

**ELEKTROHANDELSPROFI**  
Aus- & Weiterbildung im Elektrohandel

# Lehr- und Lernunterlagen

## Schwerpunkt Elektrohandel

### SAT-Anlagen

von Wolfgang Mehnert, BEd

# Inhaltsverzeichnis

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Satelliten-Technik.....</b>                              | <b>3</b>  |
| 1.1       | Geostationär .....  | 4         |
| 1.2       | Astra.....  | 4         |
| 1.3       | Analoges und digitales Fernsehen.....                       | 5         |
| <b>2</b>  | <b>Bauformen von SAT-Anlagen .....</b>                      | <b>6</b>  |
| 2.1       | Doppel und Multi-Aufbau.....                                | 6         |
| 2.2       | LNB.....  | 6         |
| 2.3       | Multischalter.....  | 7         |
| <b>3</b>  | <b>Receiver .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 3.1       | Free to Air Receiver .....                                  | 7         |
| 3.2       | CICAM-Receiver.....   | 7         |
| 3.3       | Common Interface.....                                       | 7         |
| 3.4       | Anschlüsse eines Receivers .....                            | 8         |
| 3.5       | Servicekanal und EPG .....                                  | 9         |
| <b>4</b>  | <b>Installation einer SAT-Anlage.....</b>                   | <b>9</b>  |
| 4.1       | Kosten für eine SAT-Anlage .....                            | 9         |
| <b>5</b>  | <b>Komponenten einer SAT-Anlage .....</b>                   | <b>10</b> |
| 5.1       | Satellitenschüssel .....                                    | 10        |
| 5.2       | Halterung.....  | 10        |
| 5.3       | LNB.....  | 10        |
| 5.4       | HD SAT-Receiver .....                                       | 11        |
| 5.5       | Kleinmaterial.....  | 11        |
| <b>6</b>  | <b>Weitere Empfangsgeräte .....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>7</b>  | <b>Montage-Vorbereitungen .....</b>                         | <b>12</b> |
| 7.1       | Freie Sicht .....   | 12        |
| 7.2       | Geschützter Standort.....                                   | 12        |
| 7.3       | Gute Zugänglichkeit.....                                    | 12        |
| 7.4       | Kabel .....   | 12        |
| <b>8</b>  | <b>Montage und Justierung einer SAT-Anlage.....</b>         | <b>12</b> |
| 8.1       | Befestigung der Halterung.....                              | 12        |
| 8.2       | Provisorische Montage der SAT-Schüssel.....                 | 13        |
| 8.3       | Provisorischer Anschluss von HD Receiver und TV-Gerät ..... | 13        |
| 8.4       | Grobjustierung.....   | 13        |
| 8.5       | Feinjustierung.....   | 13        |
| 8.6       | Einstellen der TV-Programme.....                            | 13        |
| <b>9</b>  | <b>Arbeitsaufträge .....</b>                                | <b>14</b> |
| <b>10</b> | <b>Wiederholungsfragen zum Thema .....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>11</b> | <b>Wiederholungsfragen samt Antworten .....</b>             | <b>17</b> |

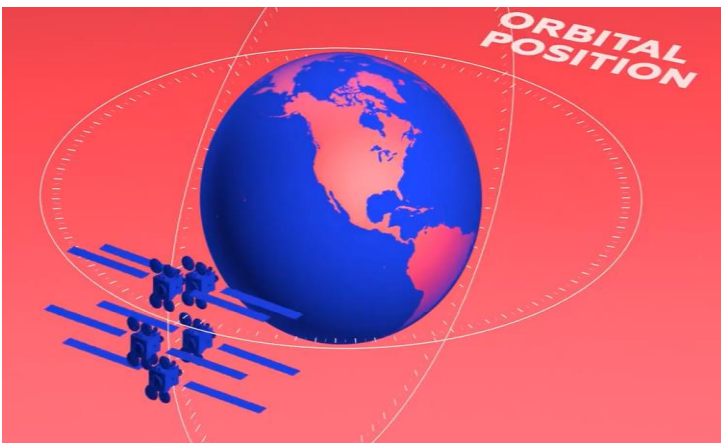
# SAT-Anlagen

## 1 Satelliten-Technik

Sputnik 1 war 1957 der erste Satellit, der Signale aus dem Weltraum sendete. Ein einfaches Pipsen versetzte die Welt damals in großes Staunen. Heute kreisen rund 2.100 Erdtrabanten im All und senden uns wertvolle Daten auf die Erde. Neben Wettersatelliten, Navigationssatelliten (GPS und Galileo), Militärsatelliten, stellen Satelliten zur TV Übertragung eine der wichtigsten Gruppen an Satelliten dar.

Ein Fernsehsatellit ist ein mit hoch entwickelter Elektronik ausgestattetes Gebilde, ca. 2.500 kg schwer, mit einer Spannweite von 20 m, einer Sendeleistung von 60 Watt und einer Lebensdauer von 12 bis 15 Jahren. Die Programme, die vom Satelliten abgestrahlt werden sollen, werden von verschiedenen Bodenstationen (im 14/18 GHz-Bereich) mit bis zu elf Meter großen Antennen zum Satelliten gesendet. Im Satelliten werden die Frequenzen umgesetzt (10,7-12,75 GHz), aufbereitet, verstärkt und wieder abgestrahlt. Den Strom für die Aggregate an Bord erhält der Satellit von Solarzellen.

(Quelle: Elektrohandel Warenkunde, Modul 20 SAT)



Satelliten umkreisen als Gruppe (Co-Location) in 36.000 Kilometer die Erde.

Grafik: astra.de

Fernsehsatelliten befinden sich in einer 150 Kilometer breiten, virtuellen Box, knapp 36.000 km über dem Äquator. Werden mehrere Satelliten innerhalb einer Box positioniert, bilden sie eine Gruppe im geostationären Umlauf. Sie sind ähnlich weit von der Erde entfernt und bewegen sich ähnlich schnell. Diese Gruppierung von Satelliten bezeichnet man Co-Location. Der Platz im Weltall, in der sich die Co-Location Satelliten befinden, nennt sich Orbital-Position. Sollte es bei einem Satelliten zu einer Störung kommen, können andere Erdtrabanten in der gleichen Orbital-

Position für ihn einspringen. Ein solches System ist nicht nur zuverlässig, sondern bietet auch eine hohe Übertragungskapazität für eine Vielzahl von Sendern und für Leistungen, die mehr Bandbreite benötigen wie etwa Ultra-HD TV (4K). Alle Sender, die auf Satelliten in der gleichen Orbitalposition übertragen werden, ergeben zusammen eine Sendernachbarschaft. Der Vorteil dabei für den Fernsehzuschauer mit nur einer Satellitenschüssel auf dem



Die Astra Satelliten-Flotte besteht aus mehreren Orbital-Positionen, die bis zu acht Satelliten beinhalten. Grafik: astra.de

Dach liegt darin, dass er Sender von mehreren Satelliten empfangen kann. In Kontrollzentren auf der ganzen Welt sorgen hochqualifizierte Ingenieure dafür, dass die Satelliten auf ihrer Position bleiben. Die gesamte Astra Satelliten-Flotte besteht aus mehreren Orbital-Positionen, die bis zu acht Satelliten beinhalten. Bei jedem Satelliten müssen zwischen tausend und fünftausend technische Parameter von der Erde aus beobachtet und kontrolliert werden. Die exakte Positionierung von Satelliten ist äußerst wichtig. Wenn zum Beispiel die Ausrichtung der Antenne um 0,5 Grad abweicht, verschiebt sich der Empfangsbereich auf der Erde um 70 Kilometer. Die Position eines Satelliten lässt sich über seine Umlaufbahngeschwindigkeit justieren. Dies geschieht mit Hilfe von Triebwerken, die über eigene Treibstoffreserven verfügen. Mit dieser Methode können Ingenieure die Erdtrabanten bis auf einen Meter genau auf seiner Position halten. (Quelle: astra.de)

## 1.1 Geostationär

Geostationäre Satelliten fliegen um die Erde auf einer stabilen Bahn, die exakt der Erddrehung angepasst ist. Daher stehen diese Satelliten scheinbar in einer festen Position zur Erde. Dies ist nur in einer Position von 36.000 km über dem Äquator möglich.

### West/Ost:

Die geostationäre Bahn auf der sich die Satelliten befinden, stellt sich, von der Erde aus betrachtet, als eine Kurve von Ost nach West dar. Der Verlauf dieser Kurve ist mit dem der Sonne zwischen Auf- und Untergang zu vergleichen. Satelliten, die weit östlich oder westlich liegen, stehen sehr flach über dem Horizont. Das Sternsystem ASTRA mit seiner Orbitposition 19,2° Ost steht ungefähr in einem Höhenwinkel von 30°, gemessen zur Erdoberfläche. Von Hamburg aus betrachtet, befindet sich der Satellit in einem Winkel von 28,3°; von München aus gesehen dagegen bei 34,2°. (Quelle: Elektrohandel Warenkunde, Modul 20 SAT)

## 1.2 Astra

Astra war der erste Satellitenbetreiber in Europa. Nach seiner Gründung im Jahr 1985 ermöglichte es Astra privaten Fernsehgesellschaften ihre Programme kosteneffizient zu ihren TV-Zuschauern zu senden. Doch das war nicht die einzige Innovation. Astra war auch das erste Unternehmen, das digitale und hochauflösende TV-Signale direkt für das Zuhause anbot. Und es war ein Vorreiter bei der Nutzung von Co-located Satelliten.

Schon bald versorgte Astra Millionen Haushalte mit Tausenden analogen und digitalen TV- und Radio-Sendern über Dachschüsseln (Sat-Anlagen) und Kabelnetzwerke in ganz Europa. Gegenwärtig übertragen Astras-Colocated-Satelliten den Großteil der europäischen TV Signale. Das Unternehmen hat den Hauptsitz in Luxemburg. Dort überwachen Teams von Ingenieuren diese Übertragungen Tag und Nacht. Darüber hinaus bietet Astra auch Punkt zu Punkt Kommunikation für Notfalldienste, sichere Netzwerke und Internetzugänge an. Heutzutage wird fast jede Form der weltweiten Kommunikationstechnik zumindest zu einem Teil über Satelliten abgewickelt. (Quelle: astra.de)

## 1.3 Analoges und digitales Fernsehen

### 1.3.1 Analog

Unter „analogem Fernsehen“ versteht man die Ausstrahlung von Fernsehsignalen, bei denen die Bilddaten und meist auch die Tondaten analog übertragen werden. Analog TV wurde mittels Funkwellen und Sendemasten zu den TV-Zusehern gesendet. Eine einfache (terrestrische) Antenne reichte bereits für den Empfang aus. Die Bildqualität wurde aber auch durch Schlechtwetter oder andere Störfaktoren beeinträchtigt. Daher wurde in den vergangenen Jahren an einer Umstellung auf das digitale System gearbeitet, bei dem per Binärcode Daten durch einfaches Strom einschalten und Strom ausschalten (oder per Lichtwellenleiter – Licht ein und Licht aus) übertragen werden. Im Zuge des Umstiegs auf digitales Fernsehen wurde die Übertragung analoger Fernsehprogramme zum Großteil bereits eingestellt, in Deutschland seit dem Jahr 2012. Auch das Senden und Empfangen von Radioprogrammen wird immer mehr durch digitale Technik abgelöst.

### 1.3.2 Digital

Digitales Fernsehen ist auch über das Internet möglich. Mit einem guten Internetanschluss kann man bei vielen Anbietern bereits digitales Fernsehen in bester Qualität und Auflösung genießen. Anbieter wie A1, Magenta oder Netflix und Amazon bieten Inhalte auch als Streaming-Dienst über das Internet an. TV- und Radio-Empfang per Satellit wird heute praktisch nur mehr digital angeboten.

#### **Vorteile der Digitaltechnik:**

Eine bessere Bild- und Tonqualität ist ein weiteres Merkmal des digitalen Fernsehens. Der Grund dafür liegt in der technischen Übertragung. Das digitale Fernsehsignal ist komprimierter, die benötigte Bandbreite geringer und die Qualität kann damit erhöht werden. Außerdem ist das digitale Signal unempfindlicher gegen Störungen.

HDTV – das hochauflösende Fernsehen setzt sich durch. Immer mehr Sender bieten ihre Programme zusätzlich zur Standardauflösung in gestochen scharfen Bildern an. Der digitale Empfang ist die Basis für dieses brillante Fernseherlebnis. Außerdem werden ein entsprechender Receiver und ein HD-fähiges Fernsehgerät benötigt.

Und das bietet das Digitalfernsehen außerdem: Zusätzlich zu den Programmen wird ein „Elektronischer Programmführer“ (EPG) ausgestrahlt, der Basisinformationen rund um die Sendungen und Hintergrundangaben zu Spielfilmen, Sportereignissen oder Schauspielern bietet. Außerdem lassen sich mit den EPG-Angaben die digitalen Videorekorder einfach programmieren. (Quelle: RTL.de)

## 2 Bauformen von SAT-Anlagen

### 2.1 Doppel und Multi-Aufbau

Für einen Doppelaufbau benötigt man eine Standardausrüstung, bestehend aus einem Satellitenspiegel (mindestens 60 cm), einem Doppel-LNB, einem Receiver und dem Zubehör (Kabel, Stecker).

Der Doppelaufbau bietet für maximal 2 Teilnehmer die Möglichkeit, SAT-Programme zu empfangen.

Ein Multi-Aufbau ist ähnlich dem Doppelaufbau. Es können hier bis zu 9 Teilnehmer SAT-Programme empfangen.

### 2.2 LNB

Der LNB (Low Noise Converter) ist Standard bei jeder Sat-Anlage. Er ist zuständig für den Empfang jener Programme, die vom Satelliten ausgestrahlt werden. Bei den LNBs gibt es mehrere Merkmale:

1. Bauform
2. Anzahl der Ausgänge
3. Quad oder Quattro
4. Anzahl der LNB-Aufsätze

#### 2.2.1 Single- und Twin-LNB (Ausgänge)

Ein Single-LNB besitzt nur einen Ausgang, damit ist nur ein Teilnehmer möglich. Heutige LNBs sind digitaltauglich, somit muss bei einem Umbau von analog auf digital der LNB nicht ausgewechselt werden. Ein Twin-LNB ist technisch gleich gebaut wie ein Single-LNB. Er besitzt jedoch zwei Ausgänge.

#### 2.2.2 Quattro- und Quad-LNBs

Universal-Quattro-LNBs werden ausschließlich in Digital-/Analog-Verteilanlagen eingesetzt und können nur in Verbindung mit einem 4-fach- oder 8-fach-Multischalter betrieben werden.

Quad-LNBs haben – im Gegensatz zu Quattro-LNBs - keine feststehenden Ausgänge. Im Quad-LNB ist ein 4-fach-Multischalter bereits integriert. Das bedeutet, dass an jedem Ausgang des LNBs ein Satellitenreceiver angeschlossen werden kann. Damit ist der Quad-LNB eine kostengünstige Alternative zu einer 4-Teilnehmeranlage, bestehend aus "Quattro-LNB" und „4-Fach-Multischalter“. Eine Erweiterung, auf zum Beispiel 5 (oder mehr) Teilnehmer, ist jedoch nicht möglich.

## 2.3 Multischalter

Mit einem Multischalter hat man die Möglichkeit die uneingeschränkte Verteilung von Sat-ZF Frequenzen im Bereich von 950 bis 2150 MHz durchzuführen. Diese werden von einem Quattro-LNB in vier Bändern geliefert.

(Quelle: Elektrohandel  
Warenkunde, Modul 20 SAT)

*Ein Multischalter von  
Kathrein. Foto: Kathrein*



## 3 Receiver

Für alle Empfangswege gilt: Wer die Vorteile des digitalen Fernsehens nutzen möchte, benötigt einen Digitalempfänger, auch Set-Top-Box oder Receiver genannt. Alternativ gibt es Fernsehgeräte, bei denen dieser Empfänger bereits integriert ist. (Quelle: RTL.de)

Die Digital-Receiver bieten im Gegensatz zu den alten Analog-Receivern einen besseren und störungsfreieren Empfang. Neben den Free To Air Receivern gibt es noch die Digital-Receiver mit besonderer Ausstattung z.B. mit CI (Common Interface) Steckplätzen oder mit Festplatte bzw. auch so genannte Twin (Doppel) Receiver. Zu den CI Receivern benötigt man, wenn man sich verschlüsselte Programme anschauen möchte, ein entsprechendes Modul.

### 3.1 Free to Air Receiver

Bei diesem Receiver gibt es keine Möglichkeit verschlüsselte Programme wie z.B. ORF oder Premiere zu sehen. Dafür sind diese Receiver auch schon für wenig Geld zu haben. Natürlich gelten auch hier die normalen Digital-Voraussetzungen wie ein besseres Bild, mehr Sender und eine höhere Schirmabdeckung.

### 3.2 CICAM-Receiver

Ein CICAM-Receiver ist eine Weiterführung von einem digitalen SAT-Receiver. Der CICAM-Receiver besitzt gegenüber herkömmlichen digitalen Receivern einen oder mehrere CI's (Common Interfaces).

### 3.3 Common Interface

#### 3.3.1 Multicrypt

Das Multicrypt-Verfahren ist ein Standard nach DVB (Digital Video Broadcasting) und ermöglicht den Empfang von exklusiven Programmen mit verschiedenen Verschlüsselungssystemen (CA- System) durch eine „gemeinsame Schnittstelle“ – dem Common Interface (CI). Der Programmanbieter fügt senderseitig die Kennung seines CA-Systems hinzu. Das typische Empfangsgerät für die im Multicrypt-Verfahren

gesendeten Bouquets ist ein CICAM- Receiver. Dieser verfügt über ein CI (Common Interface), in das ein entsprechendes CA-Modul (Conditional-Access-Module, kurz CAM) zur Entschlüsselung des gewünschten Bouquets von außen eingesteckt werden kann. Lizenzrechtliche Vereinbarungen zwischen Boxenhersteller und dem Verschlüsselungsanbieter sind nicht notwendig. Derzeit stehen das Simulcrypt- und das Multicryptverfahren in Europa in Konkurrenz.

### **3.3.2 Modultypen**

Jeder Satellit hat einen eigenen Verschlüsselungscode, den man mit den richtigen CAM-Modulen und Karten empfangen kann. Zum Beispiel: Irdeto, Secam, Alpha. (Quelle: EH Warenkunde, Modul 20 SAT)

## **3.4 Anschlüsse eines Receivers**

### **3.4.1 ZF-/F- und LNB-Anschluss**

Satelliten-ZF-Signal-Eingang. An diese Buchse wird das von der SAT-Antenne kommende Koax-Kabel angeschlossen. Es ist gleichzeitig Ausgang der LNB Versorgungsspannung und Steuersignal.

### **3.4.2 HDMI/Scart (TV/VCR)**

Der aktuelle Standard zum Übertragen von digitalen Signalen ist HDMI. Mit diesen Kabeln können Soundanlagen, Receiver, Medien-Server oder Blu-Ray-Player angeschlossen werden. Der ältere Standard Scart verschwindet immer mehr bei den Geräten und diente zur Verbindung zwischen TV-Gerät und Videorekordern.

### **3.4.3 Cinch**

An die runden Buchsen schließt man die vom Audibereich bekannten Cinch-Kabel für die Ausgänge von Video sowie Audio (rechts/links) an.

### **3.4.4 Koaxial Antenne (IN / OUT)**

IN: Hier kann das von der terrestrischen Antenne kommende Koaxialkabel angeschlossen werden.

OUT: Der TV-Out-Ausgang versorgt Fernsehgeräte ohne Scart-Anschluss mit Video und Tonsignal (Mono).

### **3.4.5 Optisch**

Mit dem optischen Ausgang haben Sie die Möglichkeit, den SAT-Receiver an eine Heimkinoverstärkeranlage über ein Lichtleiterkabel anzuschließen.



## 3.5 Servicekanal und EPG

SAT-Receiver sind zukunftssicher, da Ihr Receiver durch Software-Updates über Satellit immer über den aktuellsten Software-Stand verfügt. Softwareänderungen und -verbesserungen werden so automatisch über Nacht in das Gerät eingespielt, ohne dass Sie sich darum kümmern müssen.

EPG ist eine Art elektronische Programmzeitschrift, die eine komfortable Vorschau und nützliche Hintergrundinformationen zu den aktuellen und folgenden Sendungen enthält. Vorteil des EPG ist auch die direkte Programmierung eines entsprechenden Videorecorders.

(Quelle: EH Warenkunde, Modul 20 SAT)

## 4 Installation einer SAT-Anlage

Die Installation einer SAT-Anlage ist im Grunde genommen einfach, wenn man weiß, worauf man achten muss. HD Austria, eine Fernseh-Bezahlplattform, welche es Kunden ermöglicht, diverse österreichische und deutsche Privatsender in HD-Qualität zu empfangen, beschreibt auf seiner Website detailliert auf was bei der Installation einer SAT-Anlage zu achten ist. (Quelle: <https://www.hdaustria.at/blog/tipps-und-tricks-fuer-die-installation-deiner-hd-sat-anlage>). Hier die wichtigsten Punkte (4.1 bis 8.6) aus diesem Artikel:

### 4.1 Kosten für eine SAT-Anlage

Sofern man keine allzu hohen Ansprüche an seine SAT-Anlage hat, wird man mit einem Komplettpaket durchaus zufrieden sein. Es beinhaltet alle erforderlichen Komponenten, lediglich Halterung, Kabel und Kleinteile sind teilweise zusätzlich zu erwerben. Der Vorteil von Komplettpaketen ist ein gutes Preis-Leistungsverhältnis und man kann keine Fehler bei der Zusammenstellung der einzelnen Komponenten machen. Die Kosten für Komplettanlagen liegen zwischen 60 und 600 Euro, je nach Anzahl der Empfangsgeräte (Receiver).

Vielfach werden mittlerweile auch HD-SAT-Anlagen als Komplettpaket im Handel angeboten. Grundsätzlich kann man jede SAT-Antenne für eine HD-SAT-Anlage verwenden, allerdings nur mit einem entsprechenden HD-fähigen Receiver. Aus diesem Grunde sind in solchen HD SAT-Sets bereits passende Receiver enthalten, die auch HD-Bilder ausgeben können. So kann man sicher sein, dass die komplette SAT-Anlage auch tatsächlich HDTV-fähig ist. Die Preise beginnen hier bei rund 130 Euro.

Vollautomatische SAT-Anlagen ermöglichen mit einer selbstausrichtenden Antenne eine zuverlässige Signalqualität, die unabhängig vom Standort ist. Damit wird die Suche der Satellitenposition enorm erleichtert. Diese Zusatzfunktionen haben jedoch mit etwa 600 bis 5.000 Euro ihren Preis.

Weiters gibt es noch mobile SAT-Anlagen, die für Camper, Segler oder generell für Reisende optimal geeignet sind. Sie zeichnen sich durch große Mobilität, gute Empfangsqualitäten, Strapazierfähigkeit und verschiedene Extras wie mitgeliefertem Receiver, einen Standfuß im Zubehör und ein geringes Eigengewicht aus. Die günstigsten Modelle sind bereits ab 30 Euro erhältlich. Qualitativ hochwertige Modelle können bis zu 5.000 Euro kosten. (Quelle: HD Austria).

## 5 Komponenten einer SAT-Anlage

Als Basisausstattung benötigt man für eine HD-SAT-Anlage eine SAT-Schüssel samt Halterung, LNBs, einen SAT-Receiver, sowie Kleinmaterial. (Quelle: HD Austria).

### 5.1 Satellitenschüssel

Foto: Kathrein

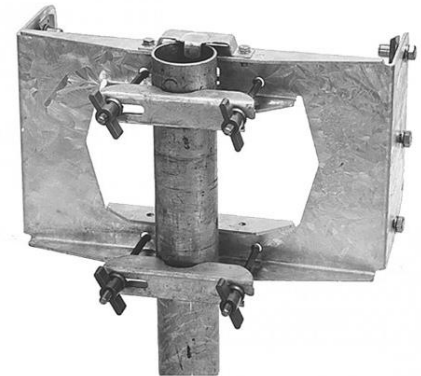


Grundsätzlich gilt: Je größer die SAT-Schüssel, desto höher sind die Chancen für einen perfekten Empfang bei schlechten Witterungsbedingungen wie Regen, Hagel, Schneefall oder starker Bewölkung. Darüber hinaus beeinflusst auch der für den Wohnort relevante Satellit die Größe der SAT-Schüssel. Hierzulande ist Astra der wichtigste Satelliten-Anbieter. Für dessen Empfang ist eine SAT-Schüssel mit einem Durchmesser von 60 Zentimeter ausreichend. Falls man auf Nummer sichergehen möchte, kann man eine SAT-Schüssel mit einer Größe von 75 bis 90 Zentimeter verwenden. Neben den klassischen SAT-Schüsseln werden auch optisch unauffällige SAT-Antennen in Form von transparenten Schüsseln oder Flachantennen angeboten.

### 5.2 Halterung

Je nachdem, wo die SAT-Schüssel montiert werden soll, benötigt man eine entsprechende Halterung. Dabei ist darauf zu achten, dass es sich um eine stabile und robuste Konstruktion handelt. Weiters sollte die Vorrichtung rostfrei sein, also am besten verzinkt sein oder aus Edelstahl bestehen.

Wichtig sind auch die richtigen Abmessungen der Halterung, damit die Schüssel optimal in beiden Achsen eingestellt werden kann.



Halterung einer SAT-Anlage.

Foto: Kathrein

Foto: Kathrein



### 5.3 LNB

Das LNB (Low Noise Block) ist ein Signalumsetzer, der das von der Schüssel gebündelte Signal an den Receiver (Empfangsgerät) weiterleitet. Falls mehrere TV-Geräte an die SAT-Anlage angeschlossen werden sollen, muss ein Multi-LNB, also für jeden Receiver bzw. jedes TV-Gerät ein LNB, verwendet/eingesetzt werden.

## 5.4 HD SAT-Receiver

Der Receiver ist das Empfangsgerät, das am TV-Gerät angeschlossen wird, um das Signal vom LNB zu empfangen.

Heutzutage sind bereits in vielen TV-Geräten Receiver integriert. Für eine HD-SAT-Anlage benötigt man unbedingt einen HDTV-fähigen Receiver. Analoge Receiver oder SDTV-fähige Receiver entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und sind für HDTV nicht zu gebrauchen.



*Ein externer Receiver, der die digitalen Signale der Satelliten-Schüssel/des LNB für das TV-Gerät umwandelt.*

Foto: Kathrein

## 5.5 Kleinmaterial

Fotos (2): Kathrein



Zusätzlich benötigt man noch Kleinmaterialien für die Installation der SAT-Anlage. Dazu gehört ein Koaxialkabel, welches das Signal von der Schüssel zum TV-Gerät transportiert sowie F-Stecker und Befestigungsmaterial.



## 6 Weitere Empfangsgeräte

Neben den fix installierten SAT-Schüsseln an Wohnhäusern gibt es auch mobile Anlagen zum Beispiel für Wohnmobile oder Wohnwagen. Damit können Camper auch im Urlaub ihr Lieblings-TV-Programm sehen. Die Anlagen sind im Verhältnis recht klein und können in eigenen Transporttaschen verpackt gut transportiert und verstaut werden. Die einzelnen Elemente sind bei diesen mobilen Geräten die gleichen wie bei den fix verbauten bei Wohnhäusern: SAT-Schüssel, Halterung, LNB, Kabel, Receiver sowie die Tragetaschen.



Foto: Kathrein

*Eine Camping-SAT-Anlage*



*Eine terrestrische Antenne.*

Foto: Kathrein

Vor dem Satelliten-Zeitalter wurde das Fernseh-Signal per elektromagnetischer Wellen über auf der Erde befindliche Sendeanlagen (z. B. große Sendetürme in Städten) zu den Fernseh-Zusehern gesendet. Per Haus- oder Zimmerantenne, auch terrestrische Antenne genannt, wurden die TV-Signale zu Hause empfangen. Heute ist diese Art des Fernseh-Empfanges in Österreich nicht mehr üblich. Die Übertragungstechnik kann bei terrestrischen Antennen in analoger oder digitaler Form erfolgen.

## **7 Montage-Vorbereitungen**

Für die optimale Montage der SAT-Schüssel sind laut HD Austria folgende Punkte zu beachten:

### **7.1 Freie Sicht**

Die SAT-Anlage funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn freie Sicht zum Satelliten besteht. Achte daher bei der Montage darauf, dass keine Bäume, Mauern oder Gebäude die Sicht verstellen. Die Montagehöhe ist übrigens nicht von Bedeutung, wichtig ist in erster Linie die Sichtverbindung zum Satelliten.

### **7.2 Geschützter Standort**

Achte bei der Wahl des Montageortes darauf, dass die SAT-Schüssel vor Witterungseinflüssen wie etwa Schnee im Winter und mechanischen Beschädigungen geschützt ist.

### **7.3 Gute Zugänglichkeit**

Der Zugang zu der SAT-Schüssel sollte möglichst einfach sein. Schließlich macht es nicht gerade Spaß, wenn man auf ein schneebedecktes Dach klettern muss, wenn mit der Anlage irgendetwas nicht in Ordnung ist. Die Montage an einer Hauswand, unter dem Dachvorsprung, auf dem Balkon oder im Garten ist der Montage auf dem Dach jedenfalls vorzuziehen.

### **7.4 Kabel**

Je weniger Kabel benötigt werden, umso besser. Wenn mehrere Montageorte zur Auswahl stehen, sollte jener Standort gewählt werden, an dem weniger Kabel benötigt werden.

## **8 Montage und Justierung einer SAT-Anlage**

### **8.1 Befestigung der Halterung**

Die Halterung der SAT-Schüssel muss stabil montiert werden, da sich bereits kleine Verschiebungen auf die Empfangsqualität auswirken. Falls du dich für eine Dachmontage entscheidest, kannst du beispielsweise auch einen bereits vorhandenen, südseitigen Antennenmast nutzen. Wenn du einen neuen Antennenmast montieren musst, berücksichtige unbedingt die fachgerechte Erdung und Blitzschutz.

## 8.2 Provisorische Montage der SAT-Schüssel

Sobald du die SAT-Anlage zusammengebaut hast, kannst du zunächst einmal die vertikale Ausrichtung (Elevation) auf etwa 34 Grad (in Österreich) einstellen. Ziehe dann die Schraube nur so fest, dass die SAT-Schüssel noch horizontal (Azimut) bewegt werden kann. Drehe dann die Schüssel nach Süden und etwa 10 Grad nach Südosten. Damit hast du eine gute Basis für die Justierung. Eine sehr gute Orientierungshilfe diesbezüglich findest du auf der Webseite [dishpointer.com](http://dishpointer.com). Auf Basis von Google Earth werden hier eine sehr gute Darstellung der Empfangsrichtung sowie Hinweise auf mögliche Hindernisse geboten.

## 8.3 Provisorischer Anschluss von HD Receiver und TV-Gerät

Um den Satelliten zu finden, verbindest du nun in einem weiteren Schritt Satellitenschüssel und Receiver mit dem Koaxialkabel sowie den Receiver mit dem TV-Gerät.

## 8.4 Grobjustierung

Für eine erste Justierung musst du nun die SAT-Schüssel horizontal drehen. Hilfreich ist es, das TV-Gerät in Sichtweite aufzustellen, während man die Schüssel dreht. Der Receiver unterstützt die Ausrichtung, indem er die jeweilige Signalstärke und Signalqualität anzeigt. Orientiere dich dabei zunächst vor allem an der Signalqualität. Sobald der Sender ein stabiles Bild zeigt, kannst du die SAT-Schüssel fixieren.

## 8.5 Feinjustierung

In einem letzten Schritt wird nun die Schraube für die vertikale Verstellung wieder gelöst und die SAT-Schüssel solange nach oben und unten bewegt, bis die Signalstärke einen optimalen Wert aufweist. Wiederhole die vertikale und horizontale Einstellung so oft, bis das Bild wirklich passt.

**Tipp:** Eine Hilfestellung für die Justierung bieten inzwischen auch Apps, die GPS, Kompass und Neigungsmesser nutzen, um dich durch den Einrichtevorgang zu führen (iPhone Sat- Ausrichter App, Android Sat App).

## 8.6 Einstellen der TV-Programme

Als letzten Punkt sind noch die TV-Programme einzuprogrammieren. Spezielle Funktionen des Receivers erleichtern das Einstellen und Verschieben von Programmplätzen. Zum Finden neuer Sender steht ein automatischer Suchlauf zur Verfügung.

(Quelle: HD Austria)

## 9 Arbeitsaufträge

### 9.1 Arbeitsauftrag 1

Beschreiben Sie das Sortiment an SAT-Anlagen bzw. Komponenten von SAT-Anlagen in Ihrem Lehrbetrieb. Wählen Sie drei SAT-Anlagen aus und halten Sie schriftlich die Produkteigenschaften dieser Geräte fest (mindestens 5 Eigenschaften pro Gerät). Formulieren Sie aus diesen Produkteigenschaften Kundennutzen in ganzen Sätzen und unter Verwendung der „Sie-Formulierung“, so als würde ein/e Kunde/in vor Ihnen stehen. Halten Sie schriftlich fest, welche Bedarfsermittlungsfragen Sie Ihren Kunden zum Thema SAT-Anlagen stellen können. Formulieren Sie dabei mindestens fünf w-Fragen. Überlegen Sie welche Einwände Kunden beim Kauf von SAT-Anlagen haben könnten. Formulieren Sie mindestens zwei Einwände und halten Sie ebenfalls schriftlich fest, wie Sie mit diesen Einwänden umgehen würden.

Beschreiben Sie abschließend mögliche Zusatzverkäufe und Services, die Sie Ihren Kunden im Verkaufsgespräch zum Thema SAT-Anlagen anbieten könnten.

### 9.2 Arbeitsauftrag 2

In vielen Fällen wünschen Kunden beim Kauf einer SAT-Anlage, dass diese von Ihrem Unternehmen auch montiert und in Betrieb genommen wird. Erkundigen Sie sich in Ihrem Lehrbetrieb oder sollte Ihr Lehrbetrieb keine SAT-Anlagen verkaufen durch Recherche, wie SAT-Anlagen richtig montiert werden müssen und welche Voraussetzungen vor einer Montage geschaffen werden müssen (Verkabelungen, Aufstiegsmöglichkeiten auf ein Dach usw.)

Beschreiben Sie die einzelnen Schritte einer Montage einer SAT-Anlage im Detail mit Ihren eigenen Worten und finden Sie Fotos oder Videoanleitungen im Internet, die eine Montage anschaulich darstellen und mit denen Sie Ihre Unterlagen ergänzen können.

### 9.3 Arbeitsauftrag 3

Erstellen Sie eine Anleitung mit deren Hilfe Kunden oder Arbeitskollegen eine SAT-Anlage nach der Montage in Betrieb nehmen könnten. Finden Sie im Internet Bedienungsanleitungen von SAT-Schüsseln, Receivern und weiteren Elementen, mit deren Hilfe Sie die Anleitung zusammen stellen können. Beschreiben Sie auch welche Kabel mit dem TV-Gerät verbunden werden müssen, damit Ihre Kunden die SAT-TV-Sender am Fernsehgerät empfangen können.

Halten Sie in Ihren Unterlagen fest, was ein/e Kunde/in tun muss, wenn er/sie nach Inbetriebnahme der neuen SAT-Anlage die ORF-Sender anschauen möchte. Finden Sie dazu Anleitungen im Internet.

## 10 Wiederholungsfragen zum Thema

- 1.) Mit welcher Sendeleistung arbeiten TV-Satelliten und wie schwer ist ein solcher Satellit in der Regel? 2P/
- 2.) In welcher Höhe befinden sich Fernsehsatelliten in der Regel im Weltraum und was versteht man unter dem Begriff „Co-Location“? 5P/
- 3.) Wie viele Satelliten sind einer Orbital-Position in der Astra-Flotte maximal zugeordnet? 1P/
- 4.) Was versteht man unter einem geostationären Satelliten? 1P/
- 5.) Beschreiben Sie das Unternehmen Astra mit mindestens drei interessanten Informationen? 3P/
- 6.) Warum bietet digitales Fernsehen eine bessere Bild- und Tonqualität? 3P/

- 7.) Für was steht die Abkürzung CI im Zusammenhang mit SAT-Anlagen? 3P/
- 8.) Welche Anschlüsse gibt es bei Receivern und SAT-Anlagen? 3P/
- 9.) Aus welchen sechs Komponenten bestehe eine SAT-Anlage? 3P/
- 10.) Was ist bei den Vorbereitungen und der Standortwahl einer SAT-Anlagen-Montage zu berücksichtigen? 3P/
- 11.) In welcher Reihenfolge erfolgt die Montage und Justierung einer SAT-Anlage? 3P/
- 12.) Welchen Tipp können Sie Kunden, die Ihre SAT-Anlage selbst montieren und justieren wollen, geben? 1P/
- 13.) Welche weiteren Möglichkeiten neben Haus-SAT-Anlagen würde es am Markt geben, um TV Sender zu empfangen? 2P/

**Erreichte Punkte gesamt: 33 P/**



# 11 Wiederholungsfragen samt Antworten

**1.) Mit welcher Sendeleistung arbeiten TV-Satelliten und wie schwer ist ein solcher Satellit in der Regel?**

**2P/**

Ein Fernsehsatellit ist ein mit hoch entwickelter Elektronik ausgestattetes Gebilde, ca. 2.500 kg schwer, und einer Sendeleistung von in der Regel 60 Watt.

**2.) In welcher Höhe befinden sich Fernsehsatelliten in der Regel im Weltraum und was versteht man unter dem Begriff „Co-Location“?**

**5P/**

Fernsehsatelliten befinden sich in einer 150 Kilometer breiten, virtuellen Box, knapp 36.000 km über dem Äquator. Werden mehrere Satelliten innerhalb einer Box positioniert, bilden sie eine Gruppe im geostationären Umlauf. Sie sind ähnlich weit von der Erde entfernt und bewegen sich ähnlich schnell. Diese Gruppierung von Satelliten bezeichnet man Co-Location. Der Platz im Weltall in der sich die Co-Location Satelliten befinden nennt sich Orbital-Position. Sollte es bei einem Satelliten zu einer Störung kommen, können andere Erdtrabanten in der gleichen Orbital-Position für ihn einspringen.

**3.) Wie viele Satelliten sind einer Orbital-Position in der Astra-Flotte maximal zugeordnet?**

**1P/**

Die gesamte Astra Satelliten-Flotte besteht aus mehreren Orbital-Positionen, die bis zu acht Satelliten beinhalten. Bei jedem Satelliten müssen zwischen tausend und fünftausend technische Parameter von der Erde aus beobachtet und kontrolliert werden.

**4.) Was versteht man unter einem geostationären Satelliten?**

**1P/**

Geostationäre Satelliten fliegen um die Erde auf einer stabilen Bahn, die exakt der Erddrehung angepasst ist. Daher stehen diese Satelliten scheinbar in einer festen Position zur Erde. Dies ist nur in einer Position von 36.000 km über dem Äquator möglich.

**5.) Beschreiben Sie das Unternehmen Astra mit mindestens drei interessanten Informationen?**

**3P/**

Astra war der erste Satellitenbetreiber in Europa. Schon bald versorgte Astra Millionen Haushalte mit Tausenden analogen und digitalen TV- und Radio-Sendern über Dachsüsseln (Sat-Anlagen) und Kabelnetzwerke in ganz Europa. Gegenwärtig übertragen Astras-Colocated-Satelliten den Großteil der europäischen TV Signale.

**6.) Warum bietet digitales Fernsehen eine bessere Bild- und Tonqualität?**

**3P/**

Das digitale Fernsehsignal ist komprimierter, die benötigte Bandbreite geringer und die Qualität kann damit erhöht werden. Außerdem ist das digitale Signal unempfindlicher gegen Störungen.

**7.) Für was steht die Abkürzung CI im Zusammenhang mit SAT-Anlagen? 3P/**

Das Multicrypt-Verfahren ist ein Standard nach DVB (Digital Video Broadcasting) und ermöglicht den Empfang von exklusiven Programmen mit verschiedenen Verschlüsselungssystemen (CA-System) durch eine „gemeinsame Schnittstelle“ – dem Common Interface (CI). Der Programmanbieter fügt senderseitig die Kennung seines CA-Systems hinzu. Das typische Empfangsgerät für die im Multicrypt-Verfahren gesendeten Bouquets ist ein CICAM- Receiver. Dieser verfügt über ein CI (Common Interface), in das ein entsprechendes CA-Modul (Conditional-Access-Module, kurz CAM) zur Entschlüsselung des gewünschten Bouquets von außen eingesteckt werden kann.

**8.) Welche Anschlüsse gibt es bei Receivern und SAT-Anlagen? 3P/**

1. F-Anschluss/LNB, 2. Scart (TV / VCR), 3. Cinch, 4. Koaxial Antenne (IN / OUT), 5. Optisch

**9.) Aus welchen sechs Komponenten bestehe eine SAT-Anlage? 3P/**

Satellitenschüssel, LNB, Halterung, Receiver, Kleinmaterial (Koaxialkabel, Anschlussdose)

**10.) Was ist bei den Vorbereitungen und der Standortwahl einer SAT-Anlagen-Montage zu berücksichtigen? 3P/**

1. Freie Sicht, 2. Geschützter Standort, 3. Gute Zugänglichkeit , 4. Kurze Kabelwege

**11.) In welcher Reihenfolge erfolgt die Montage und Justierung einer SAT-Anlage? 3P/**

1. Befestigung der Halterung, 2. Provisorische Montage der SAT-Schüssel, 3. Provisorischer Anschluss von HD Receiver und TV-Gerät, 4. Grobjustierung, 5. Feinjustierung, 6. Einstellen der TV-Programme

**12.) Welchen Tipp können Sie Kunden, die Ihre SAT-Anlage selbst montieren und justieren wollen geben? 1P/**

Eine Hilfestellung für die Justierung bieten inzwischen auch Apps, die GPS, Kompass und Neigungsmesser nutzen, um dich durch den Einrichtevorgang zu führen (iPhone Sat- Ausrichter App, Android Sat App).

**13.) Welche weiteren Möglichkeiten neben Haus-SAT-Anlagen würde es am Markt geben, um TV Sender zu empfangen? 2P/**

Mobile SAT-Anlagen zum Beispiel für Camper oder terrestrische Antennen

**Erreichte Punkte gesamt: 33 P/**