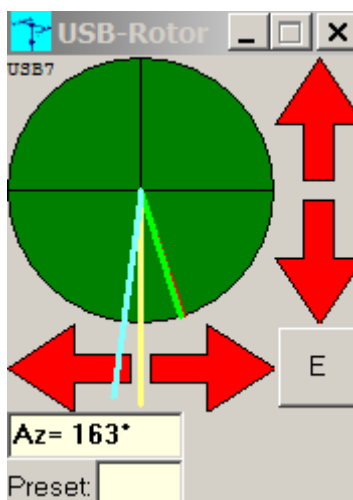


Rotorsteuerung unter Berücksichtigung des Überlappungswinkels

Inhaltsverzeichnis:

Was ist unter Überlappungswinkel zu verstehen?	1
Der Überlappungswinkel bei HalloBeam	2
Der Überlappungswinkel bei HalloSat	3
Beispiel für Überlappungssteuerung auf stark elliptischen Bahnen.....	4
Was ist bei der Vorgabe des Überlappungswinkels zu beachten?.....	6

Was ist unter Überlappungswinkel zu verstehen?



Nehmen wir mal an, dass der Rotor im Augenblick auf 160° steht (grüne Linie). Nehmen wir weiter an, dass ein Rotor verwendet wird, der seinen Anschlag bei 180° hat (gelbe Linie, hier endet die Drehbewegung des Rotors). Die neue Zielrichtung unserer Antenne soll 185° sein (blaue Linie).

Normalerweise wird eine Rotorsteuerung jetzt die Laufrichtung LINKS aktivieren und die Antenne auf -175° fahren. Es ist aber auch möglich, die Antenne nach RECHTS auf 180° zu fahren. Der Richtungsfehler beträgt dann 5°, was bei Antennen im Bereich bis mindestens 435 MHz keinen nennenswerten Verlust bedeuten würde.

Abbildung 1

Um eine solche „fehlerhafte“ Steuerung zu ermöglichen, bieten die Programme **HalloSat** und **HalloBeam** die Möglichkeit, einen **Überlappungswinkel** vorzugeben.

Der Überlappungswinkel bei HalloBeam

Parameter

für beide Karten

Anzeige Mausposition
 Ein
 Aus

Anzeige Städte/Inseln
 Ein
 Aus

Anzeige Städte/Inseln
Kreisdurchmesser:

Mercatorkarte

Locatorraster
 kein
 grob (z.B. JO)
 mittel (z.B. JO45)
 fein (z.B. JO45RT)

Beamkarte
Entfernungskreise: km

Azimutrotor
 Rotorstart nach Locatoreingabe sofort
 optimierter Fahrweg
Bereichsüberlappung deg

Elevationsrotor
 Elevation bei Programmstart auf Grundeinstellung
Grundeinstellung = Grad Ist: Grad

Das in Abbildung 2 gezeigte Parameterblatt wird mit der rechten Maustaste und dann im Untermenü **Parameter** erreicht.

HalloBeam wird den Rotor auf dem kürzesten Weg zu dem neuen Winkel fahren. Das ist besonders während eines Kontestes von Vorteil.

Abbildung 2

Der Überlappungswinkel bei HalloSat

Da der Öffnungswinkel der Antenne mit steigender Arbeitsfrequenz kleiner wird, kann dieser Wert im Parameterblatt für die verwendete Betriebsart des Satelliten bei HalloSat vorgegeben werden (Abbildung 3).

The screenshot shows the configuration window for satellite AO-51. It is divided into 'Sender' and 'Empfänger' (Receiver) sections. The 'Sender' section includes fields for 'untere Freq.' (145,920), 'obere Freq.', and 'Injection'. The 'Modulation' section has radio buttons for FM (selected), LSB, FMW, FMN, CW, USB, and CW-N. The 'Extra' section has a checked 'Compressor' and a 'Unterton' (67.0) dropdown. The 'Empfänger' section includes fields for 'untere Freq.' (435,300), 'obere Freq.', and 'Convert to:'. Its 'Modulation' section has radio buttons for FM (selected), CW, FMN, CW-N, USB, FMW, and LSB. The 'Extra' section has checkboxes for 'Preamp', 'ATT', 'NR on' (checked), and 'ANF on', along with a 'NR Level 1..15 (5)' slider. At the bottom, the 'Überlappungswinkel' is set to 20 deg., with a red arrow pointing to it. Other fields include 'Einschaltphase' (von MA: 0, bis MA: 256) and 'Frequenzanalyse' (radio buttons for No, On, On and control).

Abbildung 3

Bei Satelliten auf nahezu kreisförmigen Umlaufbahnen kann es nur am Anfang oder am Ende eines Durchgangs zu einer Rotorsteuerung unter Beachtung der Überlappung kommen. Nur bei Satelliten auf stark elliptischen Bahnen kann es auch im Laufe einer Hörbarkeit zu Phasen kommen, in denen die Antenne dann um den Betrag des Überlappungswinkels „falsch“ gesteuert wird.

Beispiel für Überlappungssteuerung auf stark elliptischen Bahnen

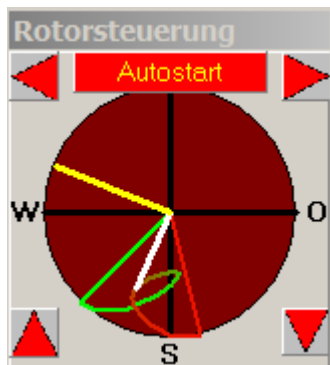


Abbildung 4

Bei der in Abbildung 4 dargestellten Flugbahn beginnt die Hörbarkeitsphase bei etwa 225° , kreuzt dann die Südstellung, erreicht danach etwa 170° um dann erneut zweimal die Südstellung zu kreuzen und dann bei etwa 170° unterzugehen. Bei einem Rotor mit 360° Drehwinkel, Südanschlag und einem eingetragenen Überlappungswinkel von etwa 15° wird die Antenne nur bei Winkeln größer 180° nachgeführt, bei Winkeln kleiner 180° wird die Antenne auf etwa -180° eingestellt (toleranzabhängig). Sollte der Rotor einen Stellwinkel von -180° bis $+270^\circ$ haben, also mehr als die üblichen 360° , dann wird die Antennenrichtung automatisch immer korrekt nachgeführt.

Nicht verstanden? Mein Computer hatte auch Probleme, mich zu verstehen. Die Suche nach dem optimalen Steuerweg erscheint bei oberflächlicher Betrachtung recht einfach, erweist sich aber bei genauer Analyse als recht komplex. Zum besseren Verständnis hier einige einfachere Beispiele:

Über Flugbahnen, wie denen in Abbildung 5 und Abbildung 6, lohnt es sich nicht zu reden, denen kann jeder Rotor problemlos folgen.

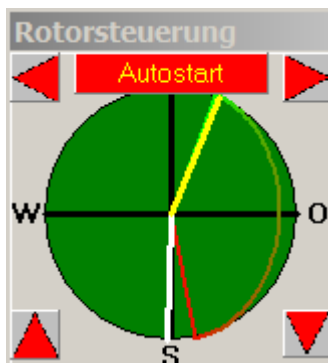


Abbildung 5

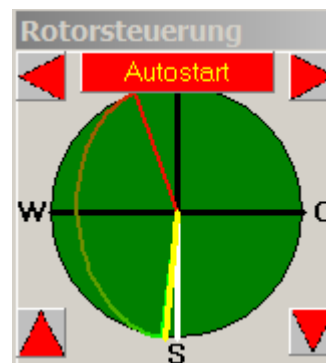


Abbildung 6

Die Azimutwinkel zwischen Auf- und Untergang liegen zwischen 0° und 180° bzw. zwischen 180° und 360° . Das können alle Rotore in einem Zug.

Schwieriger wird die Sache, wenn die Flugbahn wie in den Abbildungen 7 bis 9 aussieht. Der Aufgang des Satelliten ist bei ca. 190° (grüne Linie) und endet bei ca. 50° (rote Linie). Bei Rotoren mit Nordanschlag ergibt sich kein Problem, die Steuerung des Rotors kann kontinuierlich erfolgen. Bei Rotoren mit Südanschlag ergibt sich das Problem, dass die Satellitenbahn den Rotoranschlag kreuzt und so ein 360° Schwenk der Antenne erforderlich wird (Abbildung 7). Der Schwenk während des Durchgangs wird von HalloSat mit dem Hinweis „turn“ angezeigt.

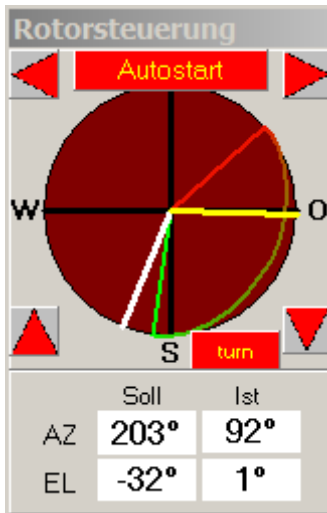


Abbildung 7

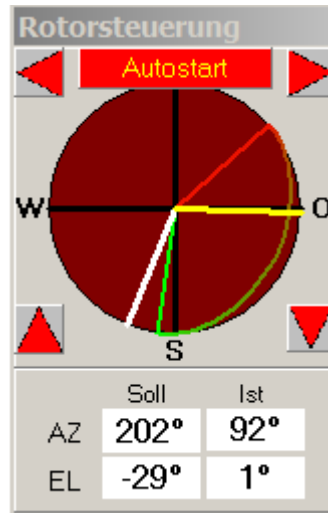


Abbildung 8

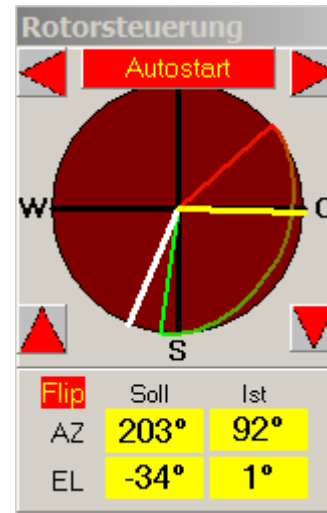


Abbildung 9

Es gibt jetzt mehrere Möglichkeiten, den 360°-Schwenk der Antenne zu vermeiden.

- Man verwendet den Flipmode, d.h., man schwenkt die Elevationsantenne auf 180° Elevation und steuert die Elevationsantenne dann Elevation = 180° - Sollelevation. Hat der Satellit im aktuellen Moment einen Elevationswinkel von z.B. 30°, dann ergibt sich ein Steuerwinkel von Elevation = 180° - 30° = 150°. Dies hat zur Folge, dass der Azimutanschlag jetzt nicht mehr im Süden ist, sondern im Norden. HalloSat wird es, wie in Abbildung 9 dargestellt, ausführen. Diese Art der Steuerung ist aber nicht von allen OMs erwünscht!
- In dem hier dargestellten Fall beträgt der „Überlappungswinkel“ zwischen dem Aufgangszeitpunkt (Azimut ~ 190°) und dem Antennenanschlag (180°) also ~ 10°. Würde die Antenne zum Startzeitpunkt auf 180° gestellt, dann ergäbe sich ein Fehlwinkel von 10°. Gestatten die Antennen auf Grund ihres Öffnungswinkels diesen Fehler ohne nennenswerten Verlust, dann würde es sich anbieten, diese Fehleinstellung zu tolerieren, denn während des 360° Schwenks der Antennen geht die Empfangsfeldstärke sicher deutlich stärker nach unten. Es empfiehlt sich also zu überlegen, welchen Überlappungswinkel man maximal zulassen kann, um einen Schwenk der Azimutantenne zu umgehen. Wird dieser Winkel z.B. mit 15° bestimmt (sicher für durchschnittliche Antennen nicht zu hoch gewählt), dann sollte dieser Wert im Parameterblatt von HalloSat unter „Überlappungswinkel“ eingetragen werden (s. Abbildung 3). Das hat dann zur Folge, dass HalloSat bei der Rotorsteuerung diesen Wert als Fehlwinkel zulässt, um einen 360° Schwenk zu vermeiden. Es wird jetzt eine Anzeige wie in Abbildung 8 erfolgen.
- Es gibt auch Rotore, die einen Drehwinkel von -180° bis z.B. +270° haben, also mehr als 360°, in diesem Beispiel 450° zulassen. HalloSat wird alle diese Varianten berücksichtigen und eine optimierte Steuerungskurve berechnen. Auch die erlaubte Überlappung wird mit in die Berechnung einbezogen, so dass es bei Verwendung solcher Rotore immer seltener erforderlich wird, den Flipmode zu verwenden und es wird eine Steuerung gemäß Abbildung 8 angezeigt.

Dieses Beispiel ist in gleicher Weise auf Rotoren mit Nordanschlag anwendbar, nur alle Winkel müssen um 180° versetzt betrachtet werden.

Sollte sich die Antenne vom letzten gearbeiteten Durchgang eines Satelliten noch im Flipmode befinden, so wird HalloSat das in seine „Überlegungen“ zur optimierten Rotorsteuerung mit einbeziehen und den Flipmode als die bessere Alternative vorziehen. So werden 180° Schwenks der Elevationsantenne auf das erforderliche Minimum reduziert.

Wird ein Elevationswinkel $> 90^\circ$ nicht zugelassen, dann reduziert HalloSat die 360° Schwenks während einer Satellitenhörbarkeitsphase durch Nutzung aller gegebenen Möglichkeiten auf ein Minimum.

Sollte der verwendete Azimutrotor „nur“ 360° Drehwinkel zulassen, so reduziert das die Möglichkeit, Alternativen zum Flipmode zu finden, auf den zulässigen Überlappungswinkel. Wird der auf 0° gesetzt, dann gibt es keine Alternativen mehr.

Ich weiß, dieser Text ist schwer verständlich. Ich empfehle, den Text ganz langsam noch einmal zu lesen.

Was ist bei der Vorgabe des Überlappungswinkels zu beachten?

Der Wert für den Überlappungswinkel sollte zwischen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des Antennenöffnungswinkels der verwendeten Antennen betragen.