Die Beobachtung von Wettersatelliten am Kantonalen Technikum Burgdorf

Autor(en): **Theis, Beat**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **28 (1970)**

Heft 118

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899860

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Beobachtung von Wettersatelliten am Kantonalen Technikum Burgdorf

von Beat Theis, Burgdorf

Am 1. April 1960 wurde in Amerika der erste der Wettersatelliten – Tiros 1 – gestartet. Seine Ausrüstung bestand aus zwei Fernsehkameras, die Weitwinkelaufnahmen von einem Quadrat mit einer Kantenlänge von ca. 1300 km machten. Alle dreissig Sekunden wurde ein Bild aufgenommen, auf einem Tonbandgerät gespeichert und dann nur auf einen Abfragebefehl hin zu den Bodenstationen auf einer Frequenz nahe 108 MHz gesendet. Dabei konnten nur wenige grosse Empfangsstationen eingesetzt werden, welche die Aufnahmen mittels Faksimileschreibern an die interessierten Stellen weitergaben. Diesem ersten Wettersatelliten, der 22952 Wolkenbilder lieferte, folgten bis Ende 1965 neun weitere. Bereits im Jahre 1962 konnte ein internationaler Sturmwarndienst eingeführt werden, der seine Informationen aus den Wolkenbildern von Wettersatelliten bezog. Da der Empfang von Bildern durch die meteorologischen Anstalten möglichst einfach sein sollte, wurde das ATP-System (Automatic Picture Transmission) entwickelt, welches seit Anfang 1966 verwendet wird. Dieses gestattet für den Bildempfang den Einsatz von normalen Bildtelegraphen (Faksimileschreibern). Die Fernsehkamera der Satelliten ist mit einem Speichervidikon ausgestattet. Mit Hilfe eines Verschlusses wird die lichtempfindliche Signalplatte der Aufnahmeröhre kurzzeitig belichtet. Durch einen hier nicht näher zu beschreibenden komplizierten Prozess entsteht ein elektrisches Ladungsbild, das im Anschluss an die Belichtung abgetastet wird. Die Zeile für Zeile gewonnenen Videosignale dienen dazu, einen Hilfsträger von 2400 Hz in der Amplitude zu modulieren. Zu Beginn einer Zeile wird ein Rechteckimpuls in das Bildsignal eingetastet, dessen Amplitude einem Signalwert von vergleichsweise 100% Weiss im Videosignal entspricht *(Abb. 1)*. Die Modulation ist positiv, so dass dem Weiss im Bild eine grosse, dem Schwarz dagegen eine kleine Trägeramplitude entspricht. Die Ablenkung des Abtaststrahles in der Aufnahmeröhre in horizontaler Richtung erfolgt mit einer Frequenz von 4 Hz. Da das Bild in 800 Zeilen zerlegt wird, ist der Abtastvorgang nach 200 Sekunden beendet. Das Frequenzspektrum des Videosignals erstreckt sich von 4 bis 1600 Hz. Vor Beginn einer Bildabtastung wird zunächst ein Signal von 300 Hz an die Empfangsstation übermittelt, das die automatischen Bildschreiber anlaufen lässt. Anschliessend folgen einige sogenannte Phasing-Impulse, die negativ gerichtet sind und die die Maschinen synchronisieren sollen. Der modulierte Hilfsträger dient zur Frequenzmodulation des Satellitensenders.

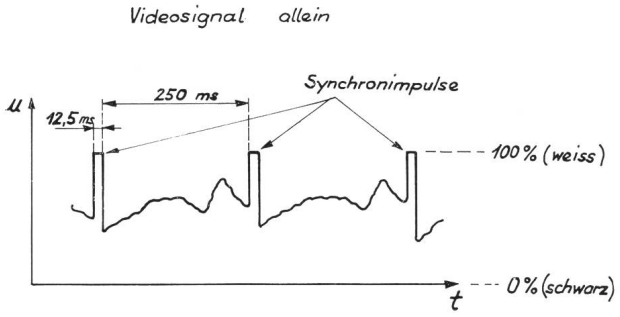

Abb. 1.

Im Rahmen von Diplomarbeiten wurde am Kantonalen Technikum Burgdorf eine Empfangsstation aufgebaut, die es mit relativ einfachen Mitteln erlaubt, ein von den Satelliten ESSA 6 oder ESSA 8 ausgesandtes Signal zu empfangen. Die ganze Anlage lässt sich in drei Teile gliedern.

1. Empfangsantenne

Es wird eine Spiralantenne mit möglichst hohem Gewinn verwendet *(Abb. 2)*, da uns am Empfangsort nur eine kleine Signalleistung von ca. 10^{-13} Watt zur Verfügung steht. Die Antenne weist aber ihren maxi-

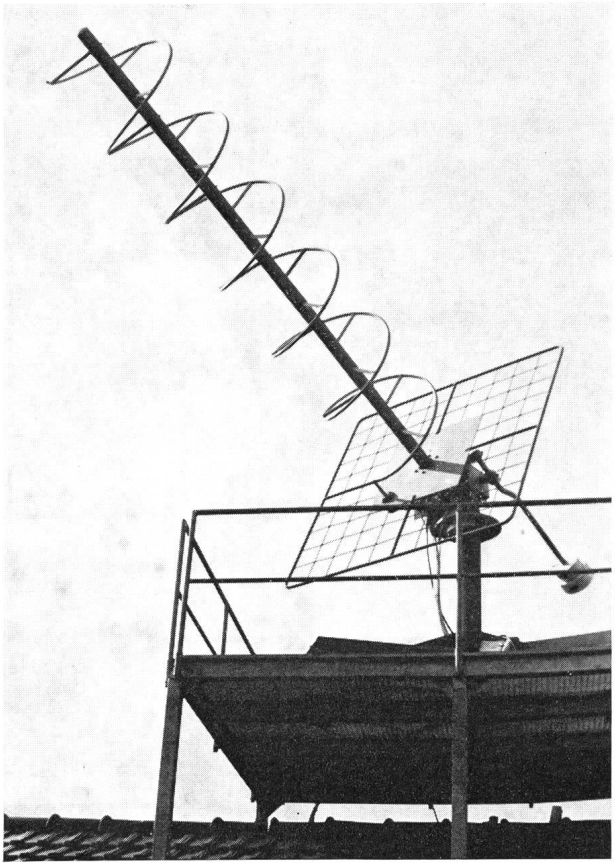

Abb. 2: Empfangsantenne.

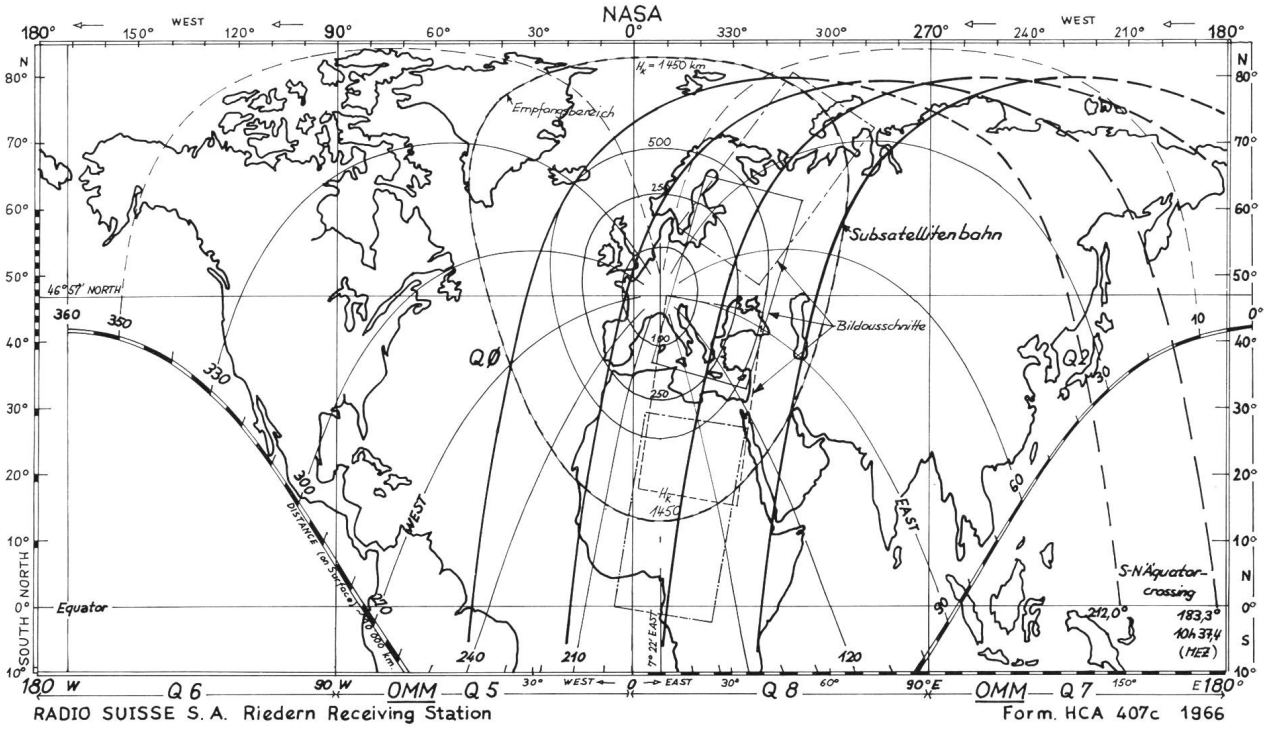

Abb. 3: Empfangsbereiche, Bildausschnitte und Subsatellitenbahnen des ESSA 6 vom 7. Januar 1968 (Radio Suisse SA).

malen Gewinn nur in einer Richtung auf, sie muss also auf den Satelliten ausgerichtet sein und muss, da sich dieser bewegt, nachgeführt werden. Ideal wäre eine Steuerung, welche die Antenne ständig genau auf den Satelliten ausrichtet; bei der uns zur Verfügung stehenden Anlage ist dies aber im Moment noch nicht möglich. Es genügt, die Antenne in gewählten Zeitabständen neu auszurichten; damit dies geschehen kann, müssen für jeden beliebigen Zeitpunkt die beiden Grössen Azimut und Höhe bekannt sein. Um sie zu erhalten, verwenden wir die von Radio Schweiz SA angegebene Methode: diese liefert die gewünschten Daten mit Hilfe einer modifizierten MERCATOR-Projektion und einer von der NASA angegebenen Referenzumlaufkurve. Zu beachten ist, dass die Subsatellitenbahn (Referenzumlauf) immer denselben Verlauf aufweist. Das bedeutet, dass ein einmal bekannter Bahnverlauf zum Bestimmen einer neuen Bahn nur um einen bestimmten Betrag nach West oder Ost verschoben werden muss (vgl. *Abb. 3*). Im NASA-Bulletin erhalten wir für einige Umläufe jeden Tag den Ort, wo der Satellit den Äquator von Süd nach Nord überquert, und die dazugehörige Zeit. Das Azimut können wir aus unserer MERCATOR-Projektion entnehmen, die für den Beobachtungsort Burgdorf nur wenig verschieden ist von der für Bern, welche uns zur Verfügung steht, so dass der Fehler gering bleibt.

2. *Empfänger*

An den Empfänger werden folgende Forderungen gestellt: FM-Empfänger für eine Empfangsfrequenz von 137.5 MHz für ESSA 6 und 137.62 MHz für ESSA 8; $P_{E\,min} = -108.6\ db_m \triangleq 0.8\ \mu V$ an 50 Ω. HF-Rauschabstand = 10 db für eine Eingangsspannung von 0.8 μV.

3. *Bildreproduktionsanlage*

Es liegt nahe, das Zeile für Zeile abgetastete Bild wie beim Fernsehen auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre abzubilden; da jedoch nur einmal abgetastet wird und zudem die Übertragung eines einzigen Bildes 200 Sekunden dauert, muss der Kathodenstrahloszillograph photographisch aufgenommen werden. Im Satelliten wird die Zeilenablenkfrequenz von 4 Hz aus der Hilfsfrequenz von 2400 Hz durch Teilung abgeleitet, es lag deshalb nahe, dieses Verfahren auch auf der Empfangsseite auszunützen. Das Blockschema der Anlage ist in *Abb. 4* angegeben.

Die Anlage des Technikums Burgdorf wird im Rahmen weiterer Diplomarbeiten Verbesserungen erfahren, es ist z. B. geplant, eine automatische Steuerung der Antenne mit einem Rechner zu koppeln. Solche

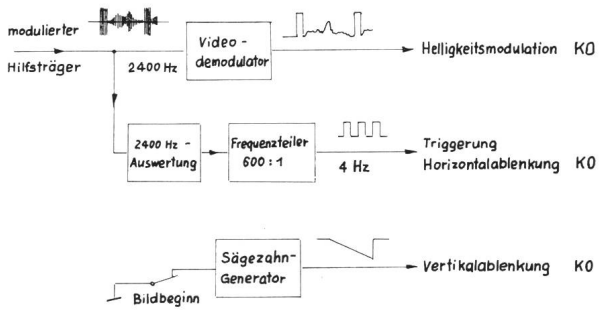

Abb. 4: Blockschema der Empfangs- und Bildreproduktionsanlage.

Abb. 5: Bild Nr. 401 vom 1. März 1968: oben links Norwegen mit den vielen Fjorden, unten in der Mitte die Alpen.

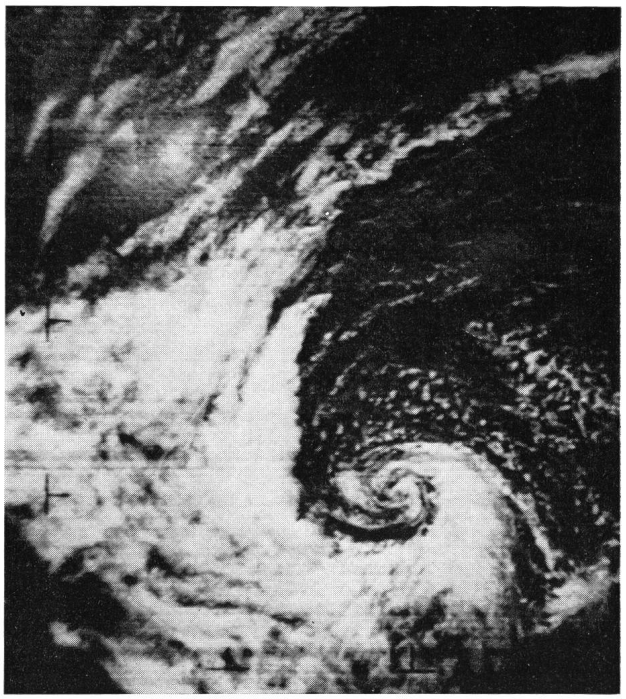

Abb. 6: Bild Nr. 406 vom 1. März 1968: Tiefdruckgebiet.

Aufnahmen werden regelmässig von der Radio Schweiz SA der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich zur Verfügung gestellt, wodurch eine grössere Zuverlässigkeit der Wetterprognosen erreicht werden kann!

Literatur:

1) Diplomarbeiten 1968/69 Technikum Burgdorf.
2) The automatic picture transmission (ATP).
3) TV camera system for meteorological satellites, April 1963. Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, USA.
4) Radioschau *10* (1966) S. 531.
5) Private Mitteilungen von Radio Schweiz SA.

Adresse des Verfassers: Beat Theiss, dipl. Eling. HTL, Guisanstrasse 19, 3400 Burgdorf.

Dunkelkammerarbeit an einer Kometenaufnahme

von Friedrich Seiler, München

Der Komet Tago-Sato-Kosaka (1969 k) erreichte zum Jahreswechsel und während des Monats Januar 1970 eine Helligkeit von $>3^m$, jedoch bewegte er sich zu dieser Zeit auf der südlichen Hemisphäre. In unseren Breiten erschien er Ende Januar 1970, nahm jedoch rasch an Helligkeit ab. Das Wetter war für eine Beobachtung denkbar schlecht. Dem Verfasser gelang eine erste Aufnahme am 25. Januar 1970, doch waren die Bedingungen ungünstig. Der Komet stand in der Dämmerung kurz vor dem Untergang und Wolkenbänke verdeckten ihn die meiste Zeit.

Am 7. Februar 1970 konnte dann eine Aufnahme gewonnen werden. Die Helligkeit mag bei 6^m gelegen haben (laut IAU Circular). Leider war nur eine Belichtungsdauer von 10 Minuten möglich, da danach eine dichte Wolkendecke aufzog.

Das Negativ zeigt bei Betrachtung auf einer von rückwärts beleuchteten Opalglasscheibe den Kometen als diffuses Objekt mit einem gefächerten Schweif von ca. 1° Länge. Fast nur zu vermuten ist eine Schwärzung, welche in südlicher Richtung, sehr breit auslaufend, vom Kometen weggeht. Die Flugzeugspur sprang natürlich sofort ins Auge. Dem Verfasser sind das aber keine Überraschungen mehr. Die Sternwarte liegt unter der Kreuzung zweier Flugstrassen, und da die Kamera vollautomatisch nachgeführt wird, war der Verfasser während der Aufnahme nicht auf dem Posten. Andernfalls hätte die Belichtung während des Durchfluges unterbrochen werden können.

Es wurden nun vom beschriebenen Negativ Vergrösserungen angefertigt. Der Maßstab beträgt ca. 30 mm = 1°. Das entspricht einer 5fachen linearen Nachvergrösserung vom Negativ. Selbstverständlich wurde auf äussersten Kontrast hingearbeitet. Das Ergebnis ist *Bild 1* (Maßstäbe der Reproduktionen 17 mm = 1°). Auf der Originalvergrösserung ist der in südliche Richtung gehende breite Schein angedeutet. Der faserige Schweif in östlicher Richtung ist ungefähr 2° weit zu verfolgen. Die Reproduktion und der Druck zeigen weniger als die Originalvergrösserungen. Mit diesem Ergebnis wird normalerweise abgeschlossen.

Da der Verfasser aber danach auf seiner Sternwarte