

55 1.507.362.2 :06 (4)

92/5112

16. Nov. 1992

# Meteosat

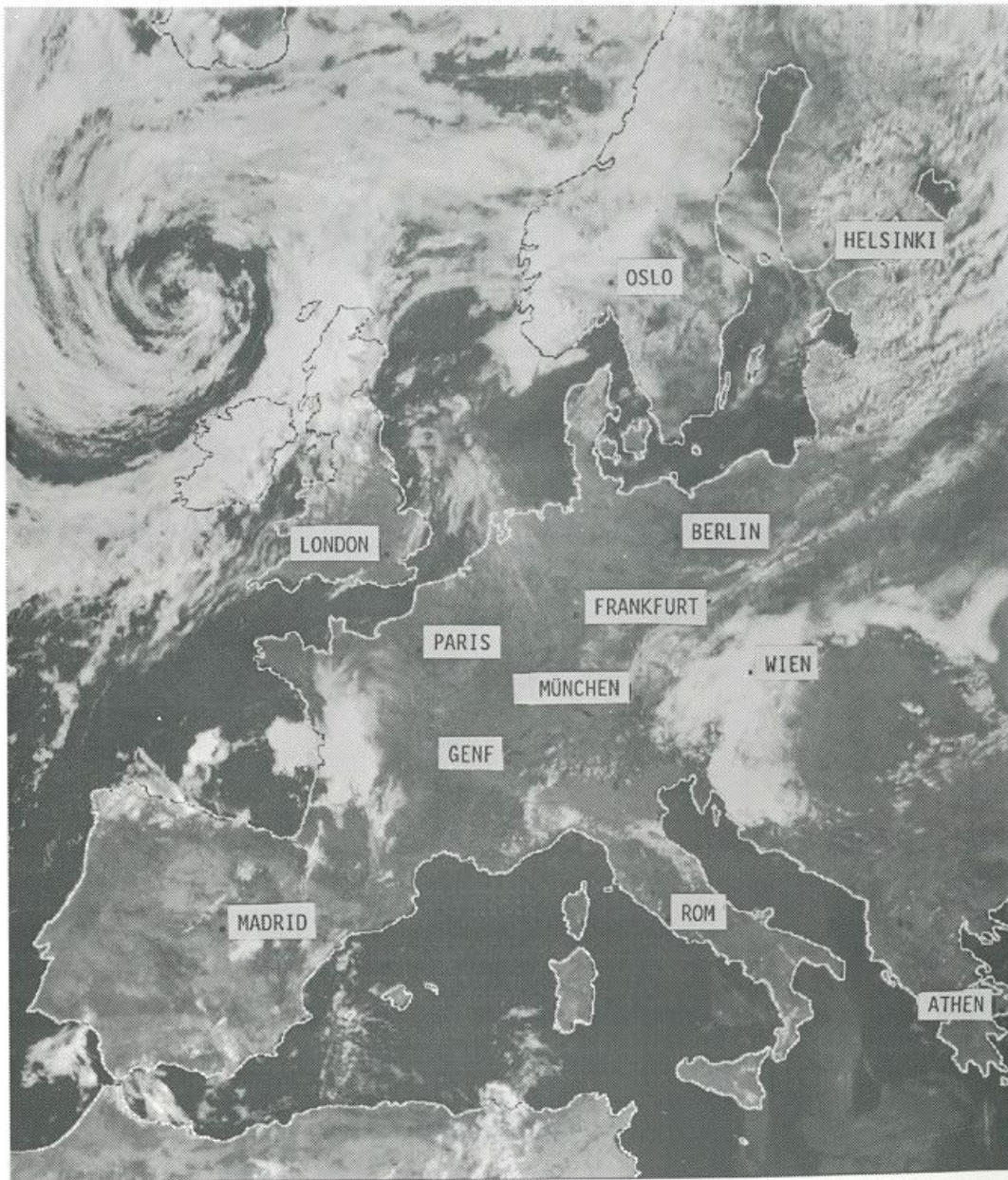


92.1514

## METEOSAT

### Europas erste meteorologische Satellitengeneration

Während METEOSAT 1 nur für zwei Jahre von November 1977 bis November 1979 die Aufgabe einer Wetterbeobachtungsplattform wahrnehmen konnte, erfüllte METEOSAT 2 seit dem Sommer 1981 nahezu störungsfrei diese Aufgabe. Seit Juni 1989 hat METEOSAT 4 den operationellen Betrieb aufgenommen. In ca. 36.000 km Höhe, etwa über dem Schnittpunkt des Äquators mit dem Nullmeridian, bewegt sich METEOSAT mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit wie die Erde. Da der Satellit für einen Betrachter auf der Erdoberfläche nahezu still am Himmel steht, spricht man von einer geostationären Bahn.



METEOSAT 4 - Bild vom 19 August 1989 12 Uhr. Dieses Bild im sichtbaren Spektralbereich wurde mit einem Computer verarbeitet, d.h. u.a. in Landkonturen überlagert und im Kontrast verstärkt. Es wird in dieser Form täglich an die Presse weitergegeben.

*Satellitenmeteorologie*

## Organisation

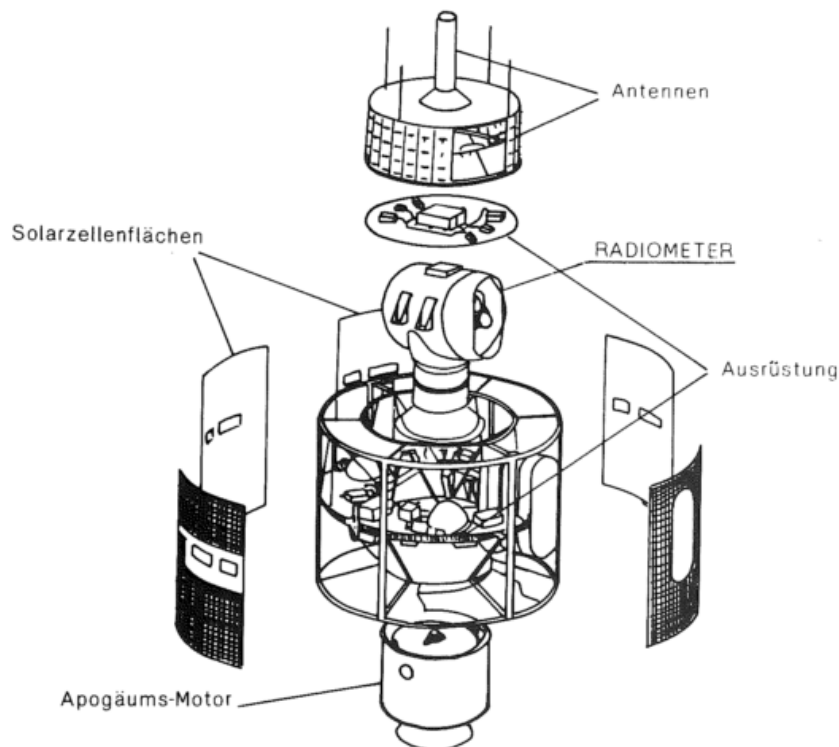
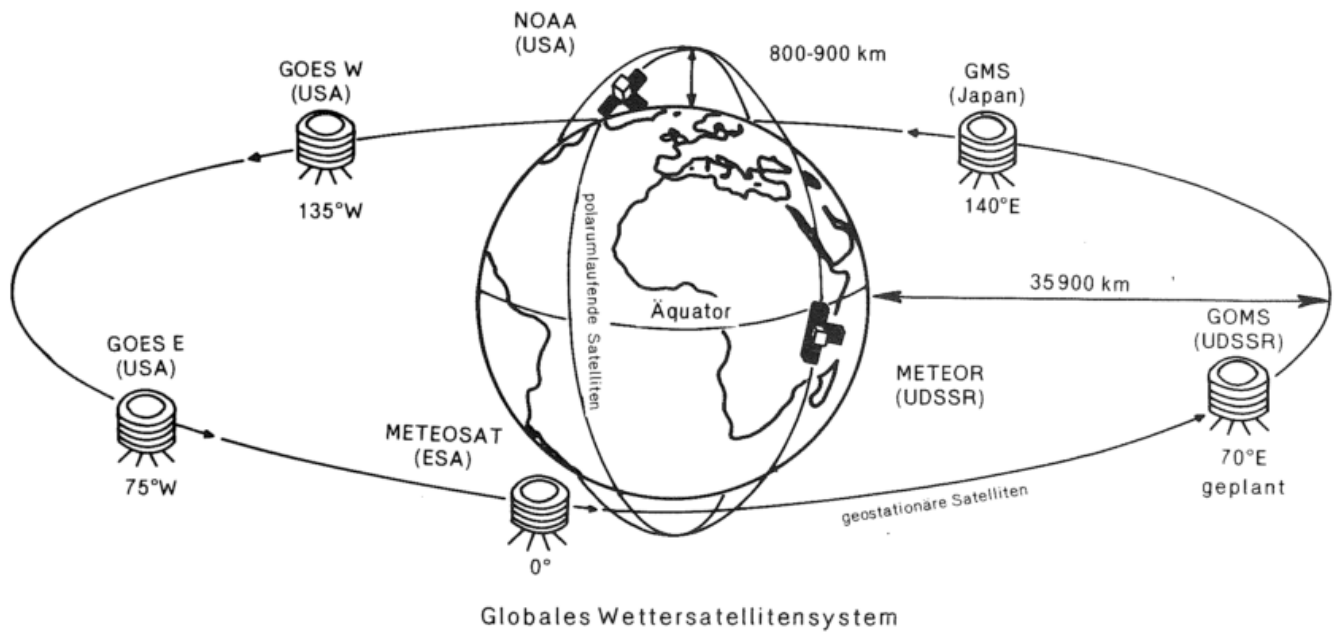
Die ESA (European Space Agency) hatte das prä-operationelle METEOSAT-Programm 1977 mit dem Start von METEOSAT im Auftrag von damals 8 europäischen Staaten verwirklicht.

EUMETSAT hat als neue internationale Organisation ab Juni 1986 die Trägerschaft des jetzt laufenden operationellen METEOSAT-Programms übernommen, an dem 15 europäische Staaten beteiligt sind. Die Bundesrepublik Deutschland ist mit einem Beitrag von 26,39 % an diesem Programm beteiligt.

Der Weiterbetrieb des Satellitensystems ist bis 1995 einschließlich Bau und Start von 3 weiteren Satelliten vorgesehen.

METEOSAT ist ein Glied in einem System gleichartiger Wettersatelliten, zu denen zwei amerikanische und ein japanischer gehören. Der bei etwa 70°E über dem Äquator geplante sowjetische Satellit wurde noch nicht gestartet.

Zusammen mit den je zwei amerikanischen und sowjetischen in ca. 800 bis 900 km polarumlaufenden Satelliten stellen die 4 geostationären Satelliten ein globales Wetterbeobachtungssystem dar. Es existiert in dieser Form seit 1977.



Aufbau des Satelliten METEOSAT

### Aufbau des Wettersatelliten

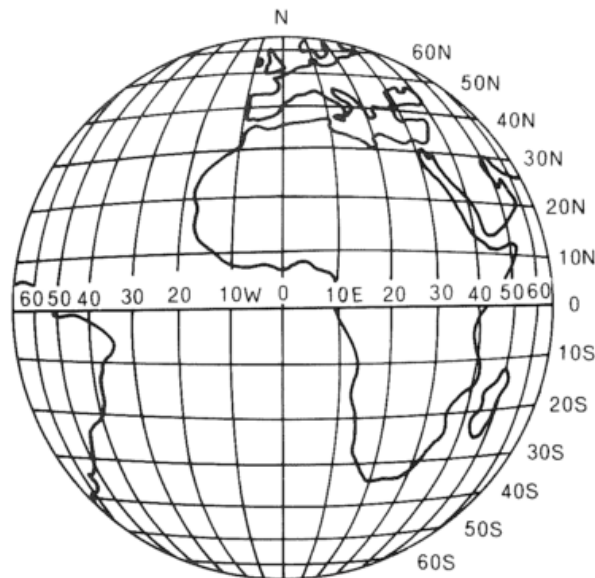
Der Satellitenkörper besteht aus zwei ineinandergesetzten Zylindern mit einer Gesamthöhe von etwa 3,20 m und einer maximalen Breite von etwa 2,10 m. Die Seitenflächen des unteren Zylinders, der das Radiometer und weitere Untersysteme umkleidet, ist, bis auf die Öffnung für das Radiometer, mit Solarzellen belegt. Der obere, schmalere Zylinder dient der Aufnahme der Fernübertragungseinrichtung. An der Unterseite des Satelliten befindet sich die Öffnung für das passive Kühlsystem; während der Start- und Transferphase ist dort auch der Apogäumsmotor befestigt, der nach Erreichen der endgültigen Umlaufbahn abgetrennt wird. Das Gewicht des Satelliten liegt bei 700 kg, wovon 405 kg auf den Apogäumsmotor entfallen.

### Wirkungsweise und Aufgaben

Aus einer Höhe von 36.000 km erfaßt METEOSAT mit seinem Radiometer ungefähr ein Drittel der Erdoberfläche.

Das für die quantitative Auswertung brauchbare Gesichtsfeld erstreckt sich von 55° südlicher Breite und von 55° östlicher Länge.

Alle 30 Minuten liefert das Radiometer ein aus 25 Millionen Punkten bestehendes Bild (ähnlich dem Fernsehzeilen-Bild) aus dem sichtbaren und infraroten Spektralbereich an die Erdstation. Die mit zwei großen Antennen ausgestattete Empfangsstation in Rehbach bei Michelstadt (Odenwald) ruft diese Informationen ab und leitet das - man könnte sagen - »Rohmaterial« zum Europäischen Raumfahrt-Kontrollzentrum (ESOC) nach Darmstadt, den »zentralen Bodeneinrichtungen«, die sich aus einem Kontroll-, Vorverarbeitungs- und meteorologischen Auswertungszentrum zusammensetzen.



Von METEOSAT überblicktes Gebiet

METEOSAT wurde - ähnlich wie die anderen geostationären Satelliten - so konzipiert, daß er die drei folgenden Aufgaben durchführen kann:

- Gewinnung von Bilddaten aus dem sichtbaren und infraroten Spektralbereich;
- Datensammlung, z.B. von Bojen, Schiffen, Flugzeugen;
- Datenwiederverbreitung, z.B. Bilder von anderen Satelliten, Wetterkarten usw.

### Der praktische Nutzen der Satelliten für die Wettervorhersage

Es hat sich durch die meteorologische Forschung gezeigt, daß man weltweit lückenlose und zeitlich dicht aufeinanderfolgende Wetterbeobachtungen benötigt, wenn man das Wetter für einen Zeitraum über einen Tag hinaus vorhersagen möchte.

Die Beobachtungen und Messungen von Druck, Temperatur, Feuchte, Windrichtung und -stärke, Wolkenbedeckung u.ä. sind das Ausgangsmaterial für numerische Vorhersagemodelle, mittels derer auf den Großrechenanlagen der Wetterdienste die Vorhersage für mehrere Tage im voraus berechnet wird.

Die Meteorologen der Wetterämter vergleichen diese sogenannten »numerischen Vorhersagen« mit dem tatsächlichen Wetterablauf und korrigieren sie gegebenenfalls. Auch dafür werden Wetterbeobachtungen benötigt.

Weite Teile der Atmosphäre der Erde werden jedoch durch die Wetterbeobachtungen an den Wetterstationen nicht erfaßt, z.B. in den Gebieten der Weltmeere, der Wüsten oder der Antarktis.

So wurden Satelliten entwickelt, die aus dem Weltall die Erde und die Lufthülle der Erde beobachten und ihre Beobachtungen sofort an die Bodenstationen abgeben.

Welche Messungen und Beobachtungen ein Wettersatellit durchführt, kann man am Beispiel von METEOSAT zeigen:

**Windrichtung und Windgeschwindigkeit in der Höhe** werden dadurch ermittelt, daß man aus den Bildern, die alle 30 Minuten vom Satelliten aufgenommen werden, die Zugrichtung und Zuggeschwindigkeit der Wolken bestimmt.

Im infraroten Spektralbereich mißt der Satellit die Wärmestrahlung der Erde und der Wolkenoberfläche, wodurch es möglich ist, die Temperatur z.B. der Meeresoberflächen und der Wolkenoberflächen auf 1-2 Grad genau zu bestimmen.

Hat man die Temperatur der Wolkenoberfläche ermittelt, so kann man die Höhe der Wolken errechnen, denn man weiß aus den Messungen der polarumlaufenden Wettersatelliten, in welcher Höhe der Atmosphäre ungefähr welche Temperatur herrscht.

Schon ein Blick auf ein Satellitenbild zeigt Gebiete mit oder ohne Wolken. Der jeweilige Bedeckungsgrad mit Wolken kann also bestimmt werden. Zusätzlich kann man aus der Struktur der Wolken, aus der Helligkeit und aus dem unterschiedlichen Aussehen der Wolken in verschiedenen Spektralbereichen die **Wolkenart** ermitteln, z.B. ob es sich um geschichtete Wolken handelt, die gleichmäßigen leichten Regen erzeugen oder aufquellende Wolken, die zu heftigen Schauern führen können.

METEOSAT hat außerdem ein Instrument an Bord, das ihn von den anderen geostationären Satelliten unterscheidet: er mißt zusätzlich in einem Wellenlängenbereich, in dem der in der oberen Atmosphäre vorhandene Wasserdampf selbst Wärmestrahlung aussendet. Damit kann die Feuchteverteilung in 5 - 10 km Höhe bestimmt werden.

Die von der Sonne ausgehende und die von der Erde und ihrer Atmosphäre wieder in den Weltraum hinausgesandte Strahlung bestimmen den **Energiehaushalt** der Erde. METEOSAT trägt dazu bei, einige Daten zur Bestimmung des Energiehaushaltes der Erde zu messen.

Diese oben angeführten Daten an Wetterstationen messen zu lassen, wäre auf die Dauer wesentlich teurer als METEOSAT, denn Wetterstationen erfordern für den Tag- und Nachtbetrieb viel Personal, und auch Einrichtung und Unterhaltung dieser Stationen verursachen hohe Kosten. Trotzdem kann man auf die bestehenden Wetterstationen nicht verzichten, denn erstens braucht man den laufenden Vergleich zwischen den Beobachtungen am Boden und den Beobachtungen vom Satelliten aus, um zu kontrollieren, ob die Messungen richtig sind, und zweitens liefern Wettersatelliten leider nicht alle benötigten Daten. So kann z.B. der Luftdruck am Boden bisher von Satelliten noch nicht bestimmt werden.

Dafür eröffnet METEOSAT andere Möglichkeiten, das Wetter zu studieren:

Da alle 30 Minuten ein Bild aufgenommen wird, kann man diese Bilder zu einem Film zusammensetzen und erhält so eine Zeitrafferaufnahme von der Wetterentwicklung, die die tatsächlichen Bewegungen von Wolken und Wettersystem anzeigen, die sehr anschaulich, eindrucksvoll und nützlich sind für die Wettervorhersage für wenige Stunden im voraus.

Die Wettersatelliten tragen durch ihre Messungen dazu bei, unsere Kenntnisse über die Vorgänge in der Atmosphäre zu verbessern, wodurch sich allmählich auch eine Verbesserung der Vorhersagen für längere Zeiträume (bis zu 10 Tagen) erreichen lassen dürfte.

Die Bilder der Wettersatelliten sind aber jetzt schon ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Wetterdienste, um überraschende Wetterentwicklungen (z.B. Neuentwicklung von Tiefdruckgebieten) schnell zu erfassen. Diese Wetterüberwachungsfunktion der Satelliten wird besonders deutlich, wenn durch rechtzeitige Warnungen, z.B. vor Wirbelstürmen, Katastrophen verhindert oder gemildert werden können.

Zur Bestellung von Satellitenbildern wenden Sie sich bitte an folgende Adresse:

Deutscher Wetterdienst  
Zentralamt  
Frankfurter Straße 135  
6050 Offenbach a.M.