

## DVB

- **DVB: Digital Video Broadcasting** (Digitaler Fernsehempfang)
- **DVB-T (DVB Terrestrial)**
  - Drahtlose Ausbreitung über terrestrische Sender
  - 4 bis 32 Mbit/s, Bandbreite 7 MHz bzw. 8 MHz
  - Modulation QPSK und QAM-16, QAM-64
- **DVB-C (DVB Cable)**
  - Ausbreitung über Kabelnetze
  - Hyperbandkanäle S21 bis S41
  - Datenrate bis 51 Mbit/s, Bandbreite 8 MHz
  - Modulation QAM-64, QAM-256
- **DVB-C2**
  - Effektivere Datenreduktion durch MPEG-4 (H.264), dadurch Steigerung der Übertragungskapazität
  - Neue Dienste wie z.B. Video on Demand, interaktive Angebote
- **DVB-S (DVB Satellite)**
  - Drahtlose Ausbreitung über Satelliten
  - Transponder zwischen 26 MHz und 54 MHz
  - Modulation QPSK, Datenrate bis 65 Mbit/s
- **DVB-S2**
  - Andere Modulationsverfahren als bei DVB-S (z.B. PSK, APSK)
  - Datenübertragungsrate um ca. 30 % höher als bei DVB-S



## HDTV Standards

- **HD ready 1080p**
  - Auflösung: 1.920 x 1.080 Bildpunkte
  - Analoge Eingänge **YUV** (Y: Helligkeit und Farbdifferenzsignale; U: Rot; V: Blau). Signale werden direkt über Cinch-Verbindung weitergegeben (seit 2007).
  - Digitale Eingänge mit
    - **HDMI** (High Definition Multimedia Interface) oder **DVI** (Digital Visual Interface), rein digitales Signal, bis zu 4,9 Gbit/s und
    - mit Kopierschutz **HDCP** (High Bandwidth Digital Content Protection).
  - **Overscan** (Bereich an den äußeren Rändern eines Videobildes) ist im Setup-Menü abschaltbar.
  - **Auflösungen**, die über YUV unterstützt werden müssen:
    - 720p (1.280 x 720 Pixel progressiv) und
    - 1080i (1.920 x 1.080 interlaced) mit 50 Hz und 60 Hz
  - **Auflösungen**, die über HDMI oder DVI unterstützt werden müssen:
    - 720p (1.280 x 720 Pixel progressive<sup>1)</sup>)
    - 1080i (1.920 x 1.080 interlaced<sup>2)</sup>) mit 50 Hz und 60 Hz
    - 1080p (1.920 x 1.080 progressive) mit 50 Hz und 60 Hz
    - 1080p/24 Hz (24p) (1.920 x 1.080 progressive)
- <sup>1)</sup> Progressive Scan: Vollbildverfahren
- <sup>2)</sup> Interlaced: Zeilensprungverfahren



## HDTV

- **HDTV: High Definition Television** (hochauflösendes Fernsehen)
- Größere Bildauflösung (s. Tabelle rechts) im Vergleich zum analogen PAL-Fernsehen
- Bildformat 16:9 (Kinoformat), PAL-Fernsehen 4:3
- Verbesserte Tonübertragung (Dolby Digital 5.1 oder Dolby Digital Plus)
- Die Datenraten betragen bis zu 25 Mbit/s. Der Bandbreitenbedarf steigt dadurch auf das Vierfache gegenüber SDTV.
- Datenreduktion (Codecs) mit MPEG-2, MPEG-4, H.264/AVC
- Bei der Abtastung der Bildvorlage werden folgende Verfahren angewendet:
  - **Vollbildverfahren** (Kennzeichnung: **p**)  
Jede Zeile wird nacheinander abgetastet (**progressive scan**).
  - **Zeilensprungverfahren** (Kennzeichnung: **i**)  
Das Bild wird in zwei Teilbilder zerlegt, wobei beim ersten Halbbild die geraden Zeilen und beim zweiten Halbbild die ungeraden Zeilen abgetastet und übertragen werden (**interlaced**).

## HDTV 1080p

- Es gelten die gleichen Bedingungen wie beim Logo „HD ready 1080p“.
- Zusätzlich muss das Gerät direkt HDTV-Signale über DVB-C, DVB-S und DVB-S2 verarbeiten können und in 720p/1080i an das Display weiterleiten können.
- Die Decodierung von MPEG-2 und MPEG-4/AVC muss unterstützt werden.



## Vergleich

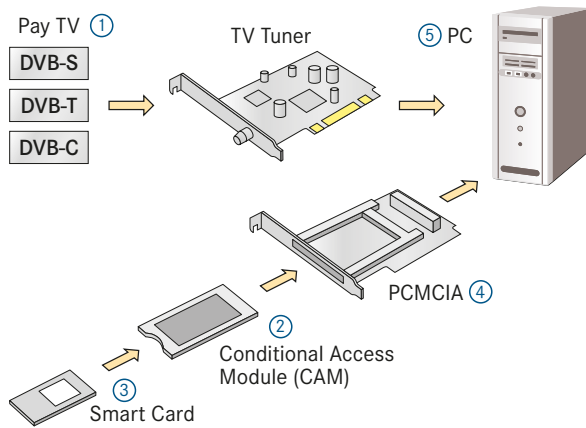
| Merkmale     | PAL                   | 720p                   | 1080i                 |
|--------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Auflösung    | 786 x 576             | 1.280 x 720            | 1.920 x 1.080         |
| Pixel gesamt | 442.368               | 921.600                | 2.073.600             |
| Pixel/s      | 11.059.200            | 46.080.000             | 51.840.000            |
| Bildaufbau   | Halbbild (interlaced) | Vollbild (progressive) | Halbbild (interlaced) |
| Bildfrequenz | 50 Hz                 | 50 Hz                  | 50 Hz                 |
| Bildformat   | 4:3                   | 16:9                   | 16:9                  |

## TV-Standards

| Qualität                   | LDTV<br>Low Definition<br>Television<br>VHS-Qualität | SDTV<br>Standard Definition<br>Television<br>PAL-Qualität | EDTV<br>Enhanced Definition<br>Television<br>Studioqualität | HDTV<br>High Definition<br>Television – Hochauflösendes Fernsehen |
|----------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Auflösung in Pixel x Pixel | 376 x 282                                            | 640 x 480                                                 | 704 x 480                                                   | 1920 x 1080                                                       |
| Datenrate in Mbit/s        | 1,5                                                  | 4 ... 6                                                   | 8                                                           | 24 ... 30                                                         |

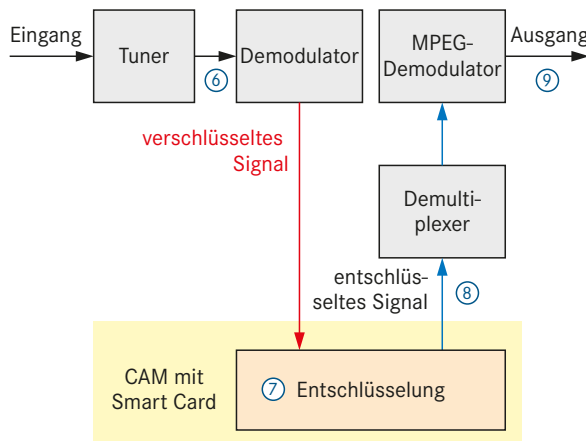
## CI-Merkmale

- **CI (Common Interface)** ist die Bezeichnung für „allgemeine Schnittstelle“ zum DVB-Empfang im Pay-TV (Bezahl-TV) ① für verschlüsselte Signale. Sie wird auch als CI-1.0 bezeichnet (Encryption: Verschlüsselung).
- Die Entschlüsselung (Decryption) erfolgt im **CAM (Conditional Access Module ②, bedingter Zugriff)** in Verbindung mit den Daten der eingefügten Smart Card ③ (intelligente Chipkarte).
- Die Smart Card dient auch der Identifizierung des Teilnehmers.
- Für CAM wird ein **PCMCIA-Steckplatz ④ (Personal Computer Memory Card International Association)** verwendet. Er kann sich in einer Einschubkarte für einen PC ⑤ oder in einer Settop-Box befinden.



## Arbeitsweise von CI

- Die Empfangseinheit (Tuner im PC bzw. FS-Gerät) demoduliert das Signal ⑥.
- Die verschlüsselten Signale werden im CAM entschlüsselt ⑦ und zur Empfangseinheit zurückgeschickt ⑧.
- Über den Demultiplexer und den MPEG-Decoder werden dann die Bild- und Toninformationen ausgegeben ⑨.
- Das unverschlüsselte Signal kann nun zur weiteren Verwendung genutzt werden. Beispiele: Aufzeichnungen, „zeitversetztes“ Fernsehen (Time-Shift).
- Interaktive TV-Dienste können genutzt werden.

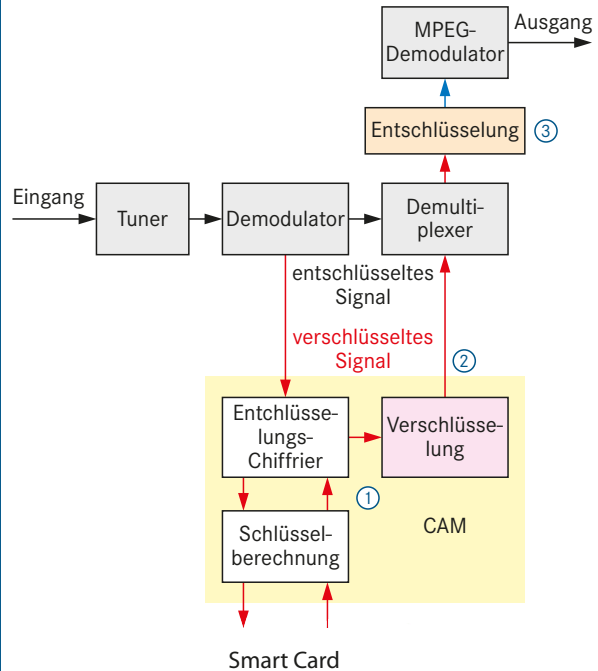


## Common Interface Plus, CI+

- Das System ist eine Weiterentwicklung von CI und arbeitet mit einer „Rückverschlüsselung“. Das Signal ist bis vor der Ausgabe auf dem Bildschirm verschlüsselt. Dieses geschieht mit Hilfe zusätzlicher Signale (Host Shunning Flags: Anweisungen) im TV-Signal der Sendeanstalten.
- Die Host-Shunning-Flags werden vom CI-1.0 Standard ignoriert, so dass Abwärtskompatibilität besteht.
- Wie bei CI wird bei CI+ ein PCMCIA-Steckplatz verwendet.
- Es ist nur möglich, eine Sendung zu entschlüsseln. Twintuner sind damit nicht sinnvoll.
- Einschränkungsmöglichkeiten durch CI+:
  - Die Aufnahme von Sendungen kann unterbunden werden.
  - Zeitversetztes Fernsehen (Time-Shift) kann unterbunden oder zeitlich begrenzt werden.
  - Die Wiedergabe von Aufnahmen ist nur innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens möglich (z. B. 14 Tage).
  - Das Vorspulen zur Ausblendung von Werbung kann unterbunden werden.
  - Es kann festgelegt werden, mit welcher Auflösung die Ausgabe erfolgen soll.
  - Die Weitergabe und -verarbeitung von Aufzeichnungen kann unterbunden werden (Kopierschutz).

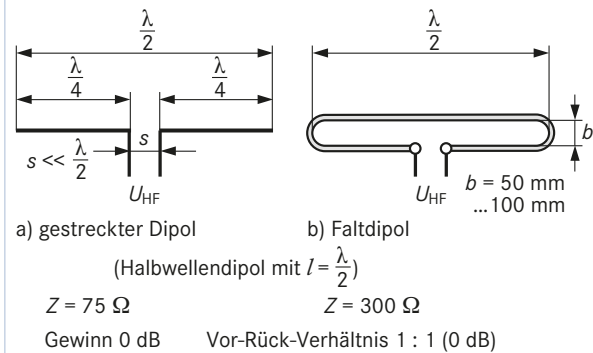
## Arbeitsweise von CI+

- Im CAM erfolgt zunächst die Schlüsselberechnung und Entschlüsselung des Signals ①.
- Je nach Berechtigung durch die Sendeanstalt erfolgt eine Neuverschlüsselung ②.
- Wenn die Bedingungen erfüllt sind, erfolgt im Empfänger die Entschlüsselung des Signals ③.

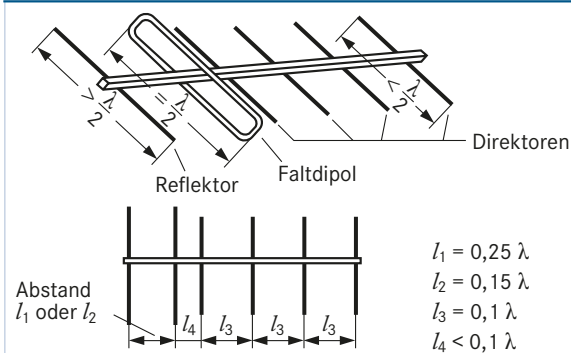




### Arten von Dipolen



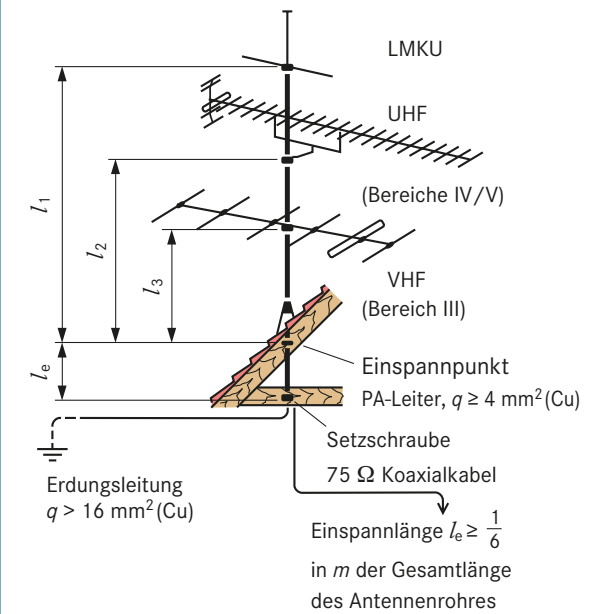
### Arten einer Yagi-Antenne



### Mehrelement-Antennen

| An-<br>tennen                    |                                                   |                            |                                                |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
|                                  | 3-Element-<br>antenne mit<br>gestrecktem<br>Dipol | 5-Element-<br>Richtantenne | Winkel-Reflektor<br>mit V-Dipol<br>Band IV + V |
| Richt-<br>charak-<br>teristik    |                                                   |                            |                                                |
| Gewinn-<br>maß                   | 5 dB                                              | 7 dB                       | 12 dB<br>(bei 470 MHz)                         |
| Vor-<br>Rück-<br>verhält-<br>nis | 5,6:1 (15 dB)                                     | 8:1 (18 dB)                | 30,6:1 (30 dB)                                 |
| Öf-<br>nungs-<br>winkel          | hori-<br>zontal<br>70°<br>vertikal<br>110°        | 65°<br>80°                 | 40°<br>27°                                     |

### Montage



### Antennenanlagen (Kenngrößen)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verteiler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | Verteilungsdämpfungsmaß<br>$a_v = 4 \text{ dB bis } 13 \text{ dB}$                                                                    |
| <b>Abzweiger</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | Abzweigdämpfungsmaß<br>$a_A = 10 \text{ dB bis } 50 \text{ dB}$<br>Durchgangsdämpfungsmaß<br>$a_D = 0,5 \text{ dB bis } 2 \text{ dB}$ |
| <b>Durchgangsdose</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | Anschlussdämpfungsmaß<br>$a_A = 11 \text{ dB bis } 14 \text{ dB}$<br>Durchgangsdämpfungsmaß<br>$a_D = 1 \text{ dB bis } 2 \text{ dB}$ |
| <b>Enddosen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Anschlussdämpfungsmaß<br>$a_A = 11 \text{ dB bis } 14 \text{ dB}$<br>für Einzelanlagen<br>$a_A = 0 \text{ dB}$                        |
| <b>Bandpässe und Bandsperren</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | Sperrdämpfungsmaß<br>$a_{sp} = 15 \text{ dB bis } 28 \text{ dB}$<br>$a_D = 0,5 \text{ dB bis } 2 \text{ dB}$                          |
| <b>Antennenweiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | für Bereichsweiche<br>$a_D = 1 \text{ dB}$<br>für Kanalweiche<br>$a_D = 2 \text{ dB}$                                                 |
| <b>Zulässiger Betriebspegel</b><br>Störstrahlungsleistung $4 \cdot 10^{-9} \text{ W}$<br>bzw. Störpegel 55 dB $\mu\text{V}$<br>(je max. Werte für elektronische Bauteile)<br><b>Beispiel:</b> Schirmungsmaß 35 dB $\mu\text{V}$ (gemessener Wert)<br>Zulässiger Betriebspegel: Schirmungsmaß + Störpegel<br>Zulässiger Betriebspegel: 35 dB $\mu\text{V}$ + 55 dB $\mu\text{V}$ = 90 dB $\mu\text{V}$ |  |                                                                                                                                       |

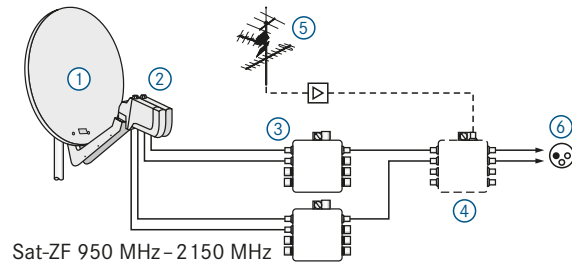
### Komponenten

- |                           |                          |                     |
|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| ① Offset-Parabolantenne   | ⑤ Terrestrische Antennen | ⑨ Umschaltmatrix    |
| ② Speisesystem/-systeme   | ⑥ Antennensteckdosen     | ⑩ 5-fach Verbinder  |
| ③ DiSEqC Umschaltmatrizen | ⑦ Sat-ZF-Verstärker      | ⑪ Einschleuseseiche |
| ④ Weichen                 | ⑧ Umsetzer/Matrix        |                     |

### Einzelanlagen

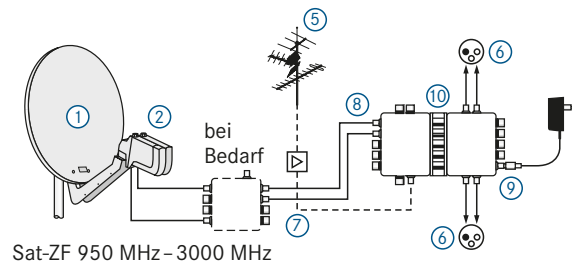
#### Zwei Satelliten-Empfang (Multifeed-Empfang), Twin-Betrieb, 2 Teilnehmer

- Zwei Satelliten-Empfang
- Zwei Polarisationen, horizontal und vertikal
- Low-/Highband
- Analog und digital
- Terrestrisches Signal
- DiSEqC, 8xSat-ZF



#### Ein Satelliten-Empfang, Erweiterung für 4 Anschlüsse

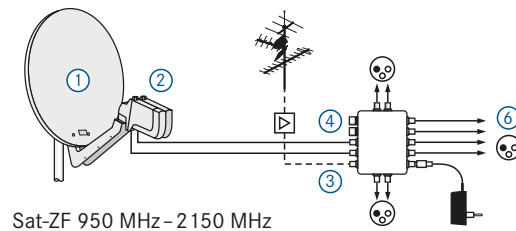
- Ein Satelliten-Empfang
- Zwei Polarisationen, horizontal und vertikal: 14 V / 18 V
- Low-/Highband: 0/22 kHz
- Analog und digital
- Terrestrisches Signal
- Vier Anschlüsse (auf Acht erweiterbar)



### Gemeinschaftsantennenanlagen

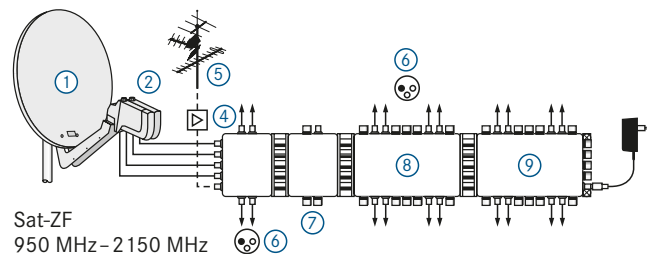
#### 2xSat-ZF, 8 Teilnehmer

- Ein Satelliten-Empfang
- Zwei Polaisationen, horizontal und vertikal: 14 V / 18 V
- Lowband
- Terrestrisches Signal
- Erweiterbar



#### 4xSat-ZF, Multifeed, 20 Teilnehmer

- Zwei Satelliten-Empfang
- Satellit A: 0 kHz
- Satellit B: 22 kHz
- Zwei Polarisationen, horizontal und vertikal: 14 V / 18 V
- Lowband
- Terrestrisches Signal



#### 8xSat-ZF, 4 Teilnehmer

- Zwei Satelliten-Empfang
- Zwei Polarisationen, horizontal und vertikal
- Analog und digital
- Low- und Highband
- Terrestrisches Signal
- DiSEqC: 8xSat-ZF

