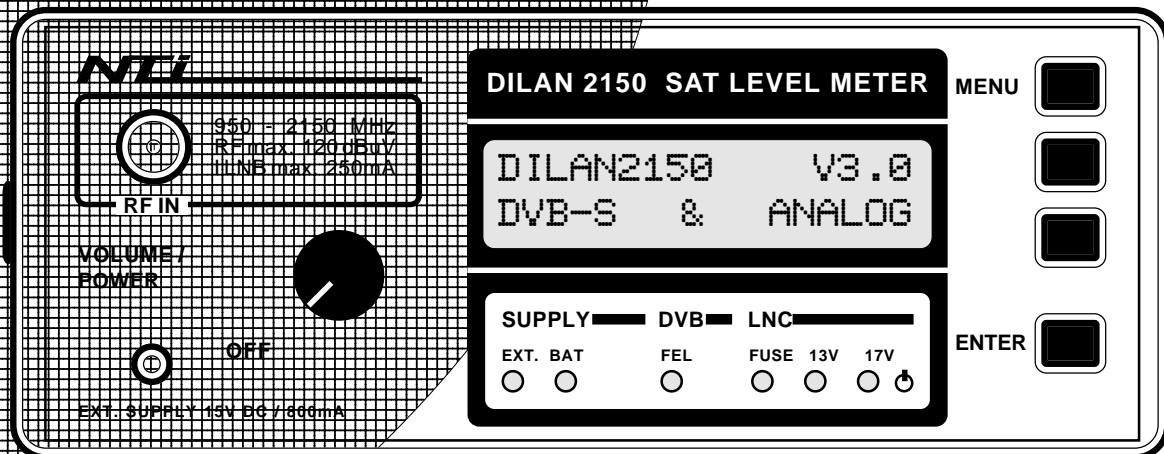


BEDIENUNGS- ANLEITUNG

SATELLITEN- MESSEMPFÄNGER

DILAN 2150



Version V4.0

NTI®

Dipl.Ing. Rudolf Ille Nachrichtentechnik • Postfach 1703 • 79507 Lörrach
Tel. 07621 / 14756 • Fax 07621 / 18840 • www.nti-online.de

Ein Schwerpunkt bei der Entwicklung des DILAN2150 war eine einfache und verständliche Bedienungsführung. Alle wichtigen Einstellungen sind jeweils in in einem separaten, selbst-erklärenden Menü zusammengefasst.

Die Bedienung erfolgt dabei nach folgendem Schema:

- **Aufruf Menüpunkt: MENU-Taste**
- **Veränderung Parameter: Zwei Softkey-Tasten**
- **Bestätigung und Rücksprung: ENTER-Taste**

Veränderbare Parameter oder Werte blinken und können mittels der Softkey-Tasten verändert werden.

• Spannungsversorgung

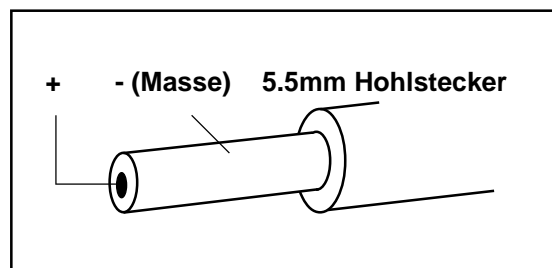
Das Gerät kann netzunabhängig mittels des eingebauten Akkusatzes (Option) betrieben werden.

Zur Ladung und Betrieb wird ein externes Netzteil mit 15V stabilisierter Gleichspannung und einer Mindeststromabgabe von 0.8A benötigt; zur reinen Akkuladung genügen ca. 0.6A.

Achtung: 12V-Billig-Steckernetzteile sind ungeeignet, da dann der Akku nicht vollständig geladen werden kann; ebensowenig sind Netzteile mit 18V-Ausgangsspannung(z.B. für Multi-Schalter) geeignet, da hier die Laderegulierung überlastet wird und das Gerät Schaden nehmen kann (Garantieausschluss).

Das Netzteil wird an der externen Ladebuchse "**EXT. SUPPLY**" angeschlossen, gleichzeitig leuchtet die grüne Kontroll-Leuchtdiode "**EXT.**", sollte ein Akkusatz eingebaut sein, wird dieser dann auch geladen.

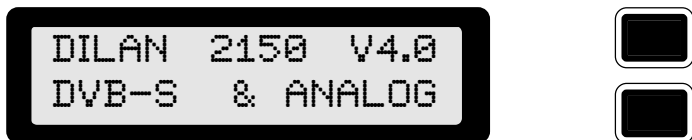
Belegung der EXT.SUPPLY- Buchse:



In der Regel dauert der Ladevorgang etwa 2 Stunden; das Netzgerät kann aber auch länger (z.B. über Nacht) am Gerät eingesteckt sein, da sich der Ladestrom automatisch mit dem Ende der Ladezeit reduziert und auf Erhaltungsladung umgeschaltet wird.

Wird während des Betriebes die minimale Akkuspannung von 11.5V unterschritten, so wird dies durch Blinken der Kontroll-Leuchtdiode "**BAT**" signalisiert. Zur Vermeidung einer Tiefenentladung bzw. Schädigung des Akkus sollte die Messung beendet und das Gerät ausgeschaltet werden oder ggf. weiter mit dem Netzteil versorgt werden.

Nach dem Einschalten erscheint zunächst für einige Sekunden die folgende Anzeige:



Auf der rechten Seite der oberen Zeile wird die Versionsnummer der Software angezeigt; diese Information ist für spätere Software-Upgrades wichtig.

In der unteren Zeile wird die Ausstattung angezeigt. Wird eine eingesteckte A/V-Karte automatisch erkannt; so erfolgt die Anzeige "**DVB-S & ANALOG**" ansonsten nur "**DVB-S**". Danach erfolgt der Sprung in das Hauptmenü.

• HAUPT-MENÜ



Das Gerät lässt sich in zwei verschiedenen Modi betreiben:

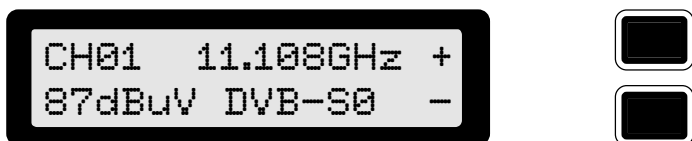
- **Speichermodus: "MEM. CHANNELS"**
- **Individuelle Einstellungen: "SETUP"**

• MEM. CHANNELS

Es sind 32 frei belegbare Speicherplätze vorhanden, in denen alle einstellbaren Parameter wie Analog- oder DVB-Parameter, Frequenz, LNB-Spannungen & -impulse u.a. abgelegt werden können. So können für häufig vorkommende Messroutinen bereits alle Parameter bequem vorabgelegt werden.

Vor der ersten Speicherung sind alle Speicherkanäle mit Defaultwerten belegt, die beliebig überschrieben werden können.

Bei Anwahl des Speichermodus ergibt sich etwa folgende Anzeige:



Links oben erscheint die Speicherkanalnummer (CH01-32); mittels der "+/-" - Softkey-Tasten lassen sich die einzelnen Speicherkanäle durchstimmen; fehlt die Kanalnummer, so befindet sich das Gerät im **durchstimbaren Frequenzmodus**. Unten rechts neben der Eingangspegelanzeige erscheint der Modus (digital/analog) entsprechend "**DVB-S***" (* =SYNC-LEVEL von 0-3) oder "**ANALOG**".

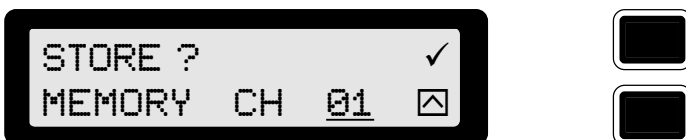
Links unten erscheint der anliegende Eingangspegel; bei Werten unter 30dBuV erscheint die Meldung "**<30dBuV**"; beim Überschreiten von 100dBuV wird "**ovld**" (overload) angezeigt. Entsprechendes gilt auch im Analogmodus. Durch Drücken der "**ENTER**"-Taste gelangt man vom Speicherkanalmodus (MEM.CHANNELS) zurück in das SETUP-Menü. Bei Bedarf kann von da aus über die "**SETUP**"-Softkey-Taste direkt gefolgt von "**ENTER**" in den **durchstimbaren Frequenzmodus** (1MHz-Schrittweite der "+/-"-Softkeys) gewechselt werden, wobei die übrigen gespeicherten Parameter dann erhalten bleiben.

• SETUP & Durchstimmbarer Frequenzmodus

Im Menü **SETUP** lässt sich eine Reihe von Untermenüs, wie "DVB-S / (ANALOG) / LNB / FREQUENCY" öffnen, in denen sich individuelle Einstellungen der entsprechenden Parameter vornehmen lassen:



Nach den individuellen Einstellungen in den Untermenüs gelangt man mittels der "**ENTER**"-Taste wieder zurück in das SETUP-Menü. Durch nochmaliges Drücken der "**ENTER**"-Taste erscheint eine Abfrage, ob die entsprechende Einstellung nichtflüchtig als Speicherkanal (CH01 - 32) abgelegt werden sollen:



In der unteren Zeile kann mit der entsprechenden Softkey-Taste die belegte Speicherkanalnummer eingestellt werden, ggf. kann auch ein bereits belegter Speicherplatz überschrieben werden. Mit der oberen Softkey-Taste wird das Speichern endgültig bestätigt; ansonsten erfolgt kein Abspeichern !

Der Rücksprung in das SETUP-Menü erfolgt mittels der "**ENTER**"-Taste. Durch nochmaliges Drücken der "**ENTER**"-Taste gelangt man in den **durchstimbaren Frequenzmodus** mit 1MHz-Schrittweite der "+/-"-Softkeys; darunterliegende Frequenzabweichungen werden nach der Eingabe durch eine integrierte AFC-Funktion automatisch intern korrigiert.

• Untermenü DVB-S



Bei Anwahl dieses Menüs lässt sich die aktuelle Symbolrate einstellen. Es sind vier frei einstellbare Symbolraten (SYMB.RATE#1-4) über die obere ">" Softkey-Taste abrufbar, der Rücksprung in das SETUP-Menü erfolgt über die "**ENTER**"-Taste; wobei dann die **zuletzt abgerufene Symbolrate gültig ist**. Bei Bedarf lässt sich natürlich auch eine voreingestellte Symbolrate nachträglich verändern; der Sprung in den Editiermodus "**EDIT**" erfolgt über die untere Softkey-Taste.



Im Editiermodus lassen sich die einzelnen einstellbaren Stellen der Symbolrate von links nach rechts mit der unteren ">"-Softkey-Taste anwählen, die Einstellung der Zahlenwerte erfolgt über die obere "^"-Softkey-Taste; Rücksprung/Bestätigung über die "**ENTER**"-Taste.

• Untermenü ANALOG

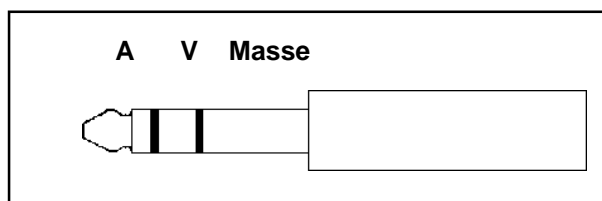


Bei **eingesteckter bzw. vorhandener A/V-Karte** zur Darstellung von analogen SAT-TV-Signalen wird dieser Menüpunkt in der oberen Zeile des SETUP-Menüs freigegeben; Anwahl durch die "**MENU**"-Taste.

Wichtig: Bei aktiviertem "**DVB-S**"-Modus im **SETUP**-Menü ist die A/V-Karte aus Stromersparnisgründen abgeschaltet; erst bei Auswahl des "**ANALOG**"-Modus wird die A/V-Karte eingeschaltet. Dies gilt auch entsprechend im Speichermodus.

In der oberen Zeile kann ausgewählt werden, ob reiner Monitorbetrieb (Stromsparmmodus) "**A/V**" oder Monitorbetrieb mit gleichzeitiger Pegelmessung "**A/V&dBuV**" gewünscht wird. Über die untere ">"-Softkey-Taste kann das entsprechend blinkende Untermenü (**AUDIO** bzw. **VIDEO**) ausgesucht und jeweils über die "**MENU**"-Taste zur Ton- und Bildeinstellung gesprungen werden. Auf der Rückseite des Gerätes kann das A/V-Signal zum Anschluss eines Monitors abgenommen werden.

Belegung des A/V-Steckers:

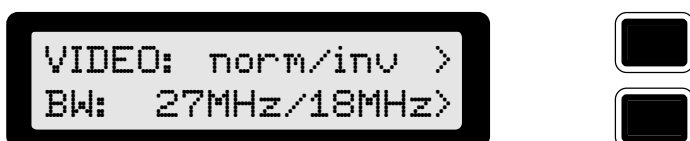


• AUDIO



Die Abstimmung der Tonunterträgerfrequenz erfolgt über die entsprechenden "**+/-**"-Softkey-Tasten; Rücksprung und Bestätigung über "**ENTER**"-Taste.

• VIDEO



In der oberen Zeile kann die Videopolarität gewählt werden (normal/invers); invers ist z.B. bei Empfang des C-Bandes notwendig.

In der unteren Zeile kann die analoge ZF-Bandbreite gewählt werden (27/18MHz). Die jeweils gewählten Werte blinken und können mittels der "**ENTER**" - Taste bestätigt werden.

• Untermenü LNB

Ein weiteres Menü, das sich im SETUP-Menü abrufen lässt; hier lassen sich die LNB-Versorgungsspannung sowie ggf. Schaltimpulse einstellen.



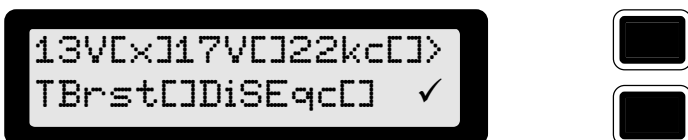
Dieses Menü besteht aus zwei Zeilen; wobei sich mit der oberen Softkey-Taste der zu ändernde Menüpunkt anwählen lässt; während die untere Softkey-Taste zum An-[x] oder Abwählen[] dient.

Achtung: Wird kein Spannungswert angewählt, bleibt der Eingang spannungslos; z.B. zu Messungen in Verteilnetzen. Im Sinne eines **sparsamen Umgangs mit den Akkureserven** sollte eine hohe LNB-Versorgungsspannung nur wenn unbedingt nötig gewählt werden !

13V bzw. 17V LNB-Spannung wird zusätzlich durch die entsprechende grüne Kontroll-Leuchtdiode "13V / 17V" ergänzend angezeigt.

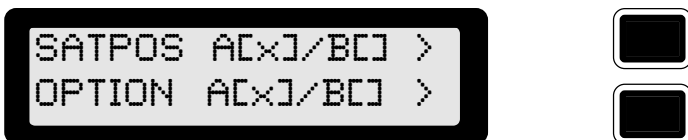
Die LNB-Versorgungsspannung ist über eine elektronische Sicherung kurzschlussgeschützt. Ein Kurzschluss am Antenneneingang wird durch Aufleuchten der Kontroll-Leuchtdiode "FUSE" angezeigt; gleichzeitig wird die LNB-Versorgungsspannung dann heruntergeregelt.

Bei **angewählter Versorgungsspannung** wird das folgende Übersichtsmenü zur Einstellung aller LNB-Parameter **freigegeben**:



Bei angewähltem "DiSEqC" erscheint zunächst nach Drücken der "MENU"-Taste zum Rücksetzen von ggf. angeschlossenen DiSEqC-Komponenten der zusätzliche Befehl "Send POWER ON" in der unteren Zeile.

Nach nochmaligem Drücken der "MENU"-Taste gelangt man in das entsprechende Untermenü mit den Punkten "OPT_A / -B" bzw. "SAT_A / -B" :



Wichtig: DiSEqC & TBrst-Befehle werden im SETUP-Modus erst nach dem Verlassen des Menüs mittels "ENTER" abgesandt; während 13V/17V & 22KHz (Kc) sofort nach dem Anwählen permanent anliegen !

Durch Bestätigen mit der "ENTER" - Taste erfolgt Rücksprung zum SETUP-Menü.

• Untermenü FREQUENCY

Im FREQUENCY-Menü lässt sich zwischen direkter Eingangsfrequenzanzeige "**DIRECT-IF**" im Bereich von 900 - 2150MHz und "**SAT**" - Frequenzanzeige wählen. Bei SAT - Frequenzanzeige kann die direkte Satelliten-Frequenz, wie sie auch in diversen Publikationen veröffentlicht wird, unter Berücksichtigung der LO-Frequenz des LNB gewählt werden.



Bei Anwahl von "**SAT**" wird ein Untermenü mit vier frei einstellbaren LO-Frequenzen aufgerufen:



Es sind vier frei einstellbare LO-Frequenzen über die obere ">"-Softkey-Taste abrufbar, der Rücksprung erfolgt über die "**ENTER**"-Taste, wobei dann **die zuletzt abgerufene LO-Frequenz gültig ist**. Bei Bedarf lässt sich natürlich auch eine voreingestellte LO-Frequenz nachträglich verändern; der Sprung in den Editiermodus "**EDIT**" erfolgt über die untere Softkey-Taste.

Im Editiermodus lassen sich die einzelnen einstellbaren Stellen der LO-Frequenz von links nach rechts mit der unteren ">"-Softkey-Taste anwählen, die Einstellung der Zahlenwerte erfolgt über die obere "^"-Softkey-Taste; Rücksprung/Bestätigung über die "**ENTER**"-Taste.

Vor dem Rücksprung erscheint noch eine Abfrage

LO < SAT ? bzw. LO > SAT ?

Hier wird ausgewählt, ob die LO-Frequenz unter oder über der SAT-Frequenz liegt. In der Regel gilt im Frequenzbereich **über 10GHz: LO<SAT** bzw. **unter 10GHz: LO>SAT**. Der entgeltliche Rücksprung in das SETUP-Menü erfolgt durch nochmaliges Drücken der "**ENTER**"-Taste.

• Automatische Abstimmfunktionen im DVB-S - Modus

Eingangsfrequenz

Speziell bei niedrigen Symbolraten muss die Frequenz sehr genau eingegeben werden; eine implementierte Softwareroutine übernimmt in einem Fangbereich von +/-1MHz eine automatische Feinabstimmung in 125KHz-Schritten.

Symbolrate

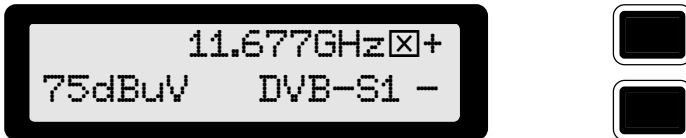
Wenn bei Symbolraten von $\leq 4.000\text{MS/s}$ kein Front End Lock (FEL) erreicht wird, verändert eine implementierte Softwareroutine die Symbolrate geringfügig im Bereich von +/- 3MS/s. Oft werden speziell bei kleinen Symbolraten in diversen Veröffentlichungen leicht abweichende Werte angegeben, mit denen u.U. ansonsten niemals FEL erreicht würde.


• Messbetrieb DVB-S

Eingaben: Frequenz, Polarität, Symbolrate

Anzeige: Signalpegel in dBuV sowie akkustisch, SYNC LEVEL (1-3) / FEL

Ab Front End Lock (FEL): Symbolrate (SR), FEC-Rate (FEC), Bit-Fehler-Rate (BER) sowie abrufbares Spezialmenü mit digitalem C/N-Wert, Eingangspegel & Empfangsqualität



Achtung: Solange die Abstimmfunktionen aktiv sind, erscheint als entsprechendes Symbol ein rotierendes "  " in der oberen Zeile direkt hinter der Frequenzanzeige (wie oben abgebildet). Nachdem alle Parameteränderungen versucht wurden oder im Erfolgsfall FEL erreicht wurde, stoppt die Routine und das Symbol verschwindet.

Während im Normalfall (korrekte Symbolrate & und geringe Frequenzabweichung) nach ein paar Sekunden eine Abstimmung erreicht wird, kann der Vorgang im ungünstigsten Fall (sehr kleine Symbolrate & maximale Abweichung von Symbolrate und Frequenz) bis maximal 35 Sekunden dauern.

Wird kein FEL erreicht, kann versuchsweise die Frequenz leicht variiert werden; das Drücken der "+/-" -Tasten aktiviert dann wieder zusätzlich die automatischen Abstimmfunktionen.

Sobald DVB-S3 bzw. FEL erreicht wurde, öffnet sich alternierend im 2s-Takt ein neues Anzeigemenü mit der Anzeige der aktuellen Symbolrate (SR), FEC-Rate (FEC) sowie Bit-Fehler-Rate (BER):



Über den Befehl "**MORE**" lässt sich ein Spezialmenü öffnen; hier werden übersichtlich zusammengefasst der digitale C/N-Wert, der Eingangspegel sowie die Empfangsqualität anhand einer groben BER-Abstufung angezeigt:



BER:

- * = Unbrauchbar
- ** = Schlecht
- *** = Eingeschränkt
- **** = Gut

Dieses Menü vereinfacht vor allem durch die digitale C/N-Wertanzeige eine präzise Antennenausrichtung oder andere Optimierungsmassnahmen.

• Messbetrieb Analog (Bei eingesteckter analoger A/V-Karte)

Eingaben: Frequenz, Polarität, ggf. ZF-Bandbreite & Videopolarität

Anzeige: Signalpegel in dBuV sowie akkustisch, ggf. über Monitor: A/V

Einige weiterführende Erläuterungen zur Satelliten-Messtechnik ...

1. Zusammenhang zwischen Eingangsfrequenz des Satellitenmessgerätes (Direct IF) und Satellitenfrequenz (SAT)

Das Satellitensignal SAT wird vom LNB in einen Ausgangsfrequenzbereich IF von rund 900 - 2150MHz umgesetzt.

Der umgesetzte Bereich wird durch die lokale Oszillatorfrequenz LO des LNBs bestimmt..

- Es besteht folgender Zusammenhang: $SAT = LO + IF$ oder $IF = SAT - LO$

Wichtig: Im 10/12-GHz-Bereich (Ku-Band) liegt die LO in der Regel unterhalb der Satellitenfrequenz; während im C- und S-Band die LO über der Satellitenfrequenz liegt; somit gilt im C- und S-Band abweichend $F = LO - ZF$

- Beispiel: Ein Universal-LNB habe eine LO im unteren Bereich von $9,750\text{GHz} = 9750\text{MHz}$. Wenn wir also eine Frequenz von 1458MHz messen, beträgt die wahre Satellitenfrequenz $SAT = LO + IF = 9750\text{MHz} + 1458\text{MHz} = 11208\text{MHz} = 11,208\text{GHz}$

2. Antennenausrichtung & Pegelmessung

Die Ausrichtung der Antenne erfolgt nach maximaler Pegelanzeige bei bekannter Transponderfrequenz.

Nach erfolgter Ausrichtung sollte nochmals eine Pegelmessung am Anschlusspunkt des Satellitenempfängers durchgeführt werden. Handelsübliche Satellitenempfänger haben in der Regel einen Eingangspegelbereich von etwa $50 - 80\text{dBuV}$. Die genauen Werte sind meistens in den technischen Daten des Satellitenempfängers angegeben. Oft findet man auch die Angabe dieser Werte in der Einheit dBm . Es gilt dabei der Zusammenhang $0\text{dBm} = 107\text{dBuV}$

- Beispiel: -60dBm entspricht $107 - 60 = 47\text{dBuV}$

Über- bzw. Unterschreiten des Eingangspegelbereiches haben negative Effekte zur Folge, da die automatische Verstärkungsregelung des Satellitenempfängers nicht mehr korrekt arbeiten kann.

Bei mit analogen und digitalen Signalen gemischt belegten Satelliten sollte man die Antenne zunächst bei vorhandener A/V-Karte und Monitor nach einem analogen Signal ausrichten.

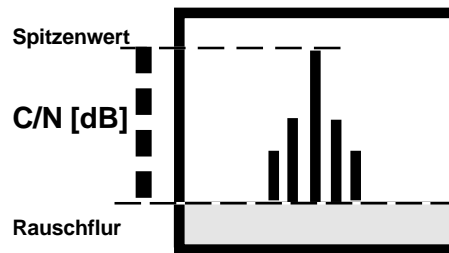
Beim Ausrichten anhand von digitalen Signalen sollte man zunächst einen Transponder mit **möglichst grosser Symbolrate** wählen. Je kleiner die Symbolrate ist, desto genauer muss die Frequenz eingestellt werden. Bei geringen Symbolraten verringert sich ebenso die Toleranz gegenüber leicht abweichenden Symbolraten dramatisch.

Ein weiteres Augenmerk ist ebenfalls auf die korrekte Polarisierungseinstellung sowie auf ausreichende Polarisationsentkopplung zu lenken. Während sich das bei analogen Signalen anhand einer Bildkontrolle leicht überprüfen lässt; können im digitalen Bereich durchaus ausreichende Pegel gemessen werden, aber kein Front End Lock (FEL) erreicht werden.

3. Signal- / Rauschabstand (C/N)

Um eine gute Bildqualität zu erhalten, muss ein bestimmter Signal-/Rauschabstand erreicht werden. Für analoge Standard-Satellitenempfänger bewegt sich dieser Wert im Bereich von mindestens 7-10dB.

Definition: C/N = Differenz zwischen Spitzenwert und Rauschflur



Man kann den Signal- / Rauschabstand auch mit einem geeichten Satelliten-Pegelmessempfänger bestimmen; zunächst wird die Antenne bei einer bekannten Transponderfrequenz direkt fast senkrecht (Elevation ca. 90°) ausgerichtet und dabei das Grundrauschen (Rauschflur) des LNCs gemessen und notiert. Danach wird die Antenne nach maximalem Pegel auf den betreffenden Satelliten ausgerichtet. Die Differenz zwischen Grundrauschpegel und maximalem Satellitenpegel entspricht dem Signal-/Rauschabstand bzw. C/N-Wert.

Bei digitalen Signalen kann man sich diese Prozedur sparen, da der entsprechende C/N-Wert ab dem SYNC LEVEL3 bzw. FEL über ein entsprechendes Spezialmenü abrufbar ist !

Wichtig: Mit zunehmender FEC-Coderate erhöht sich auch der erforderliche Mindest C/N-Wert für Front-End-Lock (FEL); bei einer FEC-Coderate von 1/2 auf min. 4.1dB; 2/3 auf min. 5.9dB; 3/4 auf min. 6.9dB; 5/6 auf min. 7.9dB sowie bei 7/8 auf min. 8.5dB !

4. DVB-S & Bit-Fehler-Rate (BER)

Durch entsprechende interne Fehler-Korrekturmechanismen kann auch bei einem schlechten C/N noch ein brauchbares Bild dargestellt werden. Die folgende Tabelle soll diesen Zusammenhang bei einer FEC-Coderate von 1/2 einmal verdeutlichen:

C/N	Beurteilung	FEL-Anzeige	BER	Bildübertragung
<4dB	Unbrauchbar	LED aus	>10 ⁻²	Kein Bild darstellbar
4dB	Ungenügend	LED flackert	~10 ⁻²	Ständige Aussetzer
5dB	Mangelhaft	LED leuchtet	<10 ⁻²	Gelegentlich Aussetzer
6dB	Kritisch	"	<10 ⁻³	Störungsfreier Betrieb
7dB	Ausreichend	"	<10 ⁻⁴	"
8dB	Befriedigend	"	<10 ⁻⁵	"
9dB	Gut	"	<10 ⁻⁷	"
>9dB	Ausgezeichnet	"	"	"

Bitfehler-Raten(BER) von <10⁻⁷ werden als quasi-fehlerfrei betrachtet !

Wie man sieht, kann trotz störungsfreiem Bild bereits der kritische C/N-Bereich erreicht sein. Bis zum totalen Ausfall sind dann nur noch 1-2dB Reserve vorhanden.

Sobald Front-End-Lock (FEL) erreicht ist, leuchtet auch die frontseitige FEL-Anzeige. Diese Anzeige ist ein schnell zu erfassender Indikator für eine mögliche Bilddarstellung; d. h. ein parallel angeschlossener DVB-S-Empfänger würde dann ein Bild liefern.

Technische Daten

Eingangsfrequenzbereich: (900) 950 - 2150 MHz
Eingangsbuchse: IEC-Norm / 75Ω
Anzeigebereich: 30 - 100dBuV
Spezifizierter Messbereich (+/- 2dB Toleranz): 35 - 95dBuV
Zusätzlicher Signalton: Veränderliche Tonhöhe
LNB-Spannung(kurzschlussfest): 0/13/17V max.250mA
LNB-Schaltsignale: 22KHz / DiSEqC Vs. 1.0
(DiSEqC Vs. 2.0 bereits hardwaremässig integriert)
Speicherplätze: 4 Symbolraten; 4 LO-Frequenzen; 32 bel. Kanäle
Spannungsversorgung: 15V DC / ca. 380mA ohne LNC
Grösse/Gewicht: 153 x 168 x 60mm / 0.5kg ohne Akku
(Akku ist nicht im Standard-Lieferumfang enthalten!)

• DIGITALTEIL / MPEG-2 - Transportstrom-Analyse

Wählbarer Symbol-Raten-Bereich: (0.900) 2.000 - 45.000 MS/s
Auto-Scharfabstimmung Eingangsfrequenz: +/-1MHz (125KHz-Schritte)
Auto-Scan Symbolrate (ab ≤ 4.000 MS/s): +/- 3 MS/s
Auto-FEC-Viterbi-Coderaten: 1/2;2/3;3/4;5/6;7/8
DVB-Synchronisationsanzeige: SYNC-LEVEL (SL)
SL:0 Keine DVB-Aktivität; SL1: Träger regeneriert; SL2:Viterbi-Decoder synchronisiert; SL3: De-Interleaver synchronisiert; SL4=FEL-LED (Front End Lock)
C/N-Messbereich bei gerastetem FEL: 4 - 20dB
Messung BER (unkorrigierte Bit-Fehler-Rate): 10^{-2} bis $< 10^{-7}$

• OPTION Analoge A/V-Karte (AVD 2150) für Monitoranschluss

(Wird beim Einstecken/Nachrüsten automatisch erkannt)
Tuner-Eingangsfrequenzbereich: 900 - 2150 MHz
Videopegel: 1Vss / 75Ω FBAS geklemmt
Audiopegel: 0.6Vss / 1KΩ
Videopolarität: schaltbar normal/invers
ZF-Bandbreite: schaltbar 18 / 27MHz
Audiounterträgerbereich: 5.00 - 10.00 MHz
Audio-Abstimmschrittweite: 10KHz
Audio-ZF-Bandbreite: 150KHz

• OPTION RS-232-Schnittstellensteuerung

Hardwaremässig bereits im Grundgerät integriert; entsprechende Steuersoftware ist geplant.

• ZUBEHÖR

- Bleigel-Akku 12V / 1.2Ah
- Schaltnetzteil: 100-240V AC / 15V DC max. 0.8A

Schutzart des Gehäuses: IP20 gemäss DIN VDE 0470/EN 60529
Nicht vor Spritzwasser geschützt ! Betauung vermeiden !
Arbeits-/ Lagertemperaturbereich: 0° - 45°C / -10° - 55°C