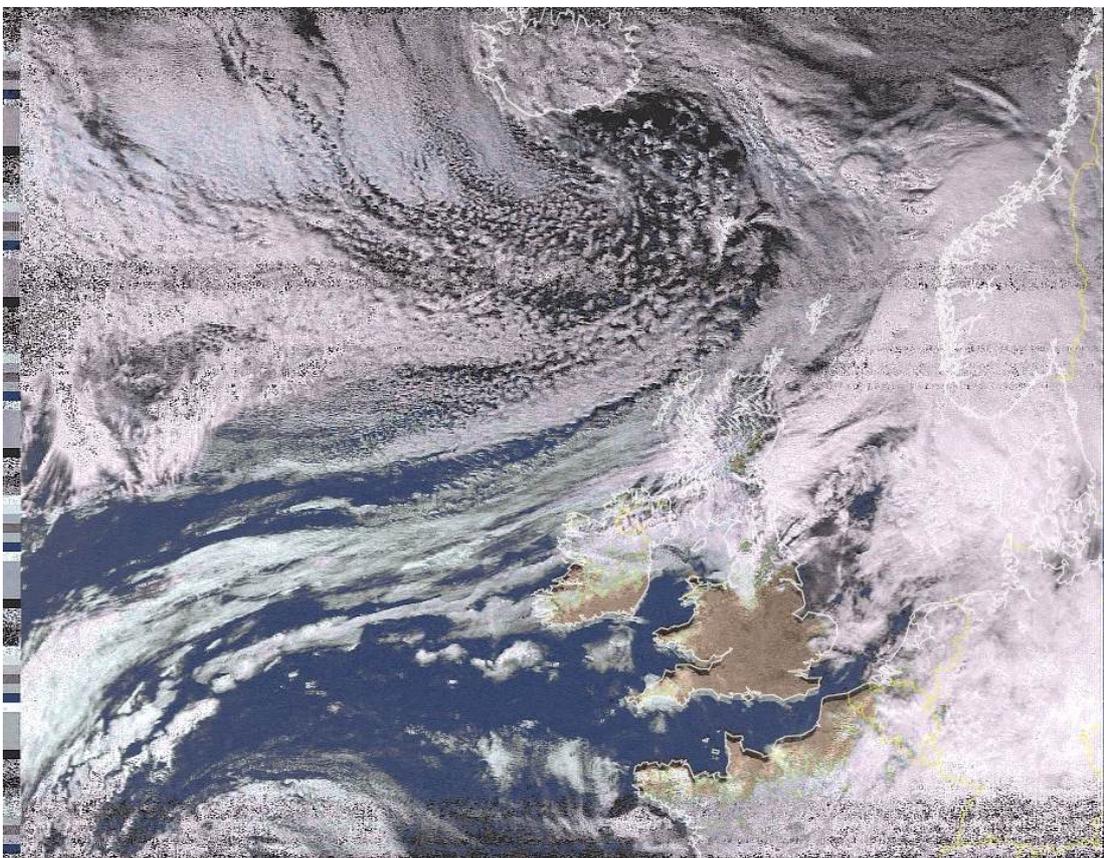
Dieses Bild ist abends aufgenommen worden. Deutlich sieht man den Schattenwurf einiger Wolkentürme über Deutschland, erzeugt von der im Westen untergehenden Sonne. Der Wolkenwirbel über dem Mittelmeer war bestimmt kein Tornado...

Die besten Bilderergebnisse erreicht man nur mit bestimmten Scannermodellen (gelistet auf der *WXTolmg*-Webseite) oder mit einem spezialisierten Wettersatellitenempfänger, da das Sat-Signal bis zu 30 kHz breit ist.

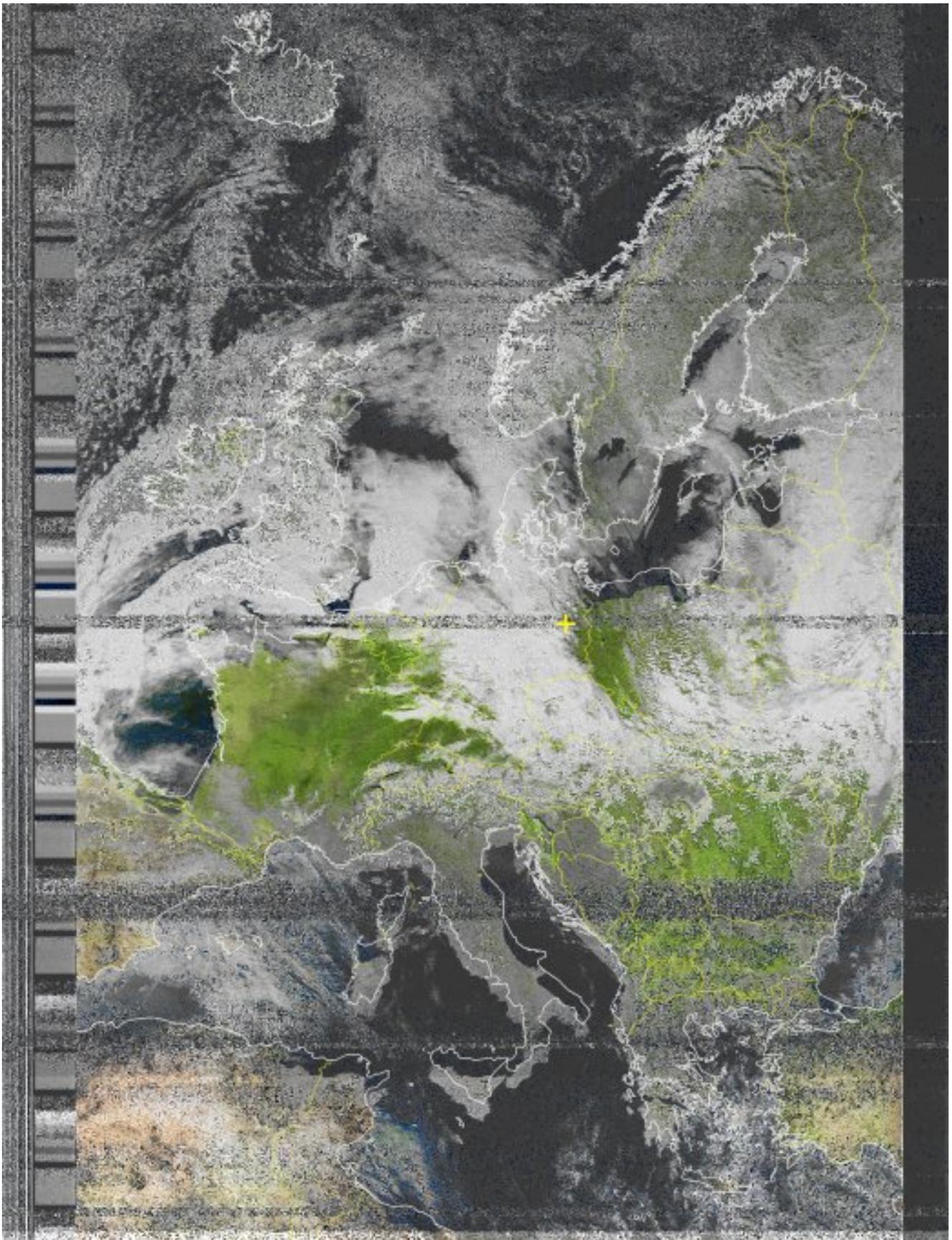
Bei Funkamateur-üblichen Geräten, wie den von mir verwendeten IC-706 und VX-5 mit nur 10-15 kHz Bandbreite, muß man mit einem kontrastärmeren Bild rechnen. Umschalten auf WFM hilft hier nicht. Ein Upgrade auf die kostenpflichtige Programmversion von *WXTolmg* (ca. 50 Euro) soll das Bild auch mit „schmalbandigeren“ Empfängern verbessern.



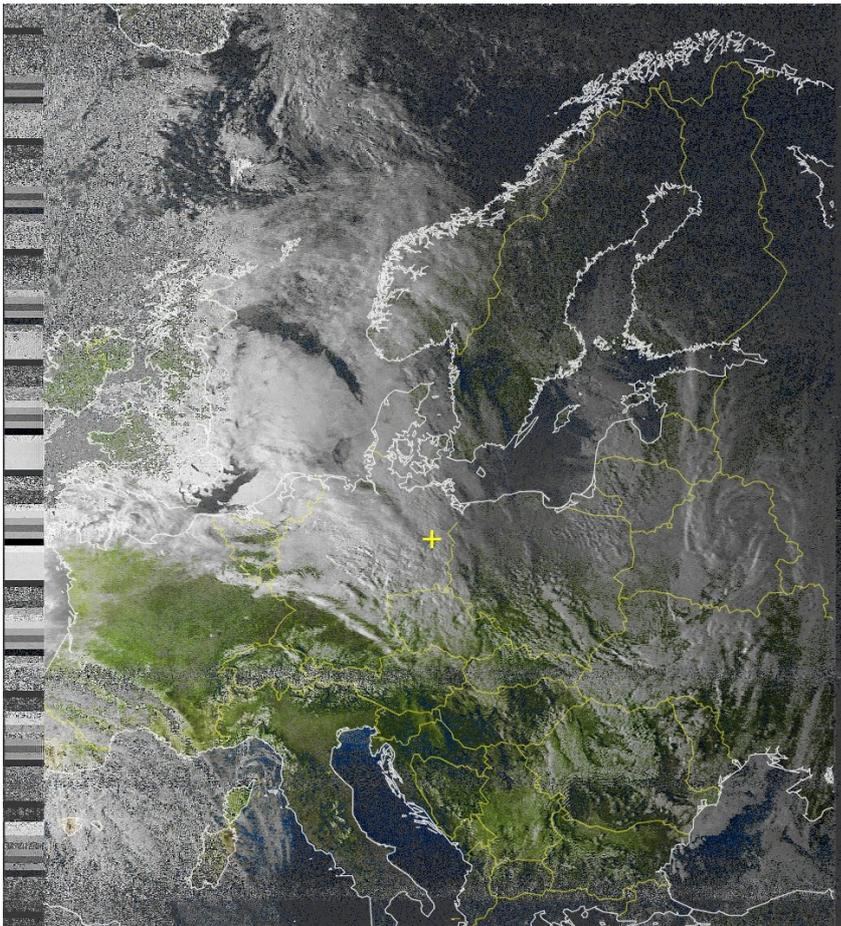
Das Strichmuster am Bildrand sind Telemetriedaten.



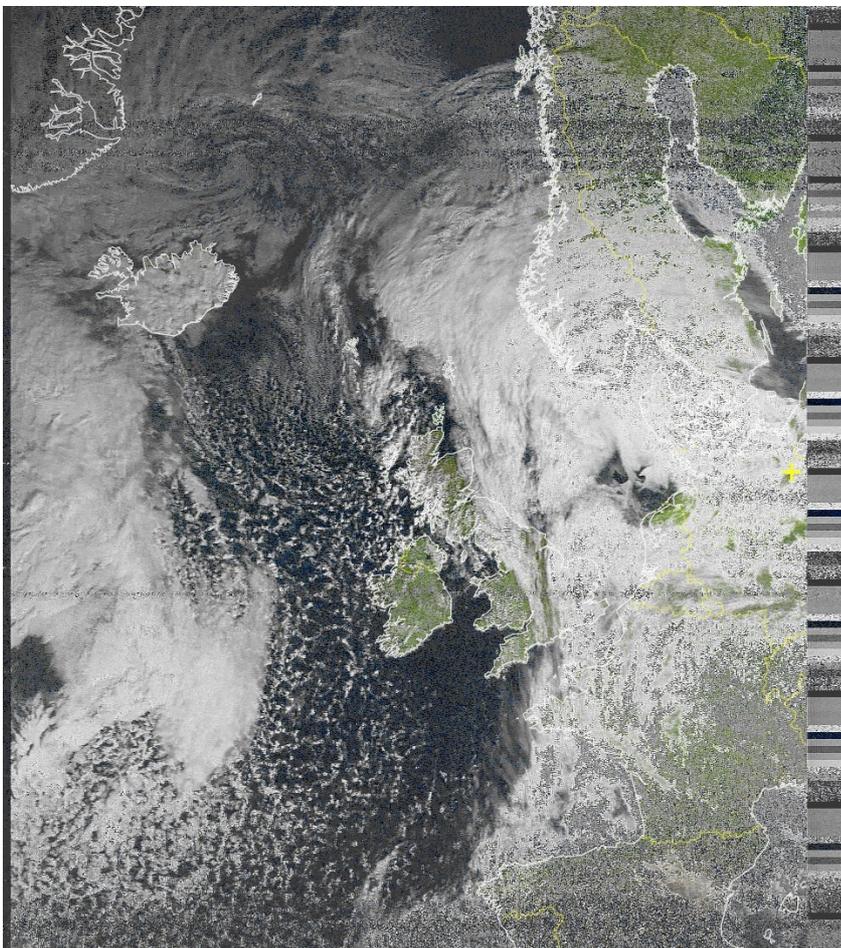
Falschfarben-Darstellung: Interessante Wolkenformationen. Über der irischen See schien es sehr windig zu sein, weil die Wolken dort so lang gezogen sind.



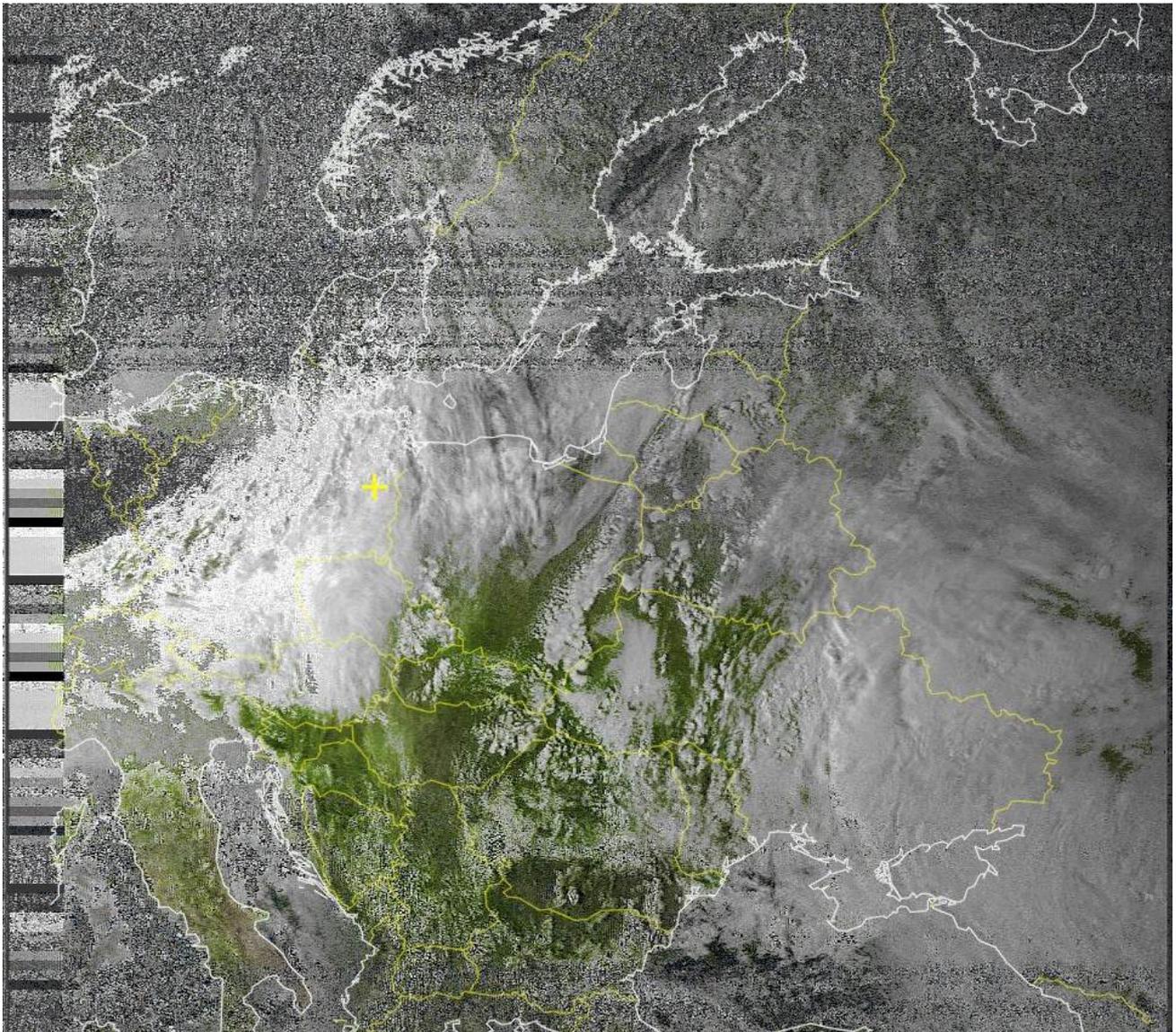
Die waagerechten Bildstörungen sind durch Bodenreflexionen bzw. -auslöschungen der Funkwellen zustande gekommen. Da jeder Satellitendurchgang auf einer anderen Flugbahn erfolgt, kann dies schon mal passieren. Der Versatz zwischen Karte und tatsächlichen Landumrissen lässt sich mit der *WXTolmg*-funktion „Move Map Overlay“ nachträglich korrigieren.



Deutschland liegt, wie so oft im Februar-März, fast ganz unter einer geschlossenen Wolkendecke - in Frankreich und Italien scheint hingegen die Sonne...



Schäfchenwolken über der irischen See.



Je nach Flugbahn des Satelliten kommt es durch die nordwestlich meines Standorts in 100 und 200 m Abstand gelegenen Hochhäuser zu Empfangsabschattungen, wenn der Satellit im Norden „untergeht“.

Ausblick: Wenn im Frühjahr das Wetter besser wird, plane ich Mobilempfang von einem erhöhten Standort. So erhoffe ich mir störungsfreiere Bilder. Ich werde dann berichten.

Fazit: Der Empfang von Wettersatelliten macht Spaß, auch wenn man kein Meteorologe ist!

Ich finde es spannend, wenn der Satellit, auf die Minute genau vom Computer angekündigt, auf einer sonst leeren Frequenz auftaucht und ich die geheimnisvollen Tonsignale entschlüsseln kann (es klingt wie ein metallisches Singen mit einem flotten „Tick-Tock“ unterlegt. Letzteres sind die Telemetriesignale, die am Bildrand als Streifenmuster erscheinen).

Ich habe dadurch viel über Satelliten gelernt, eine interessante Antenne gebaut und mein funktechnisches Wissen erweitert. Vorher wusste ich nicht, was Azimuth und Elevation bedeuten – jetzt kann ich Dir jederzeit mit dem Finger den Punkt am Himmel zeigen, an dem sich der Satellit gerade befindet!

Auch wer kein Funkamateurl ist, aber wenigstens einen Funkscanner besitzt, kann sich mit diesem Thema beschaftigen – die Software dazu gibt's kostenlos im Internet!

Viel Spaß dabei!

Ich freue mich über Eure Kommentare und Fragen. Schreibt mir eine e-Mail an <mein Rufzeichen> <at> darc.de (diese Schreibweise soll vor Spambots schtzen).

73, Euer Andy, DL4AND

Haftungsausschluß: Ich freue mich über jeden, der mir nacheifert (und mir davon berichtet), aber er tut dies auf eigene Gefahr.