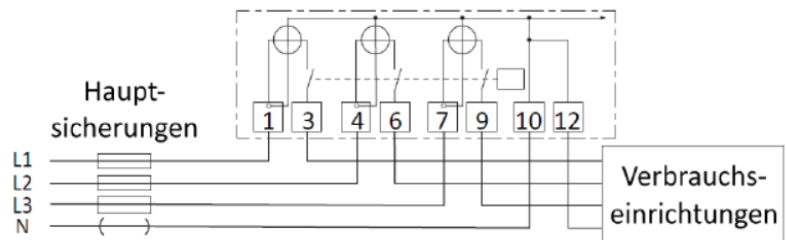


Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

Hubert Buck, im Rank 7, 5333 Baldingen, HB9CDA	Erstellung:	11.04.2025
Kontakt: hb9cda@duck.com	Aktualisierung:	15.04.2025



Betriebsband	Frequenz (MHz)	Uplink-Modulation	Strahlungsleistung EIRP (dBm)
Drahtloser M-Bus	868.198-869.578	FSK, GFSK	12.40
LTE M1	800 (B20), 900 (B8), 1800 (B3)	SC-FDMA (QPSK, 16QAM, 64QAM)	24.21/24.29/25.83
LTE NB1	800 (B20), 900 (B8), 1800 (B3)	SC-FDMA (QPSK, 16QAM, 64QAM)	24.63/24.66/26.60

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Feststellungen	2
Verifikation Störungen.....	2
Erste Feststellung	3
Letzte Aktivität	3
Dokumentation.....	3
Frequenzspektren	4
Frequenzbeweglichkeit	7
Gestörtes Frequenzspektrum.....	7
Bandbreite der Störemissionen	8
Abstand Störspitzen oder Rauschen	8
Signalart der Störemission	9
Mode Störer	9
Polarisation	9
Aktivitäten des Störers	9
Prinzip Wechselrichter	9
Netzfilter	9
Peilkarte.....	10
Eigene Messmittel (Code).....	10
Messparameter Empfänger.....	10
Eigene Möglichkeiten und Fazit	10

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

Allgemeine Feststellungen

Vorgehen - Messmittel

In diesem Fall muss der Störer nicht gesucht werden. Als Vorlage dient das Landis+Gyr Smart Meter E450. Aber die Störeeigenschaften des E360 müssen überprüft werden. Vorgehen siehe unter **Verifikation Störungen**. Alle eingesetzten Geräte, Notebook und Empfänger wurden mit Akku betrieben. Die Messkonfiguration und Empfängereinstellungen unter **eigene Messmittel** aufgeführt.

Smart Meter E360-AM3D.C5D.B2-L1P1WWD3 22.110 S2 wird eingebaut - erste Erfahrungen

Am **Freitag 11.04.2025 1140 Uhr** wird der stark störende Smart Meter E450 mit einem Smart Meter E360 (Datenübermittlung über LTE Mobilfunk) ersetzt. In einem ersten Überblick konnte festgestellt werden, dass das SM E360 störungsarm (Freude herrscht!!) ist und keine breitbandigen Störspitzen (Rauschen) verursacht! Vor allem kann im 40 m (7 MHz) und 30 m (10.1 MHz) Amateurfunkband sowie in den Rundfunkbändern wieder empfangen werden. Das Smart Meter E360 ist eine sehr gute Alternative zum Smart Meter E450. Details im Messprotokoll.

Eigenschaften der Störung - Theorien

Am 14.04.2025 wurde das Landis+Gyr Smart Meter E360 auf Störungen untersucht. Erfreulicherweise konnten keine Störemissionen und Rauschen dem E360 zugeordnet werden. Die vorhandenen Störemissionen werden über die Antenne (oder Nullleiter) empfangen und befinden sich irgendwo in der Nachbarschaft! Mögliche Störemissionen siehe "Weitere Störer".

Weitere Störer

Im Bereich FCC PLC (148 - 495 kHz) gibt es starke Störemissionen. Herkunft der Signale ist unbekannt (siehe Messbericht ui 270-565 kHz). Das HF und VHF Frequenzband (3 MHz - 146 MHz) wird zusätzlich von schwachen und stärkeren Störern wie xDSL/PLC, Viehhüter, eigenes IP Telefon von der Swisscom (14 MHz, schwach), PVA, Rasenroboter und Schaltnetzteile unbekannter Herkunft gestört. Insgesamt gibt es hier noch ca. 20 andere Störemissionen!

Störungen bei anderen Funkamateuren

Bis jetzt keine Störungen durch Smart Meter E360 bekannt.

Weiteres Vorgehen

Der Störfall Smart Meter E450 kann als erledigt betrachtet werden. Der Smart Meter E360 stört nicht. Der Einbau eines 3-Phasen + Nullleiter Filter (z.B. Schaffner FN3256) direkt nach dem Smart Meter sollte geprüft werden, vielleicht kann das Rauschen auf 14 MHz 6-12 dB reduziert werden. Auch wenn die Hauptsicherung ausgeschaltet ist, können über den Null- oder Schutzleiter Störemissionen abgestrahlt werden. Das Filter inkl. Einbau ist sehr teuer und eine Wirkung kann leider nicht garantiert werden. So Ende Mai bekommt das AEW einen Analyser für das Stromnetz, ich habe mich als "Versuchsobjekt" zur Verfügung gestellt (andere "Baustelle").

Verifikation Störungen

Zuerst wurde am **14.04.2025** das ganze Haus am Sicherungskasten im Haus (ohne Smart Meter) stromlos geschaltet. Das Rauschen und die Störemissionen waren immer noch vorhanden, also **keine hauseigenen Störungen** (Nullleiter und Schutzleiter werden nicht unterbrochen, diese wirken immer noch als Antenne für das Smart Meter!). Anschliessend wurden die Hauptsicherungen ausgeschraubt (3 x 40 A). Das ganze Haus und das Smart Meter waren stromlos. Das Rauschen und die Störemissionen waren immer noch vorhanden.

Die Störemissionen und das Rauschen werden eindeutig extern, also nicht vom E360 abgestrahlt, oder über den Null-/Schutzleiter übertragen und abgestrahlt.

Die dargestellten Frequenzspektren nachfolgend sollen den Zustand nach dem Einbau des Landis+Gyr Smart Meters E360 dokumentieren.

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

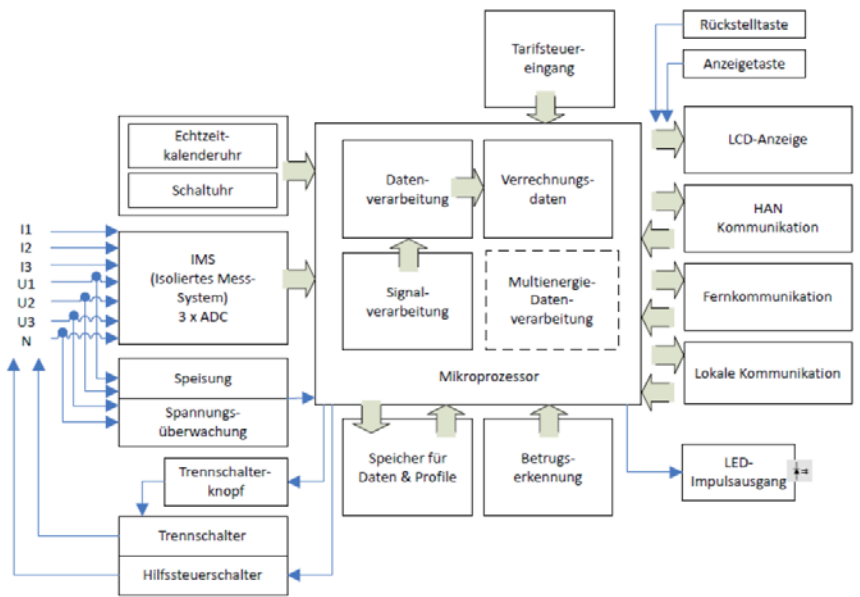
Smart Meter E360 von Landis+Gyr



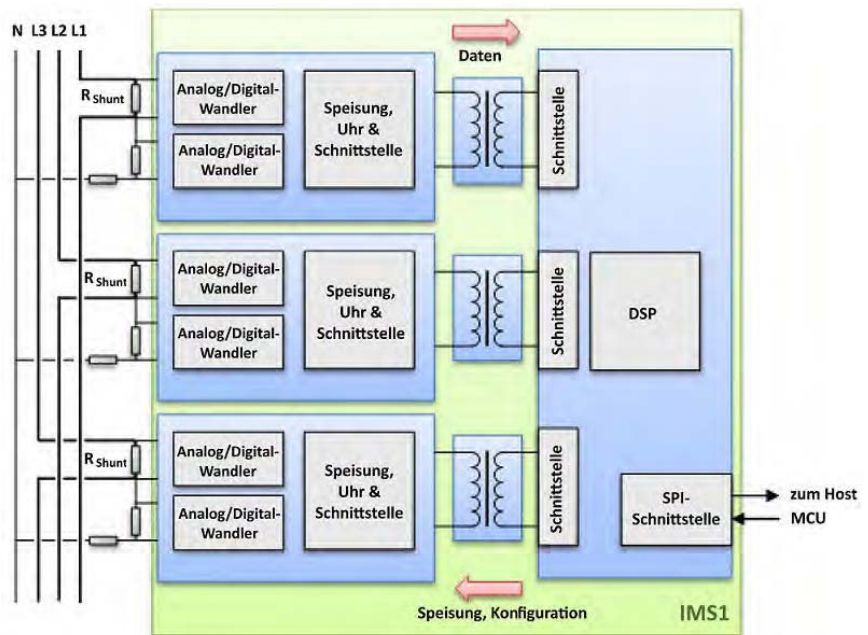
Daten werden über Mobilfunk LTE übertragen (800/900/1800 MHz)

Drahtlos M-BUS (868 MHz)

Smart Meter E360 hat kein CENELEC-A oder FCC PLC



Blockschema IMS (Isoliertes Mess-System 3xADC)



Erste Feststellung

11.04.2025 1140 Uhr. Austausch SM E450 mit SM E360.

Letzte Aktivität

Keine Störungen des E360 feststellbar.

Dokumentation

- KO /Audacity
 Screen IC-705
 Screen SDR
 IO SDR
 Video
 Audio

Siehe auch Bericht "Vergleich L+G E450 mit E360.pdf".

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

Frequenzspektren

- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft
- Viehhüter nicht sichtbar, Noise Blanker NB eingeschaltet

- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft
- Viehhüter sichtbar mit S9⁺, Noise Blanker NB ausgeschaltet

- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft (Schaltnetzteil?)

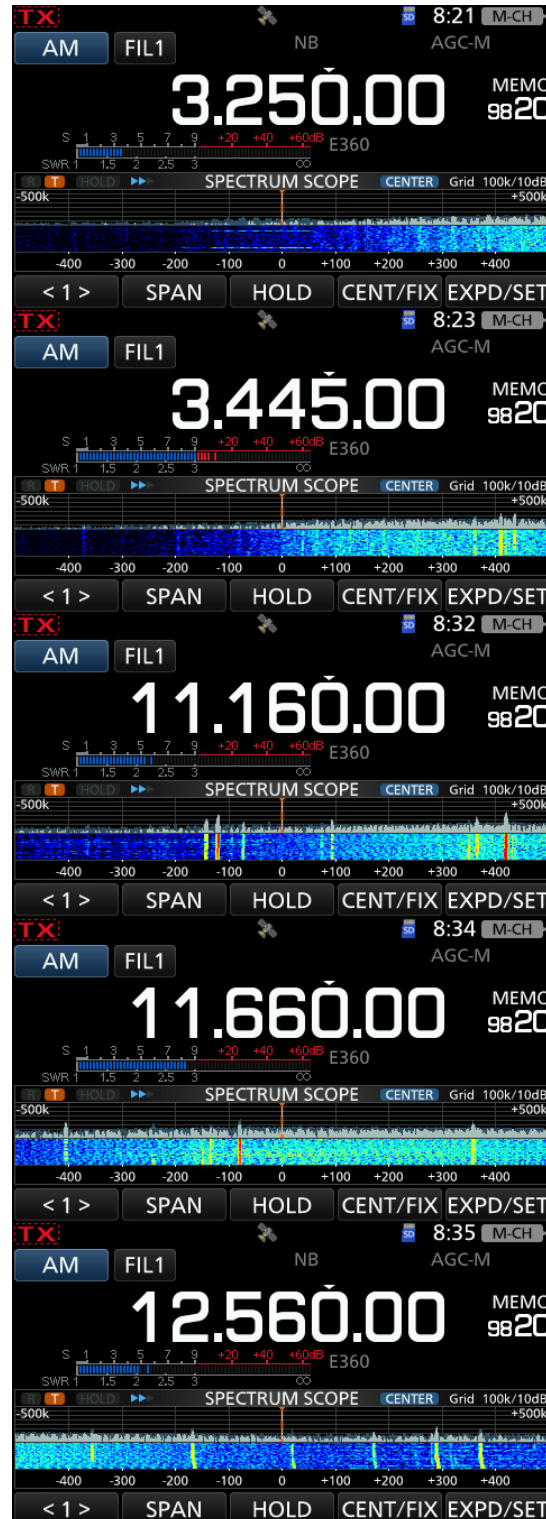
- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft (Schaltnetzteil?)

- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft (Schaltnetzteil?)

Messungen am 14.04.2025 durchgeführt

(Zeiten UTC, Antenne LP5 Richtung 60°, Rx IC-705)

Sicherungen am Verteiler im Haus ausgeschaltet. SM E360 in Betrieb.



Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

- xDSL/PLC Nachbar nur ausserhalb 20 m Band (Notch aktiv)
- Rauschen unbekannter Herkunft (Schaltnetzteil?)

- xDSL/PLC Nachbar nur ausserhalb 20 m Band (Notch aktiv)
- Rauschen unbekannter Herkunft (Schaltnetzteil?)

- xDSL/PLC Nachbar
- Störfrequenzen unbekannter Herkunft (Jitter Schaltnetzteil?)

- xDSL/PLC Nachbar nur ausserhalb 17 m Band (Notch aktiv)

- xDSL/PLC Nachbar
- Störfrequenzen unbekannter Herkunft (Jitter Schaltnetzteil?)



Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft
- Viehhüter mit Noise Blanker NB unterdrückt

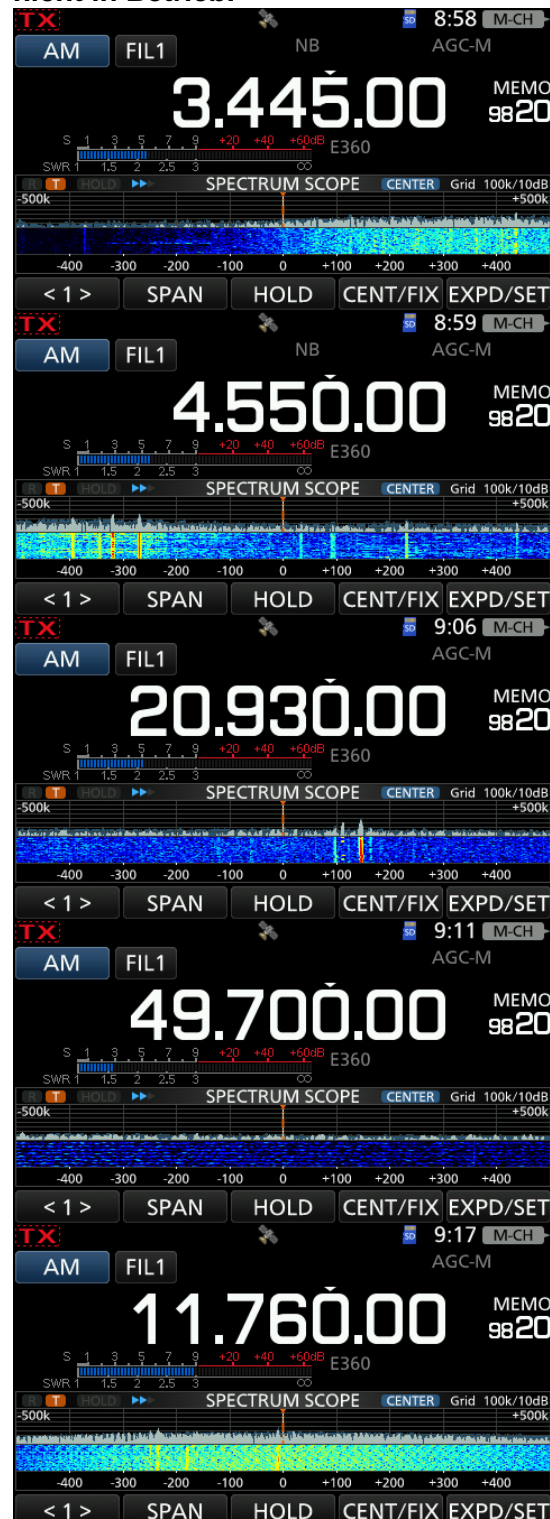
- xDSL/PLC Nachbar
- Rauschen unbekannter Herkunft
- Viehhüter mit Noise Blanker NB unterdrückt

- xDSL/PLC Nachbar




- xDSL/PLC Nachbar

- Rauschen unbekannter Herkunft im 25 m Rundfunkband (Schaltnetzteil?)

Hauptsicherungen (3x40 A) ausgeschaltet. SM E360 nicht in Betrieb.

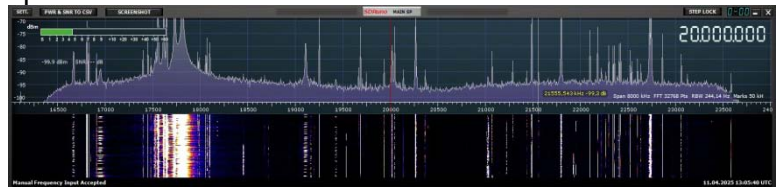


Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

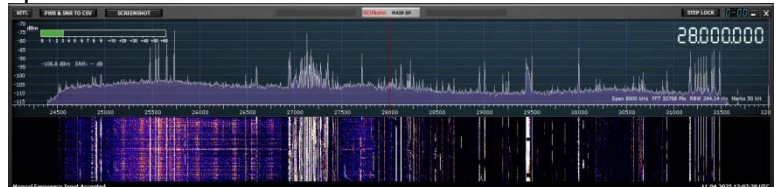
<ul style="list-style-type: none"> - xDSL/PLC Nachbar - Störfrequenzen unbekannter Herkunft (Jitter Schaltnetzteil?) <ul style="list-style-type: none"> - xDSL/PLC Nachbar - Störfrequenzen unbekannter Herkunft (Jitter Schaltnetzteil?) 	
<p>Frequenzbeweglichkeit</p>	<p><input type="checkbox"/> fix, stabil <input type="checkbox"/> veränderlich <input checked="" type="checkbox"/> jittered <input type="checkbox"/></p>
<p>Gestörtes Frequenzspektrum</p> <p>Alle Spektren wurden nach dem Einbau des E360 aufgenommen.</p> <p>Der Ursprung der Störungen ist nicht der E360!</p> <p>PC mit RSP2pro Netzbetrieb</p> <p>Auf eine Analyse der Signale wird verzichtet, weil der Ursprung nicht das Smart Meter E360 ist.</p> <p>Der Erfahrene EMV Spezialist erkennt die einzelnen Signale sofort.</p> <p>Siehe auch Seite 2 "Weitere Störer".</p>	<p>Störspektren mit IC-705 "von Hand" vermessen</p> <p>Konfiguration LP5 (60°) - IC7300 am 11.04.2025 1330 ~3600 kHz - ~4375 kHz 775 kHz BW <S5 ~11300 kHz - ~12200 kHz 900 kHz BW S5 ~12800 kHz - ~14620 kHz 1820 kHz BW S5</p> <p>Konfiguration LP5 (60°) - RSP2pro am 11.04.2025 1330 ~3400 kHz - ~4380 kHz 980 kHz BW ~6590 kHz - ~6900 kHz 310 kHz BW ~12140 kHz - ~12496 kHz 356 kHz BW S5</p> <p>Konfiguration EndDraht - IC7300 am 11.04.2025 1330 ~3600 kHz - ~4375 kHz 775 kHz BW ~6284 kHz - ~6350 kHz 66 kHz BW ~11520 kHz - ~12100 kHz 580 kHz BW ~12900 kHz - ~14400 kHz 1500 kHz BW</p> <p>Spektren mit Antenne LP4 Richtung 60°</p> <p>Spektrum 500 - 8000 kHz am 11.04.2025</p>  <p>Spektrum 8000 - 16000 kHz am 11.04.2025</p> 

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

Spektrum 16 MHz - 24 MHz am 11.04.2025

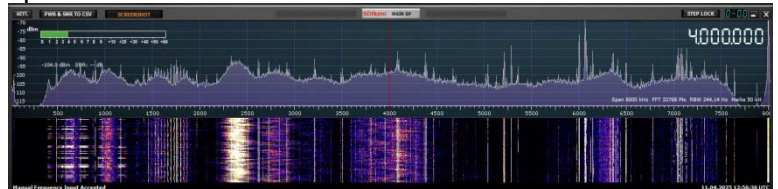


Spektrum 24 MHz - 32 MHz am 11.04.2025

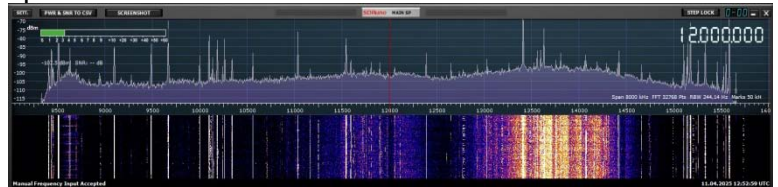


Spektren mit endgespiesener Antenne

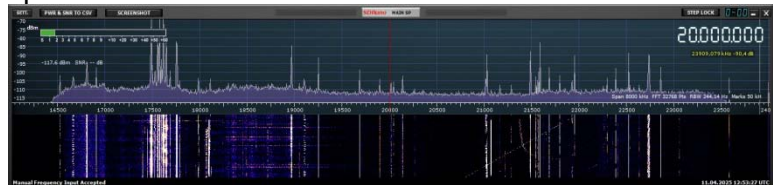
Spektrum 500 - 8000 kHz am 11.04.2025



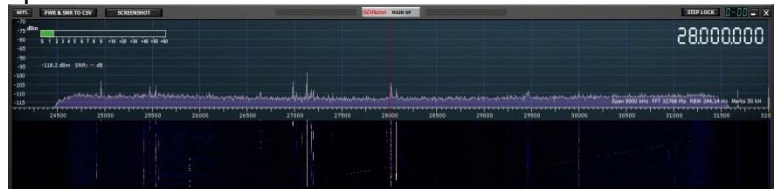
Spektrum 8000 - 16000 kHz am 11.04.2025



Spektrum 16 - 24 MHz am 11.04.2025



Spektrum 24 - 32 MHz am 11.04.2025



**Bandbreite der Störemissionen
Abstand Störspitzen oder
Rauschen**

Siehe gestörtes Frequenzspektrum.

Grundrauschen von bis zu -93 dBm (S3) oder mehr.
Normales Grundrauschen in Baldingen ohne Störungen
war vor einigen Jahren ca. -121 dBm (S1, -14 dBµV), also
~28 dB weniger!

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

	<p>Diese Zunahme liegt nicht am E360, vielmehr ist die Summe aller elektrischen, nicht entstörten Geräte dafür verantwortlich.</p>
<p>Signalart der Störemission</p> <p>für diesen Bericht nicht relevant</p>	<p><input type="checkbox"/> Deterministische Störemissionen (berechenbar)</p> <p><input type="checkbox"/> periodisch <input type="checkbox"/> nicht periodisch <input checked="" type="checkbox"/> quasiperiodisch</p> <p><input type="checkbox"/> Stochastische Störemissionen (nicht berechenbar)</p> <p><input type="checkbox"/> stationär (Rauschen) <input type="checkbox"/> nicht stationär (Nutzsignal, Sprache ..)</p>
<p>Mode Störer</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> UNKN <input type="checkbox"/> A3E <input type="checkbox"/> F3E <input type="checkbox"/> J3E <input type="checkbox"/></p>
<p>Polarisation</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> UNKN <input type="checkbox"/> VERT <input type="checkbox"/> HORI <input type="checkbox"/> +SLANT <input type="checkbox"/> -SLANT</p>
<p>Aktivitäten des Störers</p>	<p>Keine Störungen durch das E360 feststellbar.</p>
<p>Prinzip Wechselrichter</p>	<p>Schaltflanken der sekundär Gleichrichterdiode, feschaltfrequenz und Oberwellen</p> <p>Wicklungs-Kapazität primär sekundär</p> <p>HF-Transfo</p> <p>DC 325V</p> <p>J/L/L</p> <p>Schaltfrequenz 40...>200kHz</p> <p>PWM-Regel-IC</p> <p>Schaltflanken der Brücken-GL Dioden und deren Oberwellen</p> <p>100Hz</p> <p>U_s=600V</p>
<p>Netzfilter</p> <p>Schema Filter</p> <p>Schaffner FN 3256</p> <p>TDK EPCOS B84144A*R000</p>	<p>Prinzip</p> <p>Haupt-sicherungen</p> <p>1 3 4 6 7 9 10 12</p> <p>L1 L2 L3 N</p> <p>Netzfilter (3-Phasen+Nullleiter)</p> <p>Verbraucher (Hauptverteiler Haus)</p> <p>FN 3256 36 A</p> <p>A</p> <p>dB</p> <p>10k 100k 1M 10M</p> <p>TDK EPCOS B84144A*R00036</p> <p>dB</p> <p>10⁴ 10⁵ 10⁶ 10⁷ 10⁸ Hz</p>

Analyse Störungen Landis+Gyr Smart Meter E360

Peilkarte



Eigene Messmittel (Code)

(nicht geeicht)

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| - 1 IC-705 mit LP5 ¹⁾ | 11 mit Enddraht | 12 LP5 ca. 8 m ²⁾ |
| - 2 IC-705 mit Loop (Peiler) | 21 mit Spuhle (Nahfeld) | |
| - 3 FT-991A mit LP5 | 31 mit Enddraht | 32 mit _____ |
| - 4 SDR mit LP5 | 41 mit Enddraht | 42 mit _____ |
| - 5 Spektrumanalyser LP5 | 51 mit Enddraht | 52 mit _____ |
| - 6 IC-7300 mit LP5 | 61 mit Enddraht | 62 mit _____ |

¹⁾ Distanz Elo Kasten aussen zur ausgefahrenen Antenne LP5 ist ca. 14 m.

²⁾ Distanz Elo Kasten aussen zur eingefahrenen Antenne LP5 ist ca. 7 m.

Messparameter Empfänger

- Mode A3E, IFBW 9 kHz
- AGC Fast, NB etc aus
- Referenz Wasserfall 0 dB (ICOM)

Eigene Möglichkeiten und Fazit

- Notch Filter
- NB (noise blanker)
- Antennenwahl LP5, Enddraht
- .

Hinweise

Schweizweit sollten bis Ende 2027 80% der Stromzähler gegen zwei Standardtypen ausgetauscht werden. Der Smart Meter E450 ist der Standardtyp. Der Smart Meter E360 basiert bei der Datenübertragung auf LTE Mobilfunk und ist deshalb für weit abgelegene Liegenschaften vorgesehen.

Schnellste Identifikation der Störung:

Nach dem Austausch des alten Smart Meters sofort das KW Frequenzspektrum auf Veränderungen (Störungen) absuchen.

Hinweis: Das Smart Meter ist in der Regel hinter den Hauptsicherungen (3 x 40 A) eingebaut. Die Hauptsicherungen befinden sich in der Regel im Elektrokasten aussen. Wenn die Hauptsicherungen ausgeschaltet werden, ist auch das Smart Meter ausser Betrieb.

Werden die Hauptsicherungen im Haus (Hauptverteiler im Keller) ausgeschaltet, sollte alles im Haus stromlos sein. Das Smart Meter funktioniert aber normal weiter. In diesem Fall wirkt der Nullleiter / Schutzleiter als Antenne und die Störung ist immer noch vorhanden.

Fazit

Das Landis+Gyr Smart Meter E360 stört bei mir nicht.

**Wenn der E450 stört, sollte sofort der E360 eingebaut werden!
Eine Garantie auf störungsfreien Empfang kann aber nicht gegeben werden!**