



Messerscharfer Tiefstapler

DVB-Messempfänger Megasat HD 5 Combo

DVB-T/T2



DVB-C/C2



DVB-S/S2



Der Empfang von Hörfunk- und Fernsehprogrammen aus aller Welt findet heute im Zeitalter der digitalen Kommunikation über das Internet und Satelliten im geostationären Orbit statt. Um den Wunschsatelliten mit Digitalprogrammen zu finden und die Empfangsantenne optimal auf ihn auszurichten, ist ein Messgerät erforderlich. Das Megasat HD 5 Combo ist für diese Aufgabe eine erste Wahl. Zudem ist es auch beim Aufbau des Verteilsystems bis zum Antennenanschluss äußerst hilfreich, und das auch bei den terrestrischen und kabelgebundenen DVB-Varianten. Zu guter Letzt macht das knackige Bild auf dem OLED-Farbbildschirm so viel Vergnügen, dass man auch einmal einen ganzen Film betrachten kann. Nutzen und Spaß gehen beim Megasat HD 5 Combo eine angenehme Verbindung ein.



Allgemeines

Manchmal bekommt man für sein Geld mehr als erwartet. Beim Megasat HD 5 Combo ist dies definitiv so! Warum? Zunächst lässt der Namensteil Megasat vermuten, dass es sich um ein reines Messgerät für den Sat-Empfang handelt. Das ist aber bei Weitem nicht so. Megasat ist nämlich der Name des deutschen Herstellers und das Wort Combo im zweiten Teil des Namens deutet auf die umfassenden Messfähigkeiten des Gerätes im Umfeld aller Installationen für den DVB-Empfang hin: DVB-S/S2, DVB-T/T2 und DVB-C/C2. Außer den Messwerten sind alle Programme auf dem knackig scharfen 16:9-Samsung-AMOLED-Bildschirm mit 4,5"-Diagonale (12,5 cm) und einer qHD-Auflösung von 960 x 544 Pixel in bester Bildqualität zu betrachten. Dank H.265/HEVC-Codec (HEVC: High Efficiency Video Coding = gleiche Bildqualität wie H.264/AVC bei halber Datenrate) gilt dies auch für die über DVB-T2 abgestrahlten terrestrischen HD-Programme.

Äußerlichkeiten. Zu dem Megasat HD 5 Combo mit seinen sehr handlichen Abmessungen von 21 x 15 x 4,5 cm gehört eine Nylontasche mit Fächern für Netzteil, Pkw-Ladekabel, AV-Kabel und 12-V-Anschlusskabel. Die leicht entfernbare, zur

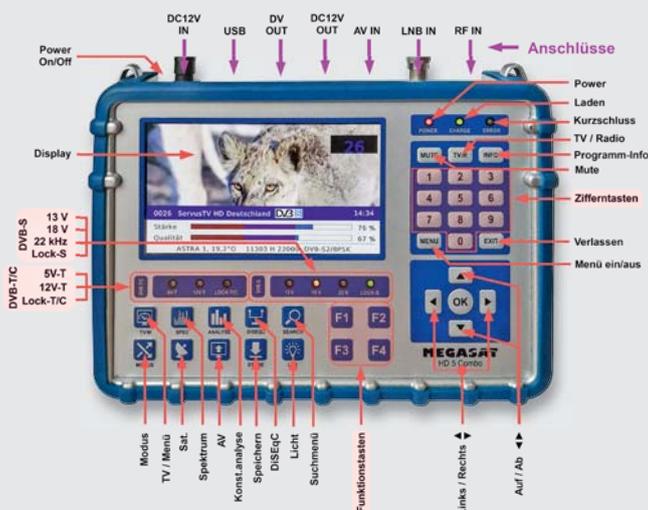
Vorderseite offene Silikonumhüllung fängt leichte Stöße ab. Trotz des stabilen Aluminiumgehäuses und des integrierten leistungsfähigen Li-Ionen-Akkus beträgt das Gewicht gerade einmal 1100 g. Tasten, LEDs und Display sind spritzwasserfest abgedeckt. An zwei Ösen kann der mitgelieferte Trageriemen eingeklipst werden.

Auf der Rückseite des Gerätes geben zwei Lautsprecher den Begleiton zu den DVB-Filmen oder -Radiosendungen ab. Eine ebenfalls von hier abstrahlende, zuschaltbare helle LED macht den HD 5 Combo im Bedarfsfall zur „Hightech-Taschenlampe“, die das Arbeitsfeld des Monteurs bei schlechten Lichtverhältnissen wirkungsvoll aufhellt.

Eine Vielzahl von Bedientasten und Funktions-LEDs sind auf der Gerätefront übersichtlich angeordnet (Bild 1).

Ein Blick in das Geräteinnere bestätigt den ersten guten Eindruck (Bild 2). Die durchgehend sauber in SMD-Technik bestückten Platinen mit hochintegrierten Halbleiterchips fassen die komplexe Technik mit minimalem Platzbedarf zusammen, sodass durchaus noch Raum für funktionale Erweiterungen ist. Der auf der Geräterückseite befestigte Lithium-Ionen-Akku im blauen Schrumpfschlauch mit 7,4 V/5000 mAh erklärt die mehrstündige Betriebsdauer des Gerätes ohne Steckernetzteil.

Auf der Geräteoberseite finden sich der Ein-Aus-Wippschalter (Power), die Eingangsbuchse für die Betriebsspannung (DC12V IN), eine USB-Buchse für ein Speichermedium (USB-Stick oder -Festplatte), eine HDMI-Ausgangsbuchse (HDMI), ein 12-V-Ausgang (DC12V OUT), eine Audio-Video-Eingangsbuchse (AV IN), eine Sat-ZF-Eingangsbuchse F-Typ (LNB IN) und eine Eingangsbuchse IEC-Typ für terrestrische und Kabelprogramme (RF IN) (Bild 3).



Kurzerläuterungen (im Uhrzeigersinn von oben rechts umlaufend)

- Power:** LED für die Anzeige einer externen Stromversorgung (12 VDC/2 A) über Steckernetzteil oder Kfz-Adapter.
- Laden:** Ladezustands-LED – rot für laufenden Ladevorgang, grün für beendeten Ladevorgang.
- Kurzschluss:** LED leuchtet rot, wenn die über die Antenneneingänge abgegebene Fernseh- und Schaltspannung kurzgeschlossen wird. Spannung wird erst wieder eingeschaltet, wenn Kurzschluss behoben und Gerät aus- und wieder eingeschaltet wird.
- TV / Radio:** Schaltet zwischen den Betriebsarten TV und Radio um.
- Programm-Info:** Taste für die 5 Sekunden andauernde Einblendung der folgenden Programmparameter: Speicherplatz, Sendername, Signallogo (DVB-S DVB-T, DVB-C), Uhrzeit, Balken für Signalstärke und -qualität, Frequenz, Symbolrate, Signal- und Modulationsart.
- Mute:** Stummschalten und Aktivieren des Tons.
- Zifferntasten:** Numerische Tastatur zur Eingabe von Werten oder Programmnummern.
- Verlassen:** Schrittweiser Wechsel von der aktuellen zur vorherigen Menüebene.
- Menü ein/aus:** Hauptmenü aufrufen und wieder in den Ausgangsbildschirm zurückkehren.
- Auf / Ab:** Auf- und Abwärtsnavigation im Menü, Wahl des nächsten oder des vorangehenden Programms.
- Links / Rechts:** Seitliche Navigation im Menü, Lautstärke verringern oder erhöhen.

Funktionstasten: F1 bis F4, Wirkung abhängig vom Menüpunkt.

Suchmenü: Öffnet das Suchmenü in Abhängigkeit von der zuvor verwendeten Betriebsart.

Licht: Schaltet Beleuchtungs-LED auf der Geräterückseite ein oder aus.

DiSEqC: Wechsel zum Menü Satellit > Antenneneinstellung, um hier den DiSEqC-Typ zu wählen.

Speichern: Aufruf des Speichernmenüs um aktuelles Menü oder Einstellungen zu sichern.

Konst.analyse: Wechsel in den Auswahlbildschirm zur Konstellationsanalyse.

AV: Wechsel zwischen internem und externem Audio-Video-Signal.

Spektrum: Wechsel zur Spektrumanalyse.

Sat.: Wechsel zur Liste aller verfügbaren Satelliten.

TV / Menü: Wechsel zwischen Live-TV-Bild und vorhergehendem Bildschirmmenü.

Modus: Zyklischer Wechsel zwischen den Live-Bildern der jeweils zuletzt eingestellten Programme in den Betriebsarten DVB-S, -T und -C.

DVB-C/T-LEDs:

- 5 V: Speisespannung von 5 V für Verstärker in der terrestrischen Antennenzuleitung aktiv,

- 12 V: Speisespannung von 5 V für Verstärker in der terrestrischen Antennenzuleitung aktiv,

- Lock-T/C: Terrestrischer Tuner ist auf einen Digitalkanal synchronisiert.

DVB-S-LEDs:

- 13 V: Vertikale Polarisierungsebene aktiv,

- 18 V: Horizontale Polarisierungsebene aktiv,

- 22 K: High Band aktiv,

- Lock-S: Sat-Tuner ist auf einen digitalen Transponder synchronisiert.

Display: AMOLED-Bildschirm mit qHD-Auflösung von 960 x 544 Pixeln.

Power On/Off: Wippschalter zum Ein- und Ausschalten des Geräts.

DC12V IN: Buchse zum Anschluss einer externen Stromversorgung (Steckernetzteil 12 VDC/2 A oder Kfz-Adapter).

USB: Buchse zum Anschluss eines USB-Speichermediums.

DV OUT: HDMI-Buchse zum Anschluss eines externen Full-HD-Monitors mit Lautsprechern.

DC12V OUT: Buchse zur Stromversorgung einer externen Audio-Video-Signalquelle, z. B. Videokamera.

AV IN: Eingangsbuchse für Signal externen A/V-Signalquelle.

LNB IN: F-Typ-Eingangsbuchse für DVB-S/S2-Signale vom LNB oder Multischalter.

RF IN: IEC-Typ-Eingangsbuchse für DVB-T/T2-Signale von der terrestrischen Antenne oder DVB-C/C2-Signale aus dem Breitbandkabelnetz.

Bild 1: Eine gelungene Mischung aus sinnvoll angeordneten Tasten mit fester und kontextabhängiger Bedeutung und durchdachten Bildschirmmenüs erleichtert die Bedienung der komplexen Funktionsvielfalt des Megasat HD 5 Combo.



Bild 2: Die hohe Integrationsdichte erlaubt es, ein erstaunliches Leistungsspektrum in einem verblüffend kompakten Metallgehäuse ohne drangvolle Enge unterzubringen.

Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme ist es ratsam, den Geräte-Akku voll aufzuladen. Dazu wird der 3,5-mm-Hohlstecker des Steckernetzteils in die Buchse „DC12V IN“ eingesteckt. Der Ladevorgang wird durch die rote LED „Charge“ angezeigt und ist nach einer knappen Stunde beendet, was der Farbwechsel der „Charge“-LED zu Grün signalisiert. Für den Satellitenbetrieb ist auf die Buchse „LNB-IN“ ein Koaxialkabel mit F-Stecker aufzuschrauben, das entweder mit einem Ausgang eines Multischalters oder eines Single-, Twin- oder Quad-LNB verbunden ist.

Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Gerätes über den Wipp-Schalter „Power“ bootet der HD 5 Combo, um nach etwa 15 Sekunden den Hauptmenü-Bildschirm anzuzeigen (Bild 4). Von hier aus wird in die Untermenüs für DVB-S/S2 (Satellit > Hauptmenü), DVB-T/T2 (Terrestrisch > Hauptmenü) und DVB-C/C2 (Kabel > Hauptmenü) verzweigt und in die Menüs für Speichern (Speicherdaten anse), System (Systemeinstellung) und USB (USB-Werkzeuge). Durch die Tasten Links/Rechts und Auf/Ab wird das gewünschte Icon angefahren, was durch seine lupenartige Vergrößerung quittiert wird. Mit dem Drücken der OK-Taste wird das entsprechende Menü geöffnet.

So kann man über das Icon „System“ den Bildschirm „System-Einstellung“ aktivieren und darin zahlreiche Grundeinstellungen für das Gerät vornehmen: Sprache wählen, Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast, Werkseinstellung, Zeitzone, Lock-Alarm An/Aus, Tastenton An/Aus und das Gerät nie oder automatisch in 5-Minuten-Schritten wählbar nach bis zu 60 Minuten der Inaktivität automatisch abschalten. In der letzten Zeile des Menüs „System-Einstellung“ wird der Versionsstand der Gerätefirmware angezeigt (Bild 5).

1. DVB-S/S2-Messung

Satellit > Hauptmenü. Das Icon „DVB-S/S2“ im Hauptmenü führt zum Menü „Satellit > Hauptmenü“ (Bild 6).

Sat-Suche. Der erste Menüeintrag „Sat-Suche“ bringt das Gerät in den Suchmodus mit dem Screen „Satellit > Satelliten-Suche“ (Bild 7). Hier wählt man den Wunschsatelliten (ASTRA 1, 19,2° Ost) und einen seiner Transponder (10744/H/22000 = Downlinkfrequenz in MHz/horizontale Polarisation/Symbolrate in kSymbole/s), geht auf „Suche“ und bestätigt mit „OK“.

Zu Beginn der Suche wird die Antenne nicht auf den zu findenden Satelliten ausgerichtet sein, was der rote Schriftzug „Suche“ im Display



Bild 3: In der Geräteoberseite finden sich neben dem Ein-Aus-Schalter alle Buchsen, die zur elektrischen Versorgung des Megasat HD 5 Combo mit Betriebsenergie und Eingangssignalen sowie zum Anschluss von HDMI-Monitor, externer Kamera und USB-Speicher erforderlich sind.



Bild 4: Nach dem Einschalten des Megasat HD 5 Combo erscheint das Hauptmenü auf dem Bildschirm, über dessen Symbole die Grundverzweigung in die weiteren Untermenüs möglich ist.



Bild 5: Im Menü System-Einstellung werden die Grundeinstellungen wie Menüsprache, Helligkeit, Farbe und Kontrast, Zeitzone, Tasten-ton usw. vorgenommen.



Bild 6: Das Satelliten-Hauptmenü ist der Verteiler auf die mit dem Satellitenempfang verbundenen Grundaufgaben: Sat-Suche, Anzeige von Spektrum und Konstellationsdiagramm, Programm-suche, Azimut- und Elevationsberechnung, Einstellungen auf den verwendeten LNB-Typ usw.



Bild 7: Ist die Antennenschüssel auf den voreingestellten Satelliten ausgerichtet, wird der rote Schriftzug „Suche“ durch den grünen „Gefunden“ ersetzt.

besagt. Hat die Satellitenantenne nun beim Drehen den gesuchten Satelliten erfasst, erscheint ein grüner Schriftzug „Gefunden“ zusammen mit den wichtigsten, aus den empfangenen Signalen abgeleiteten Kennwerten des Empfangsignals.

Im Beispiel sind dies:

- Signalart = DVB-S/QPSK
- verfügbare Lokaloszillatorfrequenzen = 9750/10600 MHz
- Orbitposition = 19,2° East
- Signalstärke = -46 dBm (Leistungspegel) oder mit F4 umschaltbar auf 61 dB μ V (Spannungspegel). In einer Verteilanlage mit 75 Ω Systemimpedanz ist übrigens der Unterschied zwischen dBm und dB μ V stets 107,25, also Spannungspegel/dB μ V = Leistungspegel/dBm(W) + 107,25
- Träger-Rauschverhältnis C/N = 14,42 dB
- Vorwärtsfehlerkorrektur (Forward Error Correction FEC) = 5/6
- Bitfehlerrate (Bit Error Rate BER) = < 10⁻⁹
- Stärkebalken = 68 %
- Qualitätsbalken = 67 %

In der Fußzeile wird der Anwender darüber informiert, dass mit „OK“ die Satellitenliste aufgerufen werden kann. Sie umfasst CHINASAT 6B in der östlichsten Position 115° Ost, zweimal ASIASAT 3S mit 105,5° Ost (einmal mit einer Ku-Band-Transponderliste und einmal mit einer C-Band-Transponderliste) und viele weitere Exoten, die in Deutschland



Bild 8: Hier werden elementare Einstellungen in Bezug auf den vorliegenden Antennentyp getroffen, z. B. Typ des LNBS, seine Lokaloszillatorfrequenzen und Betriebsspannungen, DiSEqC-Typ usw.

kaum empfangbar sein dürften. In der insgesamt 47 Satelliten umfassenden Liste sind aber auch alle in unseren Breiten relevanten, im geostationären Orbit östlich vom Greenwich-Meridian positionierten Satelliten wie ASTRA 1, 19,2°O, ASTRA 2, 28,2°O, ASTRA 3, 23,5°O, ASTRA 4, 4,8°O, HOTBIRD, 13°O, EUTELSAT 7A/7B 7°O, EUTELSAT 10A /10°O, TURKSAT, 42°O und im Westen AMOS 2,3, 4°W, Eutelsat 8 8°W, HISPASAT 30°W usw. enthalten.

Wenn man einen Satelliten nicht findet, kann man diesen durch Überschreiben eines in der Liste bereits existierenden, nicht benötigten einfügen oder ihn neu anlegen.

Die F2-Taste führt aus dem Screen „Satellit > Satelliten-Suche“ zum Bildschirm „Satellit > Antennen-Einstellung“ (Bild 8). Dorthin gelangt man auch aus dem Screen „Satellit > Hauptmenü“ über das Icon „Antennen Einst.“. Hier kann man LNB-Typ, Lokaloszillatorfrequenzen, das 22-kHz-Schaltkriterium, die LNB-Spannungsversorgung, den DiSEqC-Typ und ggfs. den Ansteuerungstyp für eine Dreheinrichtung (Feststehend, DiSEqC 1.2 oder DiSEqC 1.3=USALS) wählen. Die Bedienungsanleitung schweigt sich zu den Einzelheiten aus, so wie sie offensichtlich nicht

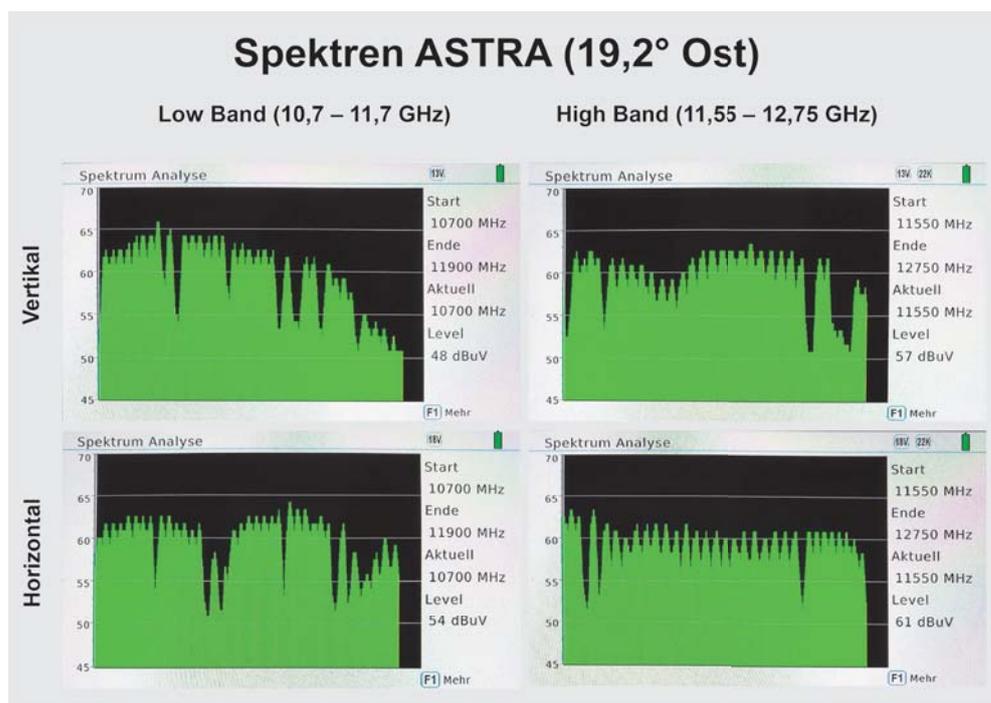
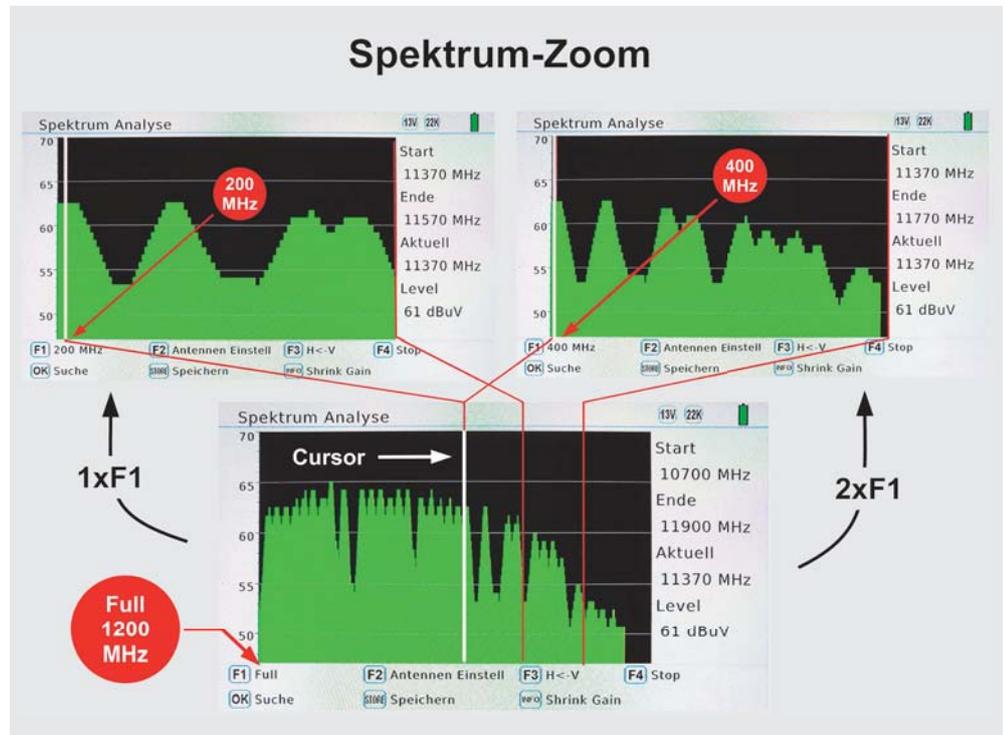


Bild 9: Das Bild fasst die vier Spektren von ASTRA 19,2° Ost zusammen: Low Band Vertikal und Horizontal (LV, LH) und High Band Vertikal und Horizontal (HV, HH). Mithilfe eines Cursors lässt sich der Pegel bei einer interessierenden Spektrumsfrequenz ermitteln.



Bild 10: Zwei Zoom-Stufen erlauben die detaillierte Betrachtung des auf den Cursor folgenden Spektrumsabschnitts mit 200 oder 400 MHz Bandbreite.



den Stand des Gerätes richtig widerspiegelt und gelegentlich Bedienungsdetails recht nebulös erklärt oder gar nicht darauf eingeht.

Die F2-Taste im Screen „Satellit > Antennen-Einstellung“ führt zum Aufpoppen des Fensters „LNB Messung“, wo je nach gewählter Polarisation die LNB-Spannung in der Größenordnung von 14 V für Vertikal und 19 V für Horizontal und der jeweilige Strom am LNB angezeigt werden.

Spektrum. Das Icon Spektrum öffnet den Screen „Spektrum Analyse“ mit einer grafischen Anzeige der Pegel über der Frequenz. Welches der Spektren Low Band Vertikal (LV), Low Band Horizontal (LH), High Band Vertikal (HV) oder High Band Horizontal (HH) das ist, kann man über den mit der Funktionstaste F2 „Antennen Einstell“ aktivierbaren Screen vorgeben. Das gerade angezeigte Spektrum wird im Spektrum-Screen über die Angaben in der Kopfzeile rechts (LV → 13V, LH → 18V, HV → 13V/22K, HH → 18V/22K) und die Start-Stop-Frequenzen sowie über die LEDs „13V“, „18V“ und „22K“ in der Gerätefront ersichtlich.

Bild 9 zeigt alle vier Spektren von ASTRA aus der Orbitposition 19,2° Ost: Links oben das LV-Spektrum, links unten das LH-Spektrum, rechts oben das HV-Spektrum und rechts unten das HH-Spektrum. Der Wert „Aktuell“ gibt die Position des senkrechten Messzeigers (Cursor) auf der Frequenzachse an und „Level“ den an dieser Stelle vorliegenden Pegel in dB μ V.

Durch einmaliges Drücken von „F1“ bei einer Anzeige „F1 Full“ unten links im Display ist es möglich, 200 MHz des Spektrums rechts vom Cursor darzustellen, nochmaliges Drücken von „F1“ weitet den Darstellungsbereich auf 400 MHz aus. So kann man interessierende Bereiche des Spektrums „herauszoomen“ (Bild 10).

Konstellation. Dieser Menüpunkt im Screen „Satellit > Hauptmenü“ erzeugt das sogenannte Konstellationsdiagramm. Es zeigt durch Punktwolken die Genauigkeit von Phasenlage und Amplitude des Hochfrequenzträgers an, der damit ein Symbol repräsentiert.

Die bei DVB-S meist verwendete Modulationsart QPSK (Quadrature Phase Shift Keying = Quadraturphasenumtastung) kennt vier solche Phasenlagen bei konstanter Trägeramplitude, von denen jede zwei Bits (Symbol) aus dem digitalen Datenstrom repräsentiert (00, 01, 10, 11). Es bilden sich demnach vier Punktwolken, die umso kleiner sind, je störungsärmer die Übertragung ist (Bild 11). Durchdringen sie sich, werden Symbole falsch übertragen.

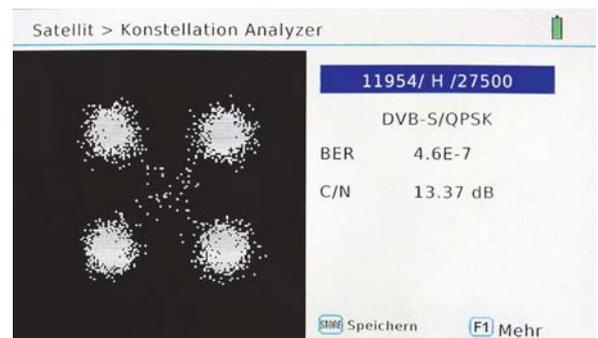


Bild 11: Die Präzision der Amplitude und Phase der dem Träger aufmodulierten Symbole veranschaulicht das Konstellationsdiagramm – hier für die DVB-S-übliche QPSK-Modulation.

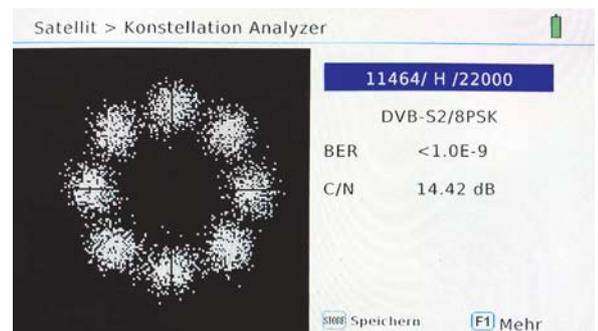


Bild 12: Bei DVB-S2 unterscheidet man 3 Bit lange Symbole, daher 8 Punktwolken (8PSK).

Für DVB-S2 kommt die höherwertige 8PSK zum Einsatz, wodurch acht Wolken für die Symbole 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 entstehen (Bild 12). Die Gefahr der empfängerseitigen falschen Zuordnung eines Symbols ist hier wegen des geringeren Abstands der Wolkenzentren größer. Das wird durch ein leistungsfähigeres Fehlerkorrekturverfahren ausgeglichen.

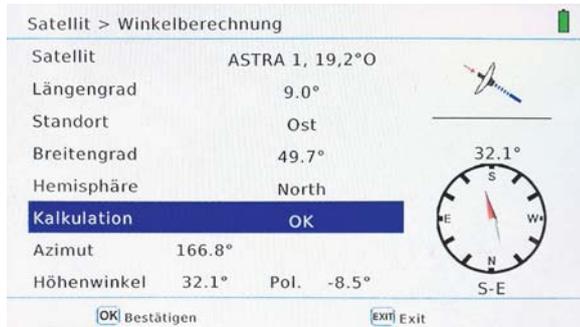


Bild 18: Die berechneten Winkel zur Ausrichtung der Antenne auf den Wunschatelliten werden durch einen Wert „Pol.“ ergänzt, der die Drehung des LNBS um seine Blickachse beschreibt und zur Optimierung der Polarisationsentkopplung verwendet werden kann.

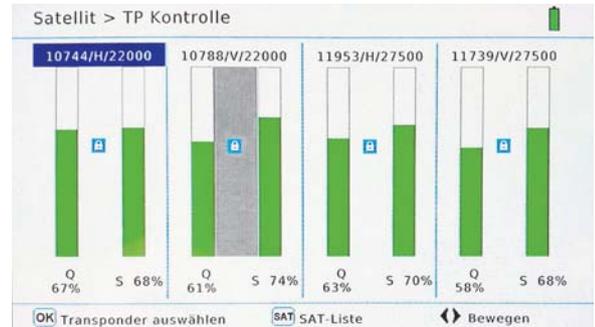


Bild 19: Mit der Transponderkontrolle werden vier vorher festgelegte Transponder zyklisch abgescannt und die Messergebnisse visualisiert. Wählt man aus jedem Frequenzband einen Transponder, sieht man sofort, wenn ein Frequenzband fehlt.

um eine Erweiterung von DVB-S2, wobei der Buchstabe X für „eXtendend“ (erweitert) steht. Damit sind höherrangige Modulationsschemen (64/128/256 APSK) und eine feinere Anpassung der Fehlerkorrektur (FEC) an die Programminhalte möglich, um mehr Übertragungskapazität für das Zukunftsformat UHD (Ultra-High Definition) zu ermöglichen. Zudem lassen sich mit DVB-S2X die Datenströme mehrerer Transponder bündeln. HD 5 Combo ist bereits für die Messung von DVB-S2X-Abstrahlungen eingerichtet. Interessante Details zu DVB-S2X sind in einem Whitepaper von Newtec zu finden [1].

Eine Testausstrahlung mit UHD-Demoschleife findet auf ASTRA-19,2° Ost unter „11552 MHz/Horizontal/25500 kSymbole/s“ statt. Diese Frequenz ist in der werksseitig vorhandene Liste der Transponderfrequenzen nicht vorhanden und muss von Hand ergänzt werden. Die Ausstrahlung wird messtechnisch bewertet (Bild 20). Sogar der exotische Vorwärtsfehlerkorrekturwert FEC=11/20 wird richtig erkannt, ein Live-Bild gibt es aber leider nicht.



Bild 20: DVB-S2X-Ausstrahlungen werden messtechnisch korrekt erfasst, das Live-Bild aber leider nicht wiedergegeben. Anstelle der Demo-Schleife ist auf der angezeigten Frequenz inzwischen ein lokales TV-Portal im Probebetrieb.

2. DVB-T/T2-Messungen

Terrestrisch > Hauptmenü. Dies ist der Verteiler auf die Aufgabenbereiche „Messen“, „Spektrum“, „Auto Scan“, „Scope“, „Channel bearb.“, „System“ und „Konstellation“ (Bild 21). Sie werden durch Anfahren des entsprechenden Icons und Bestätigen mit der OK-Taste aktiviert. Weil manches hier ähnlich ist wie bei DVB-S/S2, werden wir uns kürzer fassen.

Messen. Über den aufgerufenen Screen „Terrestrisch > Messen“ lässt sich prüfen, ob ein terrestrischer Kanal mit einer DVB-T/T2 Ausstrahlung belegt ist (Bild 22). Der grüne Schriftzug „Gefunden“ bestätigt dies. Eine Vielzahl von Messwerten informiert über die technische Qualität dieses Bouquets: Level (-44 dBm oder 63 dBµV), BER (<1.0E-9), C/N (28,85 dB), PER (Packet Error Rate <1.0E-9), Stärkebalken (72 %)



Bild 21: Dies ist der Hauptverteiler in die Messfunktionen für terrestrische DVB-Ausstrahlungen.

scher Kanal mit einer DVB-T/T2 Ausstrahlung belegt ist (Bild 22). Der grüne Schriftzug „Gefunden“ bestätigt dies. Eine Vielzahl von Messwerten informiert über die technische Qualität dieses Bouquets: Level (-44 dBm oder 63 dBµV), BER (<1.0E-9), C/N (28,85 dB), PER (Packet Error Rate <1.0E-9), Stärkebalken (72 %)



Bild 22: Bei einem erfolgreichen Suchlauf nach einem DVB-T/T2-Sender erscheint der grüne Schriftzug „Gefunden“ und die damit zusammenhängenden Messwerte.



Bild 23: In der Zoom-Einstellung werden die Balken für Stärke und Qualität des eingestellten Kanals zur leichteren Ablesbarkeit auf Bildschirmgröße vergrößert.



und Qualitätsbalken (91 %). Mit der Taste F3 „Zoom“ werden die Balken auf Bildschirmgröße gezoomt, wodurch ihre Erkennbarkeit beim Ausrichten der Antenne steigt (Bild 23).

Spektrum. Der aufgerufene Screen „Terrestrisch > Spektrum“ dient der übersichtlichen Anzeige von Signalen im analysierten Frequenzintervall. In der

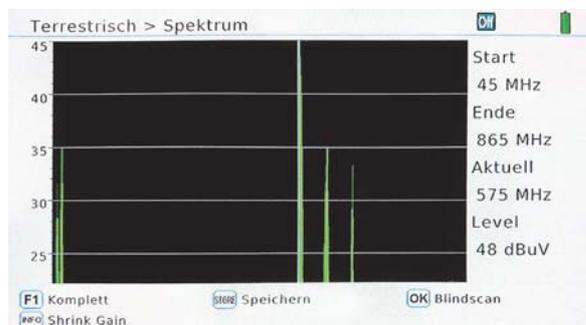


Bild 24: Im Test wurden auf drei Kanälen DVB-T2-Bouquets mit je fünf öffentlich-rechtlichen Programmen gefunden.

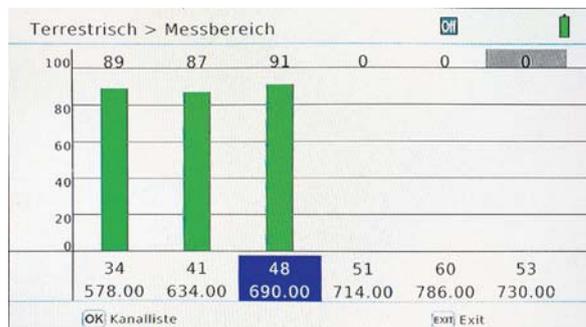


Bild 25: In diesem Screen werden sechs zuvor ausgewählte Kanäle zyklisch gescannt. So hat man einen schnellen Überblick über deren lokale Präsenz.

| ID | Kanal Nr. | Frequenz | Type | Bandbreite |
|----|-----------|----------|------|------------|
| 29 | 42 | 642.00 | T2 | 8 MHz |
| 30 | 43 | 650.00 | T2 | 8 MHz |
| 31 | 44 | 658.00 | T2 | 8 MHz |
| 32 | 45 | 666.00 | T2 | 8 MHz |
| 33 | 46 | 674.00 | T2 | 8 MHz |
| 34 | 47 | 682.00 | T2 | 8 MHz |
| 35 | 48 | 690.00 | T2 | 8 MHz |

Bild 26: Gelegentlich kann es erforderlich sein, die im Gerät abgelegte Kanaltabelle zu modifizieren, was an dieser Stelle geschieht.



Bild 27: Ist in der terrestrischen Antennenzuleitung ein phantomgespeister Antennenverstärker eingeschleift, lässt sich hier seine Versorgungsspannung von 5 oder 12 VDC einstellen.

Starteinstellung deckt der Spektrumanalysator einen Frequenzbereich von 45 MHz bis 865 MHz und eine Pegelspanne von 45 bis 70 dB μ V ab. Sollten die Empfangssignale zu schwach sein, ist der Bildschirm leer. In diesem Fall muss die untere Pegelschwelle durch Drücken der Abwärtstaste solange abgesenkt werden, bis die empfangenen Signale befriedigend angezeigt werden (Bild 24).

Auto-Scan. Im aufgerufenen Screen „Terrestrisch > Auto Suche“ kann man die Einstellungen für diverse Scan-Varianten vornehmen. Ist in der Zeile „Kanal Nr.“ ein Kanal ohne DVB-T-Signal eingestellt, ist der Qualitätsbalken „00 %“ lang und die LED „Lock T/C“ bleibt dunkel. Man kann nun entweder schrittweise mithilfe der Rechts-Links-Tasten Kanal für Kanal nach einem Signal durchsuchen oder durch Drücken der OK-Taste eine Kanal- und Frequenzliste öffnen und daraus den gewünschten Kanal selektieren. Ein belegter Kanal führt zu Ausschlägen der Balken für Stärke und Qualität und zum Leuchten der LED „Lock T/C“.

Ein selbstständiger Scan über das gesamte Frequenzband muss mit den Einstellungen in Zeile 3 „Suchmodus“ („Alle Programme“ oder „FTA Programme“) und Zeile 4 „Suche“ („All Channels“ oder „Single Channel“) vorbereitet und mit „OK“ gestartet werden. Die Suche von FTA-Programmen über alle Kanäle fand in Michelstadt (Odenwald) DVB-T/T2-Ausstrahlungen auf den Frequenzen

- 578 MHz (hr-fernsehen HD, SWR RP HD, NDR FS NDS HD, rbb Berlin HD, BR Fernsehen Nord HD)
- 634 MHz (ZDF HD, ZDFinfo HD, zdf_neo HD, 3sat HD, KiKA HD)
- 690 MHz (Das Erste HD, arte HD, PHOENIX HD, tagesschau24 HD, ONE HD).

Hervorzuheben ist die ausgezeichnete Empfindlichkeit des HD 5 Combo, der an ungünstigen Standorten noch Empfang lieferte, wo andere Gerät mangels ausreichend starker Signale versagten.

Scope. Dieses Icon öffnet den Screen „Terrestrisch > Messbereich“, in dem sechs frei wählbare Kanäle zyklisch angewählt werden. Ihre jeweilige Signalstärke wird über die Länge eines grünen Balkens visualisiert. Mit dem im vorhergehenden Abschnitt genannten Kanälen ergibt sich Bild 25.

Channel bearb. Hier wird der Screen „Terrestrisch > Channel Tabelle“ geöffnet, in dem die im Gerät abgelegte Kanaltabelle verändert werden kann (Bild 26). Veränderbar sind bei jedem Kanal die Frequenz, der Ausstrahlungstyp (DVB-T oder DVB-T2) und die Bandbreite (1,7 MHz, 6 MHz, 7 MHz oder 8 MHz). In Deutschland wird das nicht erforderlich sein.

System. In dem hiermit geöffneten Screen gibt es nur einen Einstellpunkt zur Auswahl der auf dem terrestrischen Antenneneingang für DVB-T/T2 anliegenden Gleichspannung (Antenna Power) (Bild 27). Dies kann erforderlich werden, wenn in der Zubringerleitung ein ferngespeister Antennenverstärker liegt. Ist dies nicht der Fall, wird „Antenna Power OFF“ gewählt, andernfalls stehen die Gleichspannungen 5 V und 12 V zur Auswahl. Die getroffene Wahl lässt sich in der Kopfzeile der terrestrischen Screens wiederfinden.

Konstellation. Nach dem Aktivieren dieses Icons wird der Screen zur Konstellationsanalyse geöffnet (Bild 28). Darin ist nur die Auswahl zwischen „Analyse über Frequenz“ und „Analyse über Programme“ möglich. Im ersten Fall wird ein zu analysierender Kanal über seine Frequenz oder Kanalnummer ausgewählt (Bild 29) oder über eines der gespeicherten Programme (Bild 30).

3. DVB-C/C2-Messungen

Kabel > Hauptmenü. Von hier aus kann auf die sechs Aufgabenbereiche „Messen“, „Spektrum“, „Auto Scan“, „Tilt“, „Channel bearb.“ und „Konstellation“ verzweigt werden (Bild 31).



Bild 28: Das Konstellationsdiagramm lässt sich über die Kanal-frequenz oder ein Programm ermitteln.



Bild 29: Das DVB-T2-64-QAM-Konstellationsdiagramm bei 578 MHz mit Bitfehlerraten- und C/N-Wert

Messen. Das Icon "Messen" öffnet den Zugang zur Messung der Signalparameter auf einem bestimmten Kabelkanal. Dazu wird mithilfe der Rechts-Links-Tasten oder aus der über Drücken der OK-Taste geöffneten Kanalliste (Bild 32) der gewünschte Kanal angewählt (Bild 33). Ist er mit einem DVB-C-Bouquet belegt, erscheint der grüne Schriftzug „Gefunden“ und ein umfassender Satz an Signalqualitätsparametern. Bestätigt man das Feld „Suche“ mit „OK“, werden die auf diesem Kanal verfügbaren Programme ermittelt (Bild 34).



Bild 30: Das DVB-T2-64-QAM-Konstellationsdiagramm des Programms „Das Erste“ mit Bitfehlerraten- und C/N-Wert

Spektrum. Über das Icon „Spektrum“ gelangt man zur Darstellung des am Breitbandkabelanschluss gemessenen Spektrums. Das Beispiel in Bild 35 zeigt, dass sich der Kabelnetzbetreiber wenig Mühe gemacht hat, seinen Kunden ein pegelmäßig ausgewogenes Angebot zu machen. Unterschiede zwischen starken und schwachen Kanälen von bis zu 15 dB (Faktor 5,6!) belegen dies.



Bild 31: Vom Kabel-Hauptmenü lässt sich in die Kabel-Untermenüs verzweigen.

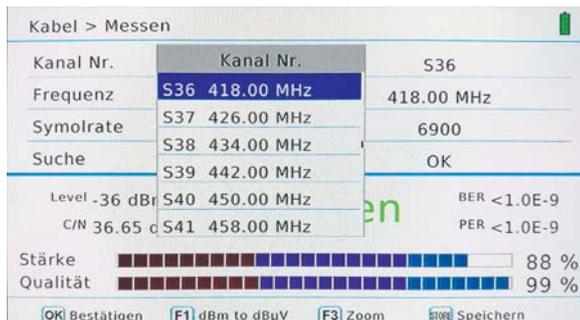


Bild 32: Voreingestellte Liste der Kanalbezeichnungen und -frequenzen



Bild 33: Der gewählte Kanal ist mit einem Bouquetsignal belegt, wie der grüne Schriftzug „Gefunden“ aussagt.

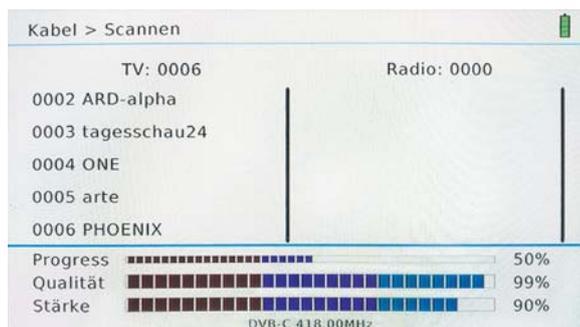


Bild 34: Die Programme im Bouquet, das auf dem gewählten Kanal gefunden wurde

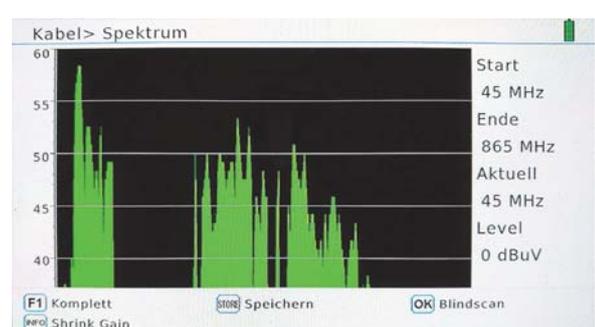


Bild 35: Das komplette Kabelspektrum zwischen 45 und 865 MHz mit starken Pegelschwankungen

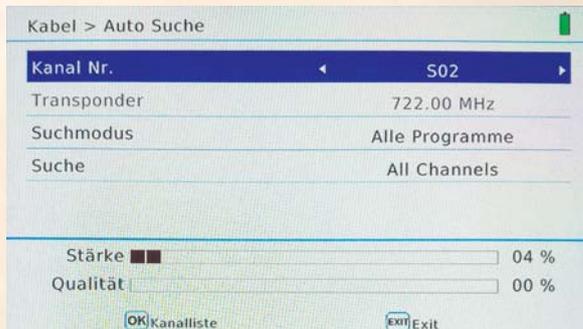


Bild 36: Über den Screen „Kabel > Auto Suche“ lassen sich alle Programme inkl. der verschlüsselten oder nur die freien Programme (FTA) suchen.



Bild 37: „Kabel > TILT Signalauswertung“ veranschaulicht die Schräglage (Pegeldifferenz) innerhalb einer Gruppe von sechs benachbarten Kanälen. Sie soll möglichst gering sein.

Auto-Scan. Es öffnet sich der Screen „Kabel > Auto Suche“, in dem man die Suche nach unverschlüsselten (Free to Air: FTA) oder allen Programmen (inkl. verschlüsselter) innerhalb eines Kanals oder über alle Kanäle vorgeben kann (Bild 36).

Tilt. Darunter versteht man die Schräglage innerhalb eines bestimmten Frequenzintervalls, also den Pegelunterschied zwischen seiner Anfangs- und seiner Endfrequenz. Dies wird im Screen „Kabel > Tilt-Signalauswertung“ über eine frei wählbare Gruppe sechs benachbarter Kanäle zyklisch geprüft. Die Balkenlänge und der darüber stehende Prozentwert geben Auskunft über einen Pegelabfall innerhalb der Gruppenbandbreite. Gleiche Werte wie in Bild 37 von 99 % sind nahezu ideal.

Channel bearb. In dem mit diesem Icon aufgerufenen Screen „Kabel > Channel Tabelle“ lassen sich die Parameter Frequenz, Type und Symbolrate eines jeden Kanals an eventuell abweichende lokale Gegebenheiten anpassen, was aber selten erforderlich sein wird.

Konstellation. In dem Screen „Kabel > Konstellation Analyse“ kann das Konstellationsdiagramm eines über seine Frequenz definierten Kanals oder über ein in seinem Bouquet enthaltenes Programm ermittelt werden (Bild 38). Hier handelt es sich um eine 256-QAM (Quadratur Amplituden Modulation mit 8 Bits pro Symbol). Wie stets gilt, dass die Punktwolken sauber voneinander getrennt sein müssen, um Symbolverfälschungen zu vermeiden.

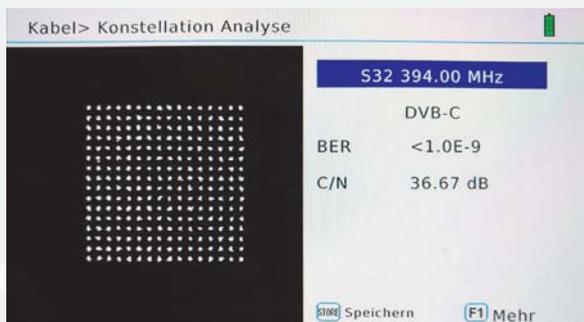


Bild 38: Das 256-QAM-Signal eines DVB-C-Bouquets. Phasenlage und Amplitude des Trägers müssen sehr genau stimmen, um Symbolverfälschungen zu vermeiden.

Zusätzlicher Nutzen. Wer wird sich ein solches Messgerät kaufen? Es ist sicherlich eine empfehlenswerte Alternative für den Installateur, der für vergleichbare Leistungen bei anderen Produkten (eventuell mit größerem Funktionsumfang) deutlich mehr Geld auf den Tisch legen muss.

Eine erheblich größere Kundengruppe ist allerdings in den zahlreichen Besitzern eines Wohnmobils zu sehen. Wenn für sie das abendliche Fernsehen ein unverzichtbares Ritual ist, stehen sie am Ende einer jeden Tagestour vor der Aufgabe, ihre Satellitenantenne auf den Wunschsatelliten auszurichten. In der überwiegenden Zahl der Fälle wird dies ASTRA auf der Orbitposition 19,2° Ost sein. Im Bereich seines Footprints ist der Messempfänger Megasat HD 5 Combo ein hervorragendes Hilfsmittel, um zügig zu einem optimalen Empfang zu gelangen. Aber natürlich ist ein derartiges Gerät auch für die Ausrichtung auf andere Satelliten unverzichtbar.

Eigentlich braucht der Wohnmobilst kein Sat-TV-Gerät, denn er hat mit seinem Megasat HD 5 Combo dank seines vollwertigen HDMI-Ausgangs die perfekte Eingangssignalquelle für einen Full-HD-Flachbildschirm mit integrierten Lautsprechern. Nach dem Ausrichten der Antenne mit wenigen Handgriffen verfügt er über einen hochqualitativen TV- und Radioempfang via Satellit im rollenden Heim (Bild 39).

Da im Footprint von ASTRA-19,2° Ost (d. h. in ganz Europa) natürlich überall das gleiche Programmangebot zu empfangen ist, lohnt es sich, die nach einem Suchlauf gefundenen frei empfangbaren TV- und Radioprogramme nach dem eigenen Geschmack auf die ersten Programmspeicherplätze zu verschie-



Bild 39: Über die HDMI-Buchse „DV OUT“ liefert ein externer Full-HD-Bildschirm mit Lautsprechern ein brillantes Bild und eine den Lautsprechern entsprechende Tonqualität.



ben, wo man bequemen Zugriff darauf hat. Leider ist der mitgesendete elektronische Programmführer (Electronic Program Guide: EPG) nicht verfügbar. Aber schließlich ist der Megaset HD 5 Combo fürs TV-Schauen ja ursprünglich auch nicht gedacht.

Aber es kommt noch besser! Dank des hochempfindlichen DVB-T/T2-Empfangsteils wird zumindest in weiten Teilen Deutschlands mit einer Stab- oder Zimmerantenne der terrestrische HD-Empfang von meist 15 öffentlich-rechtlichen TV-Programmen ohne jede Vorbereitung möglich sein (Bild 40). Dann braucht die Sat-Antenne gar nicht angefasst zu werden. So kann der Tausendsassa seinem Besitzer sogar im Liegestuhl Freude machen.

Das scharfe OLED-Display garantiert auch ohne externen Großbildschirm ein „entfesseltes“ genussvolles DVB-T2-TV-Erlebnis – dank des integrierten leistungsstarken Lithium-Ionen-Akkus über mehrere Stunden. Ein Kopfhörerausgang wäre für einen solchen Einsatzzweck optimal. Leider werden – Stand heute – keine Radioprogramme über DVB-T2 verbreitet. Dafür gibt es DAB/DAB+ und das gute alte analoge UKW und da muss Megaset HD 5 Combo leider passen.

Wenn der abendliche Stellplatz einen Breitbandkabelanschluss bietet, braucht man auch keine Hand an die Sat-Antenne anzulegen. Nach einem kurzen Suchlauf ist das TV-Radio-Vergnügen ebenfalls perfekt.

So erhält nicht nur der Antennenfachmann mit dem Megaset HD 5 Combo ein universelles Messgerät für digitale TV-Abstrahlungen von Satelliten, terrestrischen Sendern und aus dem Breitbandkabel, sondern auch der Hobbyist und Campingfreund ein praktisch nutzbares Empfangs- und Wiedergabegerät. Diesen schönen Zusatznutzen gibt es gratis!

Fazit

Megaset HD 5 Combo bietet ein bisher unerreichtes Preis-Leistungs-Verhältnis. Es liefert für die Digital-TV-Varianten DVB-S/S2/S2X, DVB-T/T2 und DVB-C/C2 umfassende Messwerte einschließlich Spektrum und Konstellationsdiagramm sowie ein aussagekräftiges Live-Bild bei Sendungen in Standard-, HD- und Full-HD-Auflösung. Trotz der Vielzahl an Bedienungselementen wird wegen deren sinnvoller Anordnung auf der Gerätefront und der logisch strukturierten Bildschirmen die Bedienung des Gerätes schnell beherrscht. Die mitgelieferte Bedienungsanleitung ist allerdings stark verbesserungswürdig. Kleinere Ungereimtheiten können mit dem nächsten Firmware-Update behoben sein.

Alles in allem ist das Megaset HD 5 Combo eine unbedingte Kaufempfehlung wert. **ELV**



Weitere Infos:

[1] http://www.newtec.eu/frontend/files/userfiles/files/DIALOG/Whitepaper%20DVB_S2X.pdf

Megaset Sat-Messgerät HD 5 Combo

für DVB-S/S2/S2X, DVB-T/T2, DVB-C/C2, Live-TV-Modus, Farbdisplay 12,7 cm (5") im ELV Shop:

Best.-Nr. CQ-14 40 40, € 499,-

Preisstellung Oktober 2017 – aktueller Preis im ELV Shop



Bild 40: Mit einer Teleskopantenne mit IEC-Stecker oder einer kleinen Zimmerantenne ist der voll mobile terrestrische digitale TV-Empfang möglich. Dank hochwertigem Bildschirm das perfekte Vergnügen im Liegestuhl.