

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 68 (1990)

**Heft:** 9

**Artikel:** Automatische Antennennachführung für Satellitenbodenstationen = Système automatique de pointage pour antennes de stations terriennes

**Autor:** Tell, Hans / Petry, Hans-Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876216>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Automatische Antennennachführung für Satellitenbodenstationen

## Systeme automatique de pointage pour antennes de stations terriennes

Hans TELL und Hans-Peter PETRY, Backnang

*Zusammenfassung. Die Autoren beschreiben ein rechnergestütztes System zur Steuerung und Nachführung der Parabolantennen von kleinen und mittleren Satellitenbodenstationen. Als Rechner wird ein Multiprogramm mit Mikroprozessor 68010 verwendet. Alle Programme sind so ausgelegt, dass eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet ist. Grafische und numerische Auswertungen gestatten beispielsweise die Antennenbewegung mit oder ohne Hüllkurve zur Beurteilung der Nachführgenauigkeit am Bildschirm eines Monitors zu zeigen.*

*Résumé. Les auteurs décrivent un système de commande et de pointage d'antennes paraboliques de stations terriennes petites et moyennes. Un multiprogramme avec microprocesseur 68010 est utilisé en tant que processeur. Tous les programmes sont conçus de manière à garantir une sécurité d'exploitation élevée. Le mouvement de l'antenne, par exemple, peut être représenté graphiquement et numériquement sur l'écran d'un moniteur, avec ou sans courbe enveloppe permettant d'apprécier la précision du pointage.*

### **Sistema automatico di puntamento delle antenne per stazioni terrestri per satellite**

*Riassunto. Gli autori descrivono un sistema di comando e di puntamento di antenne paraboliche di stazioni terrestri piccole e medie, basato su elaboratore. L'elaboratore utilizzato è un multiprogrammatore con un microprocessore 68010. Tutti i programmi sono concepiti in modo da assicurare un'elevata sicurezza d'esercizio. Le analisi grafiche e numeriche consentono per esempio di mostrare allo schermo di un monitore il movimento dell'antenna con o senza curva di involuppo per valutare la precisione del puntamento.*

### **1 Einleitung**

Aufgrund von Positionsänderungen geostationärer Satelliten muss von einer bestimmten Antennengröße an und wegen der damit verbundenen Keulenbreite die Antenne der Bodenstation nachgeführt werden. Die Nachführeinrichtung empfängt das Backsignal eines Satelliten und wertet dieses aus. Die Antenne wird in die optimale Empfangs- und Sendestellung gefahren, um die Verluste durch Fehlaufrichtung zu minimieren.

Für diese Aufgabe wurde 1988 im Produktbereich Richtfunk der *ANT Bosch Telecom* in Backnang ein rechnergestütztes System entwickelt. Es eignet sich besonders für kleine bis mittlere Bodenstationsantennen bis zu einem Hauptreflektordurchmesser von 6 m. Die Verwendung eines Algorithmus für schrittweise Nachführung (Step Tracking) gestattet, im Gegensatz zur Monopulsregelung, ein einfacheres und damit kostengünstigeres Speisesystem einzusetzen.

Es wird eine Nachführgenauigkeit besser als 0,03 Grad erreicht. Zudem wurde berücksichtigt, dass die Bodenstation ohne Bedienerkontrolle betrieben werden kann und anpassungsfähig für eine Soft- und Hardwareaufrüstung bzw. Änderung sein muss.

### **2 Hardwarekonzept**

Die automatische Steuerungs- und Nachführeinheit besteht aus zwei Hauptkomponenten: dem Steuerrechner und der Antennensteuerung.

Die Antennensteuerung umfasst die Antennen- und die Heizungssteuereinheit. Die Antennensteuereinheit weist vier Richtungstasten auf und erlaubt das Umschalten zwischen zwei Geschwindigkeiten sowie eine sechsstellige Positionsanzeige für Azimut und Elevation mit einer

### **1 Introduction**

Etant donné les variations de position des satellites en orbite géostationnaire, il est nécessaire, à partir d'une certaine grandeur d'antenne et vu la largeur du lobe qui en découle de poursuivre le satellite avec l'antenne de la station terrienne. Le dispositif de poursuite reçoit le signal de balise d'un satellite et l'analyse. L'antenne est alors placée dans la position optimale de réception et d'émission, afin que les pertes dues aux erreurs de pointage soient minimisées.

Pour résoudre ce problème, un système de pointage assisté par processeur a été développé, en 1988, par la Division des liaisons dirigées de la maison *ANT Bosch Telecom* à Backnang. Il est spécialement conçu pour les stations terriennes petites et moyennes, jusqu'à un diamètre de 6 m du réflecteur principal. L'utilisation d'un algorithme de poursuite pas à pas (Step Tracking), à l'encontre de ce qui se passe avec un réglage par monoimpulsions, permet de recourir à un système d'alimentation plus simple, donc meilleur marché.

La précision de pointage atteinte est meilleure que 0,03 degré. En outre, on a tenu compte du fait que la station terrienne peut être exploitée sans personnel et qu'elle doit rester facilement adaptable à des modifications, tant sur le plan du matériel que sur celui du logiciel.

### **2 Conception du matériel**

L'unité de commande et de pointage automatiques comprend deux composants principaux: le processeur de commande et la commande d'antenne.

La commande d'antenne comprend l'unité de commande d'antenne et l'unité de commande du chauffage.

Auflösung von 0,003 Grad. Mit dieser Steuerung lässt sich die Antenne am Ort manuell bedienen. Ebenso besteht die Möglichkeit, auf Fernsteuerung umzuschalten.

Als Rechner für die Fernsteuerung wird ein Multiprogrammer *Hewlett-Packard* 6954A mit den zugehörigen Schnittstellen zu den entsprechenden Baugruppen verwendet. Der mechanische Aufbau beider Komponenten benötigt in der 19"-Technik sieben Höheneinheiten.

Der Multiprogrammer besteht aus einem Computer HP 9000 Serie 300 mit einer 68010-CPU, einem 2-MB-Arbeitsspeicher, einer Steckeinheit für acht Ein- und Ausgabekarten, die zusammen mit einer 20-MB-Festplatte in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Für den Betrieb als eigenständiges Gerät braucht man lediglich die Tastatur und den Monitor an die entsprechenden Standard-Schnittstellen anzuschließen.

Zusätzlich verfügt der Multiprogrammer über eine HP-IB-(IEEE-488-)Schnittstelle zum Anschluss externer Speicher oder eines Druckers sowie über serielle Schnittstellen RS-232-C.

## 21 Hardwarekonfiguration

Zur Steuerung und Nachführung der Antenne ist der Multiprogrammer mit folgenden Ein- und Ausgabekarten ausgerüstet:

- HP 69770A Isolated Digital Input (24 V, 16 Kanäle) zum Einlesen der Statusinformationen der Steuerung
- HP 69730A Relay Output (16 Kanäle) zum Ansteuern der Motoren und Ausgabe der Störmeldungen
- HP 69751A Analog Input zum Messen des vom Bakenempfänger aufbereiteten Gleichstromsignals.

Das Einlesen der Winkelinformationen geschieht über eine serielle Schnittstelle. Als Option kann der Multiprogrammer mit einer zweiten seriellen Schnittstelle für den Anschluss eines Fernbedienrechners ausgerüstet werden.

## 3 Softwarekonfiguration

Der Multiprogrammer ist mit Hilfe des CAT-Softwarepakets HP 14753A programmierbar, das auf Computern mit dem Betriebssystem HP Basic 5.1 läuft. Die CAT-Software dient zur Konfiguration der Ein- und Ausgabekarten.

Alle Programme und Dateien, die für die Steuerung und Nachführung nötig sind, befinden sich auf der Festplatte. Dazu gehören:

- Steuer- und Nachführsoftware inkl. CAT-Software
- Auswerteprogramm
- Fernsteuerprogramm
- Eingabeprogramm für eine Bahnkurve
- verschiedene Binär- und ASCII-Dateien.

## 31 Steuerungs- und Nachführprogramm

Nach dem Einschalten des Multiprogrammers wird das Nachführprogramm automatisch geladen und gestartet. Auch nach einem Stromausfall ist die Bedienung der Nachführung nicht nötig. Anschliessend werden alle Ein- und Ausgabekarten automatisch konfiguriert und getestet. Sollten Fehler auftreten, wird das Programm

L'unité de commande d'antenne est dotée de quatre touches de direction et permet de choisir deux vitesses de réglage. Elle est complétée par un système d'affichage de l'azimut et de l'élévation avec une résolution de 0,003 degré. Ce dispositif de commande permet de pointer l'antenne manuellement sur place. Il est également possible de passer sur télécommande.

En tant que processeur de commande on utilise un multiprogrammeur *Hewlett-Packard* 6954A avec les interfaces nécessaires au raccordement des différents modules. Réalisés en technique 19", ces deux éléments utilisent la place de sept unités en hauteur.

Le multiprogrammeur est constitué par un ordinateur HP 9000, série 300, avec un microprocesseur 68010, une mémoire de travail de 2 MB, une unité d'enfichage pour six cartes, qui sont, avec un disque fixe, logées dans un boîtier commun. Pour utiliser le dispositif de manière autonome, il suffit de brancher le clavier et le moniteur aux interfaces standards correspondantes.

Le multiprogrammeur est doté encore d'une interface HP-IB (IEEE-488) pour le raccordement de mémoires externes ou d'une imprimante ainsi que d'interfaces sérielles RS-232-C.

## 21 Configuration du matériel

Pour la commande et le pointage de l'antenne, le multiprogrammeur est équipé des cartes d'entrée et de sortie suivantes:

- HP 69770A Isolated Digital Input (24V, 16 canaux) pour l'introduction des informations d'état de la commande
- HP 69730A Relay Output (16 canaux) pour la commande des moteurs et l'émission des messages de dérangement
- HP 69751A Analog Input pour la mesure du signal courant en continu mis en forme par le récepteur de balise.

La lecture des informations angulaires se fait par le biais d'une interface sérielle. Le multiprogrammeur peut être équipé, en option, d'une deuxième interface sérielle pour le raccordement d'un processeur de télécommande.

## 3 Configuration du logiciel

Le multiprogrammeur peut être programmé à l'aide du progiciel CAT HP 14753A qui fonctionne avec le système d'exploitation HP Basic 5.1. Le progiciel CAT est utilisé pour la configuration des cartes d'entrée et de sortie.

Tous les programmes et les fichiers nécessaires à la commande et au pointage sont mémorisés sur le disque fixe. Il s'agit:

- du logiciel de commande et de pointage, y compris le progiciel CAT
- du programme d'analyse
- du programme de télécommande
- du programme d'introduction d'une courbe d'orbite
- de différents fichiers binaires et ASCII.

## 31 Programme de commande et de pointage

Après l'enclenchement du multiprogrammeur, le programme de pointage est automatiquement chargé et ini-

unterbrochen und der Fehler auf dem Monitor angezeigt.

Die gesondert für jede Bodenstation in einer Datei abgelegten Systemdaten werden geladen, und das Hauptmenü erscheint am Bildschirm.

Der Benutzer kann eine der folgenden fünf Betriebsarten wählen:

- Automatik
- Charakteristik
- Bahnkurve
- Positionsanwahl
- Parameter.

### **311 Allgemeine Programmeigenschaften**

Die Software ist bedienerfreundlich und für eine hohe Betriebssicherheit ausgelegt. Alle nötigen Eingaben sind auf dem Monitor kommentiert. Unzulässige Eingaben werden vom Programm erkannt und ignoriert, so dass eine Fehlbedienung weitgehend ausgeschlossen ist.

Auf dem Monitor werden Ist- und Sollwinkel, gemessener Bakenpegel mit Streuung, Statusmeldungen sowie die Betriebsart angezeigt. Antennenbewegungen werden grafisch dargestellt.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit überprüft das Programm vor jeder Antennenbewegung die anzufahrende Winkelposition. Sollte die softwaremässig vorgegebene Grenze überschritten werden, wird dies erkannt und die Bewegung nicht ausgeführt.

Sollten Fehler auftreten, wie Anfahren eines an der Antenne angebrachten Endschalters oder Überschreiten des Bewegungsbereiches, geht das Programm in einen Not-Aus-Zyklus, der alle wichtigen Betriebsdaten sichert, den Fehler dokumentiert und die Steuerung unterbricht. Diese Störung kann über einen potentialfreien Kontakt ausgewertet werden.

Um bei Ausfall oder Wartung eines Winkelgebers den automatischen Nachfuhrbetrieb aufrechtzuerhalten, besteht die Möglichkeit, die Antenne in Abhängigkeit der Zeit zu steuern. Die Genauigkeit der Nachführung wird bei korrekter Parametervorgabe nicht beeinträchtigt.

### **312 Betriebsart Automatik**

Findet nach Einschalten des Steuerrechners keine Eingabe statt, wird die Betriebsart «Automatik» angewählt. Sind noch keine Betriebsdaten gespeichert oder wurde nach einem Not-Aus-Zyklus gestartet, wird der Bediener aufgefordert, die Orbitposition des anzufahrenden Satelliten einzugeben. Wenn keine Eingabe gemacht wird, gilt die letzte eingegebene Orbitposition. Ist nach der Positionierung noch kein ausreichendes Bakensignal vorhanden, wird eine Suchspirale gestartet, die den Orbit in einem berechneten Bereich abtastet.

Wurde der Programmablauf durch einen Stromausfall unterbrochen, überspringt die Steuerung die Satellitenanwahl und Suchspirale, da die Antenne noch ausgerichtet ist. Es wird automatisch auf die schrittweise Nachführung (Step Tracking) geschaltet. Diese Steuerungsart beruht auf dem Prinzip der Maximumsuche zuerst im Azimut und anschliessend in Elevation.

tialisé. Il n'est donc pas nécessaire de desservir manuellement le dispositif de pointage après une interruption de l'alimentation. Ensuite, les cartes d'entrée et de sortie sont configurées et testées automatiquement. Si des erreurs devaient apparaître, elles seraient affichées sur le moniteur et le programme serait interrompu automatiquement.

Les données de système qui sont archivées dans un fichier spécialement pour chaque station terrienne sont chargées et le menu principale apparaît sur l'écran.

L'utilisateur peut alors recourir à l'une des cinq possibilités d'exploitation suivantes:

- automatique
- caractéristiques
- courbe d'orbite
- sélection de la position
- paramètres.

### **311 Propriétés générales du programme**

Le logiciel est facile à utiliser et conçu pour garantir une sécurité d'exploitation élevée. Toutes les entrées sont commentées sur l'écran du moniteur. Toutes les indications intempestives sont reconnues par le programme qui les ignore, si bien qu'une commande erronée est impossible dans une large mesure.

Les valeurs angulaires réelles et nominales, le niveau de balise mesuré avec la dispersion, les messages d'état ainsi que le genre d'exploitation sont affichés sur l'écran. Les mouvements de l'antenne sont représentés graphiquement.

Pour augmenter la sécurité d'exploitation, le programme vérifie la position angulaire qu'il s'agit d'atteindre avant que l'antenne soit mise en mouvement. Si la limite de déplacement préfixé par le logiciel devait être dépassée, le programme le reconnaît et le mouvement n'est pas effectué.

Si des erreurs devaient apparaître, telle qu'un mouvement allant au-delà de la position d'un interrupteur de fin de course placé sur l'antenne ou telle que le dépassement de la plage de déplacement de l'antenne, le programme passerait automatiquement à un cycle d'interruption de secours qui assure toutes les données d'exploitation importantes, affiche l'erreur et interrompt la commande. Ce dérangement peut être signalé par le biais d'un contact exempt de potentiel.

Pour maintenir le pointage automatique en cas de défaut ou lors de l'entretien d'un émetteur d'angle, il est possible de commander l'antenne en fonction du temps. En tant que l'entrée des paramètres a été correcte, la précision du pointage n'est pas affectée.

### **312 Genre d'exploitation automatique**

Lorsque aucune donnée n'est entrée après l'enclenchement du processeur de commande, il est passé au genre d'exploitation «automatique». Si aucune donnée d'exploitation n'est mise en mémoire ou si l'exploitation est reprise après un cycle d'interruption de secours, la personne desservant l'installation est invitée à introduire la position orbitale du satellite à poursuivre. Lorsque aucune donnée n'est introduite, c'est la dernière position orbitale figurant dans le système qui fait foi. Si,

Um den Einfluss atmosphärischer Störungen weitgehend auszuschliessen, wird das Bakensignal mehrfach gemessen, gemittelt und mit einem Gewichtungsfaktor bewertet. Die Zahl der Messungen wird durch die berechnete Streuung der gemessenen Werte bestimmt. Die verschiedenen Variablen können in der Betriebsart «Parameter» verändert werden.

Nach Ablauf wählbarer Zeitabstände wird die schrittweise Nachführung wiederholt. Die Ausgangsposition und die Antennenbewegung werden auf dem Monitor dargestellt (Fig. 1). Endposition, Uhrzeit, Tag, Pegel und Streuung sowie die aktuellen Systemparameter werden nach jedem schrittweisen Nachführvorgang gespeichert.

Bei Ausfall des Bakensignals wird auf die Nachführung mit gespeicherten Daten (Memory Tracking) umgeschaltet. Es wird die Position angefahren, auf der die Antenne 24 Stunden zuvor positioniert war.

In der Zeit zwischen den einzelnen Nachführvorgängen kann die Anlage fernbedient werden, was am Monitor angezeigt wird.

### 313 Weitere Betriebsarten

In der Betriebsart «Parameter» ist es dem Bediener möglich, verschiedene Variablen zu ändern. Sie können jedoch nur innerhalb festgelegter Grenzen variiert werden, um den Betrieb der Anlage nicht zu gefährden. Das Überschreiten dieser Grenzen wird auf dem Monitor dokumentiert.

Die Betriebsart «Bahn» gestattet, mehrere Positionen mit der Antenne nacheinander in vorzugebenden Zeitintervallen anzufahren. Die Winkelinformationen sowie die Zeitintervalle können von einem Speicher eingelesen oder manuell eingegeben werden. Maximal 100 Wertetripel sind möglich.

après le positionnement, le signal de balise est insuffisant, une spirale de recherche est déclenchée, qui explore l'orbite dans une zone calculée.

Si le programme a été interrompu à la suite d'une panne d'alimentation, le dispositif de commande saute les phases de sélection du satellite et de la spirale de recherche, étant donné que l'antenne est encore pointée. Il est commuté automatiquement sur la phase du pointage pas à pas (Step Tracking). Ce genre de commande repose sur le principe de la recherche maximale, tout d'abord en azimut et ensuite en élévation.

Pour éliminer le plus possible l'influence des perturbations atmosphériques, le signal de balise est mesuré plusieurs fois puis on en fait la moyenne avec un facteur de pondération. Le nombre des mesures est déterminé par la dispersion calculée des valeurs mesurées. Les différentes variables peuvent être modifiées dans le programme «Paramètres».

Le pointage pas à pas est répété à des périodes qu'il est possible de choisir à volonté. La position de départ et le mouvement de l'antenne sont représentés sur le moniteur (Fig. 1). La position finale, l'heure, le niveau et la dispersion, ainsi que les paramètres actuels de système sont mémorisés après chaque pointage pas à pas.

En cas de défaillance du signal de balise, il est commuté sur le procédé de pointage avec données enregistrées (Memory Tracking). L'antenne est amenée à la position qu'elle occupait 24 heures auparavant.

Durant la période entre chaque processus de pointage, l'installation est prête pour la télécommande, ce qui est affiché sur l'écran du moniteur.

### 313 Autres genres d'exploitation

Avec le menu «Paramètres» la personne desservant l'installation peut modifier différentes variables. Toute-

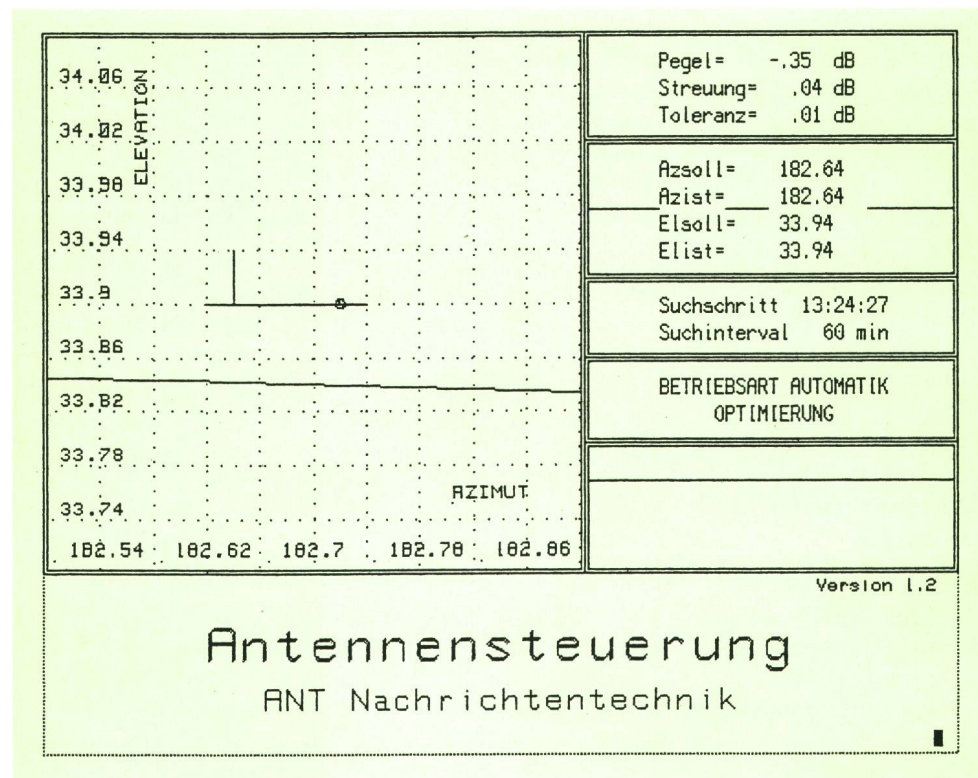
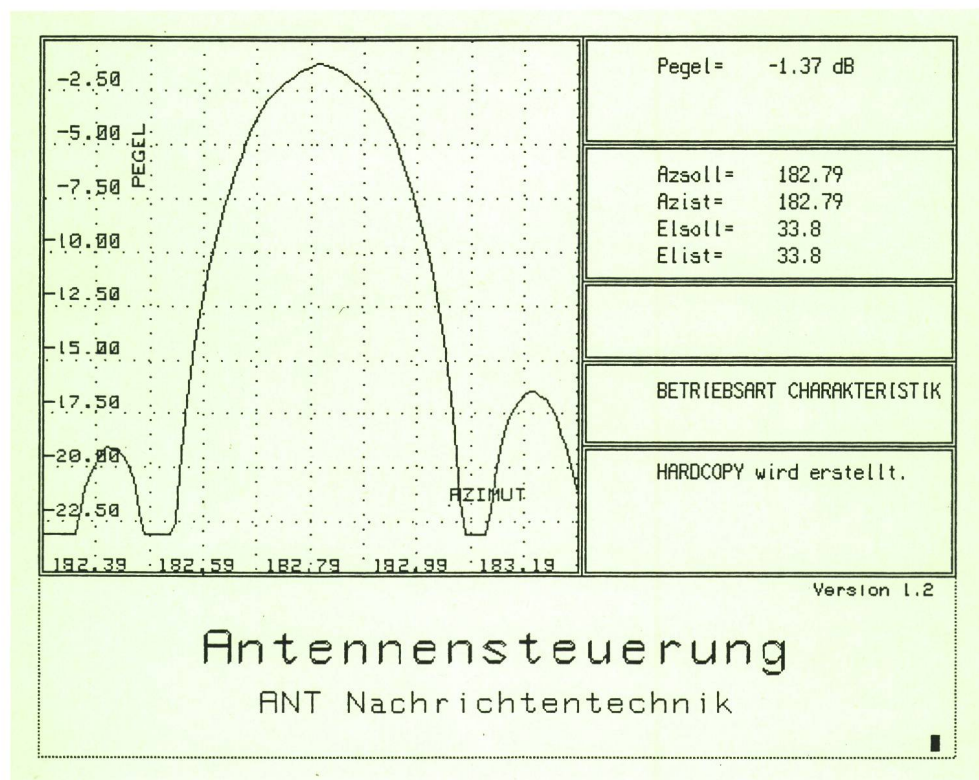


Fig. 1  
Beispiel der Bildschirmanzeige einer abgeschlossenen schrittweisen Nachführung – Exemple de l'affichage sur écran d'un procédé de pointage pas à pas terminé  
Antennensteuerung – Commande d'antenne  
Pegel – Niveau  
Streuung – Dispersion  
Toleranz – Tolérance  
Azsoll – Valeur angulaire nominale en azimut  
Azist – Valeur angulaire réelle en azimut  
Elsoll – Valeur angulaire nominale en élévation  
Elist – Valeur angulaire réelle en élévation  
Suchschritt – Pas de recherche  
Suchintervall – Intervalle de recherche  
Betriebsart Automatik – Genre d'exploitation automatique  
Optimierung – Optimisation

**Fig. 2**  
**Antennencharakteristik – Caractéristiques d'antenne**  
 Pegel – Niveau  
 Azsoll – Valeur angulaire nominale en azimut  
 Azist – Valeur angulaire réelle en azimut  
 Elsoll – Valeur angulaire nominale en élévation  
 Elist – Valeur angulaire réelle en élévation  
 Betriebsart Charakteristik – Genre d'exploitation caractéristiques  
 Hardcopy wird erstellt – Impression en cours



Bei der Betriebsart «Positionswahl» kann je ein Sollwert für Azimut und Elevation vorgegeben werden, die anschließend angefahren werden.

Mit der Betriebsart «Charakteristik» kann das Strahlungsdiagramm der Antenne aufgenommen werden, wobei der Winkelbereich und die Schnittachse vorgegeben werden müssen (Fig. 2). Der Dynamikbereich ist durch den Bakenempfänger auf etwa 25 dB begrenzt. Wird mit einem unmodulierten Träger gearbeitet, sind auch Messungen über grössere Dynamikbereiche möglich. Als Empfänger kann dabei ein über IEC-Bus gesteuerter Spektrum-Analysator verwendet werden.

### 32 Auswertungsprogramm

Für die Auswertung der aufgenommenen Messdaten kann das entsprechende Programm benutzt werden, das es dem Anwender ermöglicht, die Satellitenbewegungen sowie die Nachführgenauigkeit aus den gespeicherten Werten abzuleiten.

Die Auswertung geschieht grafisch und numerisch auf dem Monitor oder auf einem externen Drucker.

Folgende grafische Darstellungen sind wählbar:

- gesamte Antennenbewegung (Elevation über Azimut)
- Antennenbewegung in Elevation oder Azimut über der Zeit mit Überlagerung einer Hüllkurve zur Beurteilung der Nachführgenauigkeit (Fig. 3)
- synthetische Ellipsen, die aus den Messwerten berechnet werden, zur Veranschaulichung der Satellitenbewegung.

Die Eingabe von Drucker- oder Laufwerkadressen bleibt während des Programmablaufes möglich.

fois, leurs valeurs ne peuvent être changées que dans des limites fixées, afin que l'exploitation de l'installation ne soit pas mise en danger. Lorsque ces limites sont dépassées, il y a affichage correspondant sur l'écran du moniteur.

Le menu «Orbite» permet d'amener l'antenne sur plusieurs positions successives à des intervalles de temps fixés à l'avance. Les informations angulaires ainsi que les intervalles de temps peuvent être lus dans une mémoire ou introduites manuellement. Il est possible de fixer 100 triplets de valeurs au maximum.

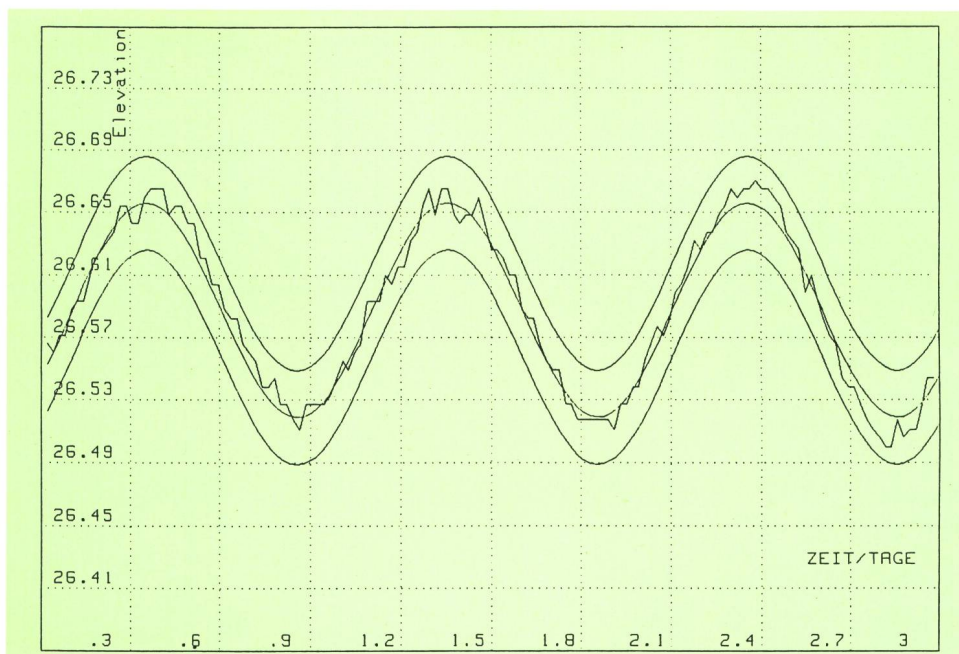
Avec le menu «Sélection de la position» il est possible de prescrire une valeur de consigne pour l'azimut et pour l'élévation permettant, par la suite, de pointer l'antenne dans la direction ainsi définie.

Le menu «Caractéristiques» permet de relever le diagramme de rayonnement de l'antenne. Pour ce faire, il y a cependant lieu d'introduire les données relatives à la plage angulaire et à l'origine des coordonnées (Fig. 2). La plage de dynamique est limitée par le récepteur de balise à 25 dB environ. Si l'on travaille avec une porteuse non modulée, il est possible d'effectuer des mesures dans une plage de dynamique plus étendue. On peut, en ce cas, utiliser un analyseur de spectre raccordé par le biais d'un bus IEC en tant que récepteur.

### 32 Programme d'analyse

L'analyse des données de mesure récoltées peut se faire à l'aide d'un programme correspondant qui permet à l'utilisateur de déterminer les mouvements du satellite et la précision de pointage à partir des valeurs mémorisées.

L'analyse se fait sous forme graphique et numérique sur l'écran du moniteur ou sur une imprimante externe.



**Fig. 3**  
**Antennenbewegung in Elevation mit Hüllkurve – Mouvement de l'antenne en élévation avec courbes enveloppe**  
 Elevation – Elévation  
 Zeit/Tage – Temps/Jours

### 33 Weitere Hilfsprogramme

Das *Eingabeprogramm* für die Bahnkurve ist eine Routine, um unabhängig von dem Nachführprogramm Winkelwerte und Zeitintervalle für eine Antennenbahn einzugeben und zu speichern.

Das *Fernsteuerprogramm* ermöglicht es, mit einem zweiten Rechner den Nachführrechner über eine serielle Schnittstelle fernzubedienen. Es wird unterschieden zwischen Fernbedienung und Fernabfrage. Bei der Fernabfrage werden Betriebsart, Statusmeldungen und Störungen übertragen. Die Abfrage kann automatisch wiederholt werden. Bei der Fernbedienung sind folgende Anwahlmöglichkeiten vorhanden:

- Schrittweise Nachführung (Step Tracking)
- Nachführung mit gespeicherten Daten (Memory Tracking)
- Suchspirale
- Positionsvorwahl
- Satellitenanwahl.

Nach dem Ausführen wird Bereitschaft zur Fernsteuerung angezeigt.

Die Anlage hat sich bereits bei den ersten Versuchen bewährt.

*Adresse der Autoren:*

*Adresse des auteurs:*

ANT Nachrichtentechnik GmbH

Gerberstrasse 33

D-7150 Backnang

Les représentations graphiques suivantes peuvent être choisies:

- ensemble du déplacement de l'antenne (élévation au-dessus de l'azimut)
- mouvement de l'antenne en élévation ou en azimut en fonction du temps, avec superposition d'une courbe enveloppe pour l'appréciation de la précision de pointage (*Fig. 3*)
- création d'ellipses synthétisées calculées sur la base de valeurs de mesure pour la représentation du mouvement de satellite.

L'introduction d'adresses pour l'imprimante ou le lecteur de disquette reste possible pendant le déroulement de ce programme.

### 33 Autres programmes auxiliaires

Le *programme d'introduction* des données relatives au pointage de l'antenne est conçu en tant que routine pour permettre l'entrée et la mémorisation de valeurs angulaires et d'intervalles de temps concernant le pointage indépendamment du déroulement du programme de pointage.

Avec le *programme de télécommande*, il est possible de commander à distance le processeur de pointage à l'aide d'un deuxième processeur connecté par le biais d'une interface série. On fait la différence entre télécommande et téléinterrogation. En cas de téléinterrogation, on transmet le genre d'exploitation, les messages d'état et les dérangements. La demande peut être répétée automatiquement. La télécommande comprend les possibilités suivantes:

- pointage pas à pas (Step Tracking)
- pointage selon données mémorisées (Memory Tracking)
- spirale de recherche
- présélection de la position
- sélection du satellite.

Après l'ordre d'exécution l'installation peut être télécommandée ce qui est indiquée par un affichage correspondant sur l'écran du moniteur.

Les premiers essais de l'installation ont été concluants.