PLT–M1503
SmartMeter Powerline Tester
für dreiphasige Messung

Anwenderhandbuch

www.enervizor.com

EnerVIZOR

Inhaltsverzeichnis

1. Geräteeigenschaften 4

2. Zusammenfassung 5

3. Erfüllung von Standards 5

4. Anwendungsgebiete 6

5. PLT-M1503 Systemarchitektur 6

6. Gerätehandhabung 8

6.1 Installation 9

6.1.1 Hilfsenergie 9

6.1.2 Kommunikationsschnittstellen 9

6.1.3 Anschluss der Messkabel 10

6.1.4 Entfernen des Netzteiles 11

6.2 Verwendung des Trafo-Linearnetzteils (Option) 11

6.3 Sicherheitshinweise – vor Inbetriebnahme! 13

6.4 Kommunikationsverbindung mit dem Gerät 13

6.4.1 Kommunikation über WiFi 13

6.4.2 Kommunikation über LAN 14

6.5 Darstellung des Frequenzspektrums 16

6.5.1 Darstellung mehrerer Phasen 17

6.5.2 Änderung der Einheiten/Skala auf der Y-Achse 19

6.5.3 Darstellung des Pegelgrenzwertes (in den Bereichen 110kHz und 500kHz) 20

6.5.4 Darstellung von Frequenzbereichen von Powerline-Kommunikationsstandards (im 110kHz und 500kHz Bereich) 21

6.5.5 Markerfunktion 23

6.5.6 Auswahl der Frequenzbereiche 24

6.5.7 Auswahl der Sprache 25

6.6 Messung und Darstellung des Zeitspektrums (Oszilloskop) 26

6.7 Aufzeichnung von Messdaten im Gerät (On-Board) 27

6.7.1 Manuelle On-Board-Aufzeichnung 27

6.7.2 Automatische On-Board Aufzeichnung durch definierten Trigger 30

6.8 Signalaufzeichnung über den Webbrowser 35

6.9 Exportfunktion für aktuellen Bildschirm 37

6.10 Darstellung der aufgezeichneten CSV-Dateien. 37

6.10.1 Online-Viewer-Funktion 38

6.10.2 Offline-Viewer – "PLT Offline Analysator PC-basierter SW" 40

6.11 Gerätefunktionen ohne Verwendung des GUI (Bildschirm) 45

7. Gerätezubehör 47

7.1 LTE USB Modem 47

7.2 WiFi-Dongle 47

7.3 Flash-Memory Karte 47

7.4 Tablet PC 47

Anhang 1 – OpenVPN Client-Installation 47

Anhang 2 – Struktur der CSV-Dateien 49

1. Geräteeigenschaften

- Messung und Prüfung von Powerline-Kommunikationssignalen auf der physikalischen Ebene für alle drei Phasen gleichzeitig
- Entwickelt für G3-PLC-, CELENEC-S-FSK- oder PRIME-Kommunikationstechnologie (innerhalb des Cenelec A-Bandes) und FCC-Band, die Spektralanalysen in Frequenzbändern von 20 kHz bis 110 kHz oder 20 kHz bis 500 kHz (Option) durchführen
- Ein Webbrowser, der zur Datenüberwachung und Datenprotokollierung auf einem PC oder einem iOS- oder An-Droid-Mobilgerät verwendet wird
- Online-Anzeige aufgezeichneter Datendateien über einen integrierten Slider-basierten Viewer und Online-Durchsuchen, Löschen und Herunterladen aufgezeichneter Daten
- Die PC-basierte Software „Offline PLT Viewer" zur Analyse aufgezeichneter Daten ist im Gerät enthalten, die eine 3D-Heatmap-Analyse und die animierte GIF-Erstellung mehrerer Datensätze gleichzeitig ermöglicht
- Zeitbasierte Roll-Oszilloskop-Signalanalyse für eine viel einfachere sofortige Erkennung von SPS-Signalen zum Senden / Empfangen verfügbar
- Fernbetrieb über LTE-Modem (Option) ermöglicht den Betrieb vom Büro aus über einen sicheren VPN-Tunnel
- Die Datenaufzeichnung wird entweder geräteintern oder auf der Serverseite bei Bedarf auf Amplituden- / Frequenz-Triggern hin ausgelöst
- Die Datenaufzeichnung erfolgt auf einem 8 GB- oder (optional) 32 GB-Flash-Speicher, der für über 400.000 (8 GB) oder 1,5 Millionen (32 GB) gespeicherte Spektrum-Frames ausreicht
- Anwendung in Außen- und Hochspannungsumgebungen
- Solide Konstruktion und Design mit ABS-Kunststoffgehäuse aus robustem Gummi
- Einfache (knopflose) Nutzung vor Ort (Connect & Go)
- Solide Herstellung und sichere Verwendung in allen anspruchsvollen Umgebungen (CAT IV-Konformität für TS-Messungen)
- Abmessungen: 29 cm x 20 cm x 6 cm

- Hilfsenergie
  - 230 V AC LINE Eingangsspannung, inklusive Netzteil
  - Eingebetteter wiederaufladbarer Li-Ion-Akku
  - Bis zu 4 Stunden Standalone-Batteriebetrieb
- Kommunikationsschnittstellen:
  - WLAN im Access Point-Modus
  - LTE-USB-Modemoption, die den Remote-Gerätezugriff vom Büro aus ermöglicht - über eine selbst hergestellte VPN-Verbindung (Modem kann bereitgestellt werden)
- Interface
  - USB-A Port (USB OTG)
  - Ethernet 1Gb/s

2. Zusammenfassung

Der dreiphasige PowerLine-Tester PLT-M1503 stellt eine diagnostische Instrumentenausrüstung in Form eines Spektrumanalysators und Oszilloskops dar und ermöglicht die Beobachtung der Kommunikationssignalpegel durch Messung der Powerline-Signalkommunikation (PLC) direkt vor Ort, wo ein Problem gefunden wurde. PLT-M1503 ist ein wesentlicher Bestandteil des umfassenden Lösungskonzepts für Powerlinesysteme, das eine 100% erfolgreiche tägliche Ausleserate von Energiezählern ermöglicht. Der PLT-M1503 ist hauptsächlich für Energieersorgungsunternehmen konzipiert, die sich mit dem Betrieb von PLC-Smart-Metern befassen. Energieversorger sind häufig mit dem Problem konfrontiert, dass die PLC-Kommunikation, mit der einmal im Monat vorwiegend Daten zur Energieauslesung übertragen werden, häufig Interferenzen oder Impedanzen ausgesetzt ist und somit Störungen im Frequenzbereich von 20-100 kHz oder 20-500 kHz auftreten.

Über den OpenVPN-Server können ein oder mehrere PLT-Geräte direkt über eine LTE- oder Ethernet-TCP / IP-Verbindung remote verwaltet werden. Über eine automatische VPN-Verbindung kann auf den PLT-M1503 über einen Webbrowser auf jedem mobilen oder statischen Gerät zugegriffen werden.

Für das Versorgungsunternehmen ist es daher von entscheidender Bedeutung, über ein wirksames System zu verfügen, mit dem diese Störungen beseitigt werden können. Der PLT-M1503 bietet jedem Versorgungsunternehmen, das sich mit der Einführung von PLC-Messgeräten befasst, alle erforderlichen Mittel, um die Kommunikationsprobleme auf physikalischer Ebene durch Spektralanalyse sowie zeitbasierte Oszilloskopüberwachung in den Frequenzbändern 20 kHz bis 110 kHz / 500 kHz zu beobachten. Auf diese Weise kann man auf sehr effiziente und kostengünstige Weise die Störungsursache herausfinden.

3. Erfüllung von Standards

Der PLT-M1503 erfüllt die Anforderungen folgender Standards:

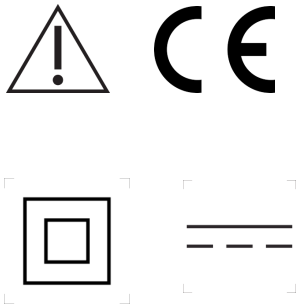
Standard EN	Beschreibung
EN 61010-1:2010	*Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte zur Messung, Kontrolle und Verwendung im Labor. Sonstige allgemeine Anforderungen*
CAT IV 300 kompatibel	*Das Gerät eignet sich für Messungen an Hauptverteilungen oder an primären Überstromschutzgeräten und an Rundsteuergeräten*

Tabelle 1: Liste erforderlicher Standards

Konformitätserklärung:

Messeingang
Eingang: CAT IV 300V
Eingangsimpedanz: 31 – 482 Ohm
Frequenz: 50, 60 Hz (gemessen: 10 – 500kHz)
Anschlusstyp: Phase-Neutral

Hilfsenergie
Eingang: 100-240VAC, 50-60Hz
Ausgang: 3.6-6.5VDC, min. 1.2A
Maximale Leistungsaufnahme: 20W



4. Anwendungsgebiete

Der dreiphasige Powerline-Tester PLT-M1503 umfasst die Funktionen eines Spektrum-Analysators und Oszilloskops und ermöglicht die Beobachtung der Kommunikations-signalpegel durch Messung der Powerline-Signalkommunikation (PLC) an beliebigen Messstellen. Entweder wurde ein Problem festgestellt oder es muss einfach der Pegel des Powerlinesignals gemessen werden. Der PLT-M1503 kann entweder von Versor-gungsunternehmen verwendet werden, die sich mit PLC-Smart-Meter-Rollouts befassen, oder von Unternehmen, die sich mit PLC-Kommunikation im Allgemeinen be-fassen. Das Instrument bietet eine einzigartige Möglichkeit zur Durchführung von Frequenz- und zeitbasierten Analysen in den Frequenzbereichen 20 kHz bis 500 kHz. Der Grund für die Verwendung kann von der Erkennung von PLC-Störquellen oder der einfachen Analyse des Durchsatzes des PLC-Signals abweichen.

Über den OpenVPN-Server können ein oder mehrere PLT-Geräte direkt über eine LTE- oder Ethernet-Verbindung remote verwaltet werden. Über eine automatische VPN-Ver-bindung kann auf den PLT-M1503 direkt über einen Webbrowser auf jedem mobilen oder statischen Gerät zugegriffen werden.

Für das Stromversorgungsunternehmen ist es von entscheidender Bedeutung, über ein wirksames Messgerät zu verfügen, mit dem diese Störungen behoben werden können. Der PLT-M1503 bietet jedem Versorgungsunternehmen, das sich mit der Installation von PLC-Zählern befasst, alle erforderlichen Funktionen, um die Kommunikationsprob-leme auf physkalischer Ebene mittels Durchführung einer Spannungsspektralanalyse sowie eines zeitbasierten Oszilloskop-Monitors zu beobachten. Der Messbereich ist im Frequenzband von 20kHz-50MHz. Dies ermöglicht es den Versorgungsunternehmen, den Grund, der die unerwünschten Störungen verursacht, auf sehr wirtschaftliche Weise herauszufinden.

5. PLT-M1503 Systemarchitektur

Das Gerät besteht aus folgenden Komponenten:

- FPGA-Signalprozessor-basierte Architektur mit den folgenden zugänglichen Schnittstellen:
  - USB-Anschluss (USB OTG), der entweder für einen WiFi-Dongle oder ein LTE-Modem verwendet wird
  - Ethernet 1 Gbit / s - RJ-45-Anschluss
- Galvanische Entkopplung und 20kHz-110kHz / 500kHz-Bandpassfiltereinheit (im Gerät)
- Li-Po-Akku mit einer Kapazität von 10 Ah (ermöglicht einen Betrieb von bis zu 4 Stunden)
- Vier 4-mm-Steckverbinder vom Typ PJP CAT IV-300V, die für jede Art von Sondenbefestigung geeignet sind
- Drei 4 mm versicherte (6A) MC-Typ Kroko-Testclips für die Phasen und 1 nicht versicherter neutraler 4 mm- Kroko-Testclip
- EIN / AUS-Schalter mit LED-Anzeige
- 4 LED-Batterieladeanzeige mit Taste

Folgendes Schema veranschaulicht die Gerätearchitektur:

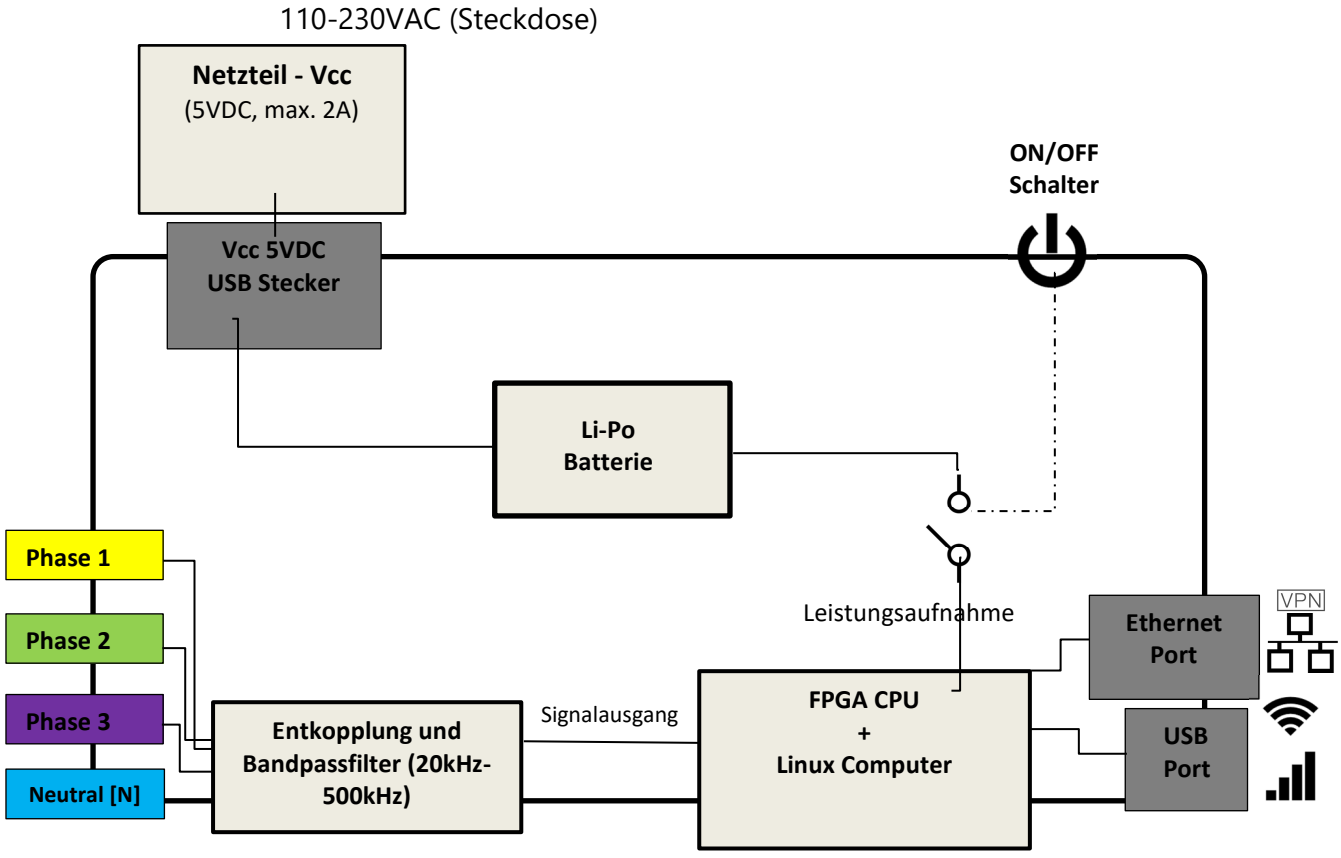


Abb.1: PLT-M1503 mit Messkabel

Für jede Phase ist im Gerät ein Bandpassfilter verbaut der für den Bereich von 20-500 kHz folgende Charakteristikenkurve besitzt:

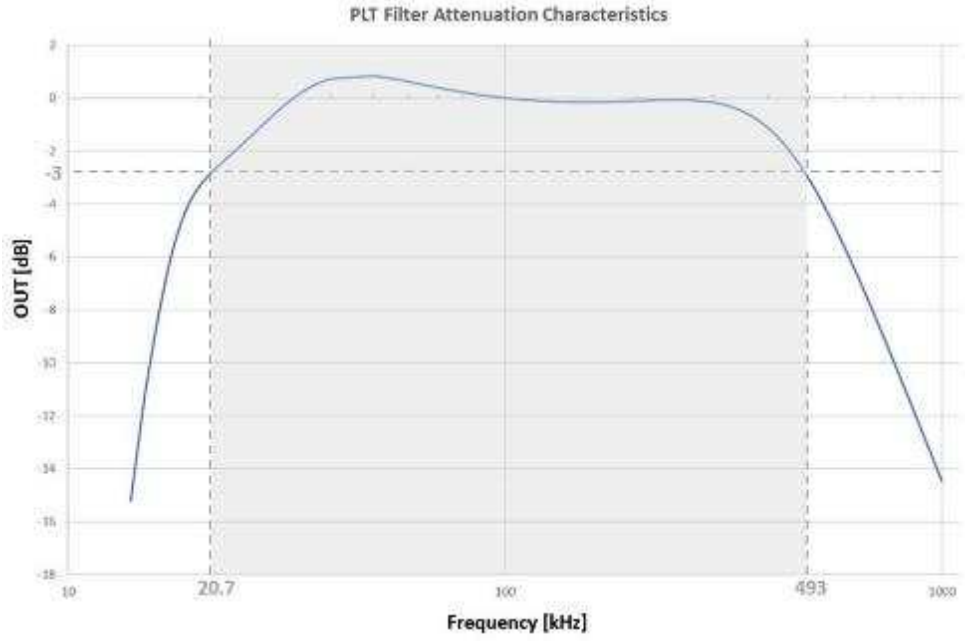


Abb.2: PLT-M1503 Filtercharakteristik

6. Gerätehandhabung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Gerät gehandhabt werden sollte. Es wird empfohlen es zu lesen, bevor das Gerät zum ersten Mal verwendet wird.

6.1 Installation

6.1.1 Hilfsenergie

Der PLT M1501 sollte mit dem mitgelieferten Steckernetzteil betrieben werden. Das Gerät wird über den runden Kippschalter eingeschaltet. Die blaue LED des Schalters muss nach dem Einschalten blau leuchten.

Abb. 3: Netzteilanschluss und Hauptschalter

***Wichtiger Hinweis*: Vor Betrieb des PLT M1501-C wird eine vollständige Aufladung des internen Akkus empfohlen. Die Ladeanzeige auf der Frontseite des Gerätes sollte bei vollem Akkustand vier blau leuchtende LEDs anzeigen.**

6.1.2 Kommunikationsschnittstellen

Es dauert maximal 20 Sekunden, bis das Gerät vollständig hochgefahren ist und das System betriebsbereit ist. Die Kommunikation mit dem Gerät kann entweder über den Ethernet-Anschluss oder über USB erfolgen. Bei Verwendung der USB-Schnittstelle sollte ein drahtloses Kommunikationsgerät vorhanden sein, um die Kommunikation zu ermöglichen. Dies kann entweder ein WLAN-Dongle oder ein LTE-USB-Modem sein, das an den USB-Port angeschlossen werden soll. Verwenden Sie für den Anschluss über das Ethernet-Kabel den nebenstehenden Ethernet-Anschluss. In Abschnitt 5.3 ist beschrieben, wie die Verbindung zum Gerät hergestellt wird. Welches LTE-USB-Modem verwendet werden kann, ist in Abschnitt 6 aufgeführt.

Abb. 4: Schnittstellen für Gerätekommunikation

6.1.3 *Anschluss der Messkabel*

Verbinden Sie die drei Phasen und den Neutralleiter mit den richtigen Klemmen, die mit vier Markierungen und Kabeln unterschiedlicher Farbe gekennzeichnet sind, die der folgenden Konvention entsprechen:

- Phase 1: "L1" – gelbe Markierung, braunes Kabel
- Phase 2: "L2" – grüne Markierung, schwarzes Kabel
- Phase 3: "L3" – violette Markierung, graues Kabel
- Neutral: "N" – blaue Markierung, blaues Kabel

Ein Satz Krokodilklemmen mit internen Sicherungen wird mit dem Gerät geliefert, um die Messungen durchzuführen:

Wichtiger Hinweis: ***Schliessen Sie niemals die Kabelenden, insbesondere das Neutralleiterkabel gleichzeitig Phase-Phase an, sondern getrennt Phase um Phase und an den Neutralleiter.***

Wichtiger Hinweis: ***Die Farben der Markierungen entsprechen der Farbverteilung in der Software***

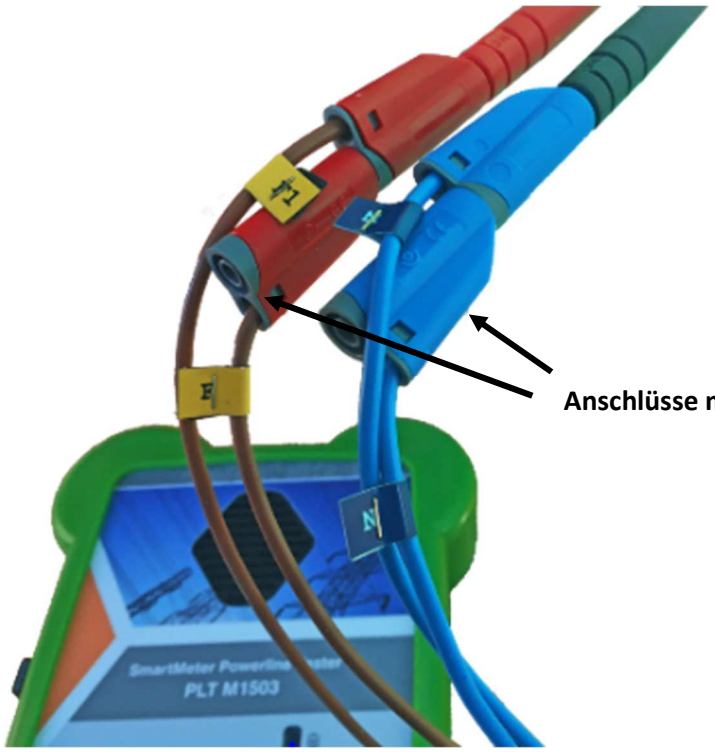
6.1.4 Entfernen des Netzteiles

Wenn Sie das Netzteil bei laufendem Gerät von der Micro-USB-Buchse trennen, geht es beim Umschalten auf den Akku für kurze Zeit aus, sodass das System neu gestartet wird. Es wird daher empfohlen, die Stromversorgung während der aktiven Aufzeichnung oder während aktiver Messungen mit dem Gerät nicht zu trennen.

6.2 Verwendung des Trafo-Linearnetzteils (Option)

Diese Option kann nur verwendet werden, wenn über den Spannungseingang des Geräts gemessen wird. Wenn Sie das mitgelieferte externe lineare Netzteil verwenden, das über die Messeingänge des Geräts mit Strom versorgt werden kann, schliessen Sie es wie unten beschrieben an.

Stellen Sie zunächst sicher, dass die Messeingänge des PLT-M1503-Geräts ordnungsgemäß angeschlossen sind, wie im vorherigen Kapitel beschrieben. Achten Sie besonders darauf, dass Sie Phase-Neutral anschliessen.



Anschlüsse mit stapelbaren Steckern

Stellen Sie sicher, dass das lineare Netzteil eingeschaltet ist, und schliessen Sie dann das beiliegende USB-A-zu-mUSB-Kabel an den mUSB-Stromeingang des Gerätes an, siehe nächste Abbildung.

Auf diese Weise wird das Gerät permanent über den Messeingang mit Strom versorgt und kann so lange benutzt werden, wie das lineare Netzteil angeschlossen ist. Die Batterie ist in diesem Fall nicht in Betrieb.

Wichtiger Hinweis: ***Das externe lineare Netzteil kann nur verwendet werden, wenn über die Spannungseingänge gemessen wird, da der zentrale BNC-Stromanschluss an der Rogowski-Spule und damit an der Niederspannung angeschlossen ist.***

Wichtiger Hinweis: ***Wenn Sie das Netzteil vom Gerät trennen, während das Gerät läuft, wird beim Umschalten auf den Akku für kurze Zeit die Stromversorgung unterbrochen, sodass das System neu gestartet wird. Es wird daher empfohlen, die Stromversorgung mit Netzteil während der aktiven Aufzeichnung oder während aktiver Messungen mit dem Gerät nicht zu trennen.***

6.3 Sicherheitshinweise – vor Inbetriebnahme!

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Gerätes:

- Korrekter Anschluss des Netzteiles, Power-On Schalter muss blau leuchten, der Batterieladestand muss mindestens eine konstant blau leuchtende LED aufweisen.
- Die Messleitungen sind bei der Messung der Netzspannung mit äusserster Vorsicht verbinden. Achten Sie darauf, dass der Neutralleiter mit dem schwarzen Messkabel und die Phase mit dem roten Messkabel verbunden sind.
- Stellen Sie das Gerät so weit wie möglich von den Anschlussklemmen ab und stellen Sie eine Verbindung mit einem Webbrowser auf Ihrem Laptop oder Mobilgerät her.

6.4 Kommunikationsverbindung mit dem Gerät

6.4.1 Kommunikation über WiFi

1. In diesem Fall kann das Gerät durch erstes Anschließen an das WiFi-Netzwerk mit Ihrem WiFi-Client (PC, Laptop oder Mobilgerät) erreicht werden.
2. Wählen Sie aus der WiFi-Netzwerkauswahlliste die WiFi-SSID mit dem Namen **plt_m1503** aus. Das Passwort ist **plt54321**

Abb. 5: WiFi-Netzwerk

3. Geben Sie nun die folgende Adresse in Ihren Webbrowser ein (bitte verwenden Sie die neuesten Versionen von Chrome oder Firefox):

http://192.168.128.1/

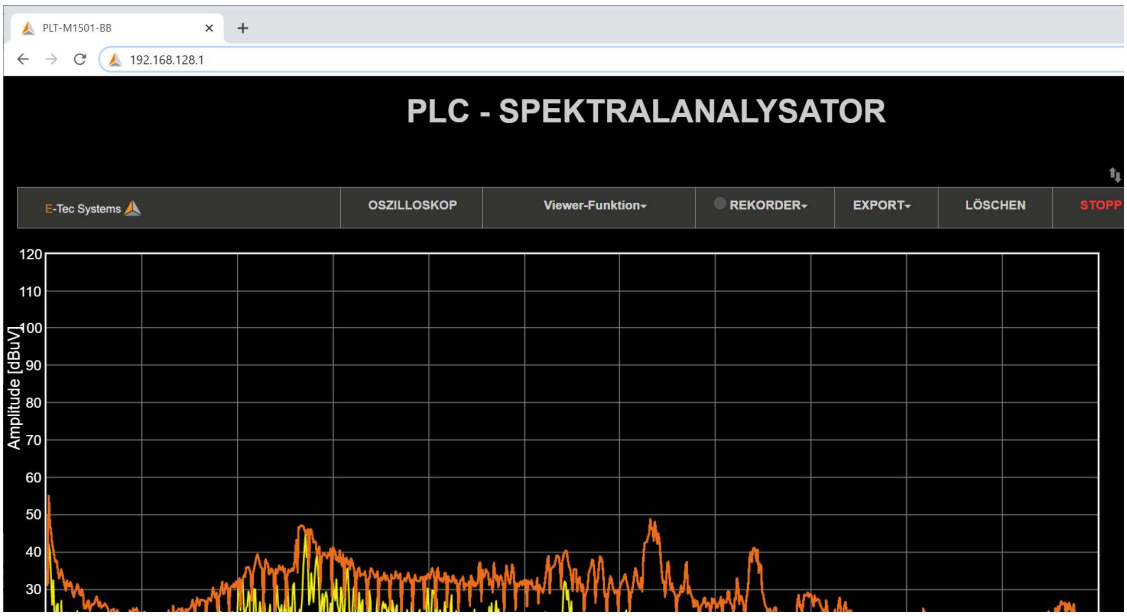


Abb. 6: Geräte-IP-Adresse im Browser

• **Wenn Sie eine Verbindung über ein USB-LTE-Modem herstellen**, beachten Sie bitte, dass während des Bootvorgangs eine VPN-Verbindung vom PLT-M1503 vorgegeben wurde. Das Gerät kann nun nur in diesem VPN-Netzwerk aufgerufen werden, so dass der Rechner, auf den Sie zugreifen, auch in diesem VPN sein soll, um die Verbindung zu ermöglichen. Es gibt jetzt 2 Möglichkeiten, wie man sich mit dem Gerät verbinden kann. Durch die Einrichtung einer VPN-Client-Verbindung mit dem OpenVPN-Client auf Ihrem Gerät und der Eingabe einer geeigneten IP in die URL. Siehe dazu Anhang 4.

6.4.2 *Kommunikation über LAN*

Auf das Gerät kann direkt über eine feste IP-Adresse innerhalb eines LAN-Netzwerkes zugegriffen werden. Um die Geräte-IP-Adresse einzugeben, verwenden Sie die folgende URL, während Sie über WiFi verbunden sind:

http://192.168.128.1/network_manager

Im Feld „Wireless connection status“ werden die WiFi- Einstellungen angezeigt:

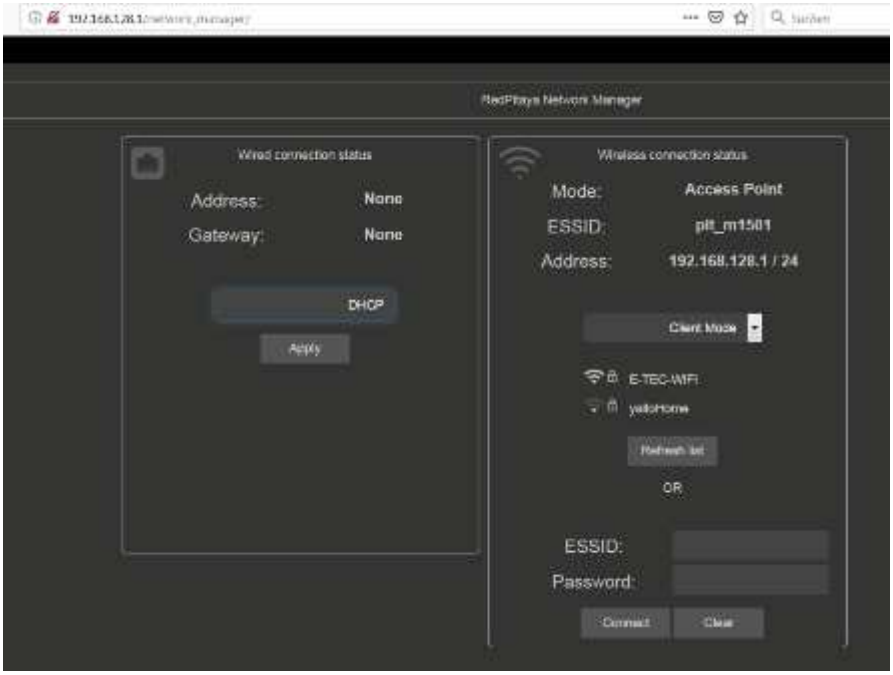


Abb. 7: Parameter des Network Managers

Im Feld „Wired connection status“ kann im Drop-down Menü mit linker Maustaste der Modus „DHCP“ oder „Static“ gewählt werden. Für die Vergabe einer fixen Geräte-IP, die in ein LAN-Netzwerk integriert wird, muss „static“ gewählt werden.

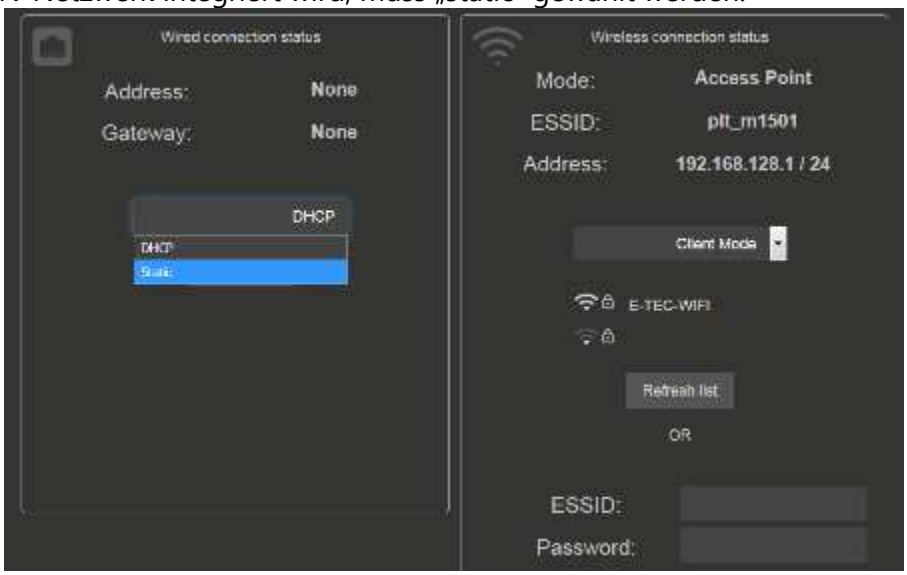


Abb. 8: Auswahl der LAN-Einstellungen

Im Modus „Static“ kann die Geräte-IP-Adresse, sowie Gateway-Adresse und DN-Server-Adresse eingegeben werden. Nach Betätigung der „Apply“-Taste kommuniziert der PLT M150X nur mit der eingegeben Geräte-IP-Adresse über LAN.

Abb. 9: IP-Adress-Feld, Einstellung für statische Netzwerkadresse

Wenn das Gerät über ein LAN-Netzwerk angeschlossen ist, das mit dem Internet verbunden ist, wird eine VPN-Verbindung wie im Fall des LTE-USB-Modems hergestellt.

Lokaler Zugriff über die MAC-Adresse des Geräts: Es gibt auch die Möglichkeit, eine direkte Verbindung mit dem Gerät über ein UTP-Kabel herzustellen ohne IP-Nummer zu wissen. Dies wird jedoch höchstwahrscheinlich nur im Büro oder in Ausnahmefällen verwendet. Um dies zu aktivieren, müssen Sie die MAC-Adresse des Geräts kennen und das Gerät über einen klassischen Router mit aktiviertem DHCP verbinden. Der URL-Zugriff, der jetzt in den Browser eingegeben werden soll, ist der folgende (Beispiel: lätzte_sechs_MAC_Nummern in der folgenden URL entspricht F01729 in einem Fall, in dem die MAC-Adresse 00: 26: 32: F0: 17: 29 lautet):

http://RP-lätzte_sechs_MAC_Nummern.local/

6.5 Darstellung des Frequenzspektrums

Sobald Sie die richtige IP in den Webbrowser eingegeben haben (bitte verwenden Sie die neueste Browserversion von Chrome oder Firefox, wenn möglich), sollten Sie den Hauptbildschirm mit dem Spektrumanalysator sehen, Abb.11. Standardmässig zeigt der Bildschirm das aktuelle Spektrum (gelb) mit der Hüllkurve der Maximalwerte (türkis) an.
Neben dem zentralen Graphenbereich gibt es auch folgende Teile des Bildschirms:

• In der oberen waagrechten Menüleiste können Sie folgende Optionen wählen:
O RECORD - Aufzeichnungsfunktionen (beschrieben im Kapitel 6.7).
O VIEW FILES – Abspielen von aufgezeichneten Daten
O EXPORT - Datenexport-bezogene Funktionen (beschrieben im Kapitel 6.9)
O CLEAR - löscht die aktuellen MIN / MAX-Umschläge
O STOP - stoppt den Betrieb
O LANGUAGE – einstellbar sind English, Deutsch, Französisch, Italienisch

Unterhalb des Spektrumanalysatorfensters befindet sich ein Wasserfalldiagramm, der die zeitbasierte Spektralkomponente angibt, die sich im Laufe der Zeit nach unten bewegt. Diese Funktion ist besonders nützlich, um zeitabhängige Frequenzspektrumsänderungen zu beobachten.

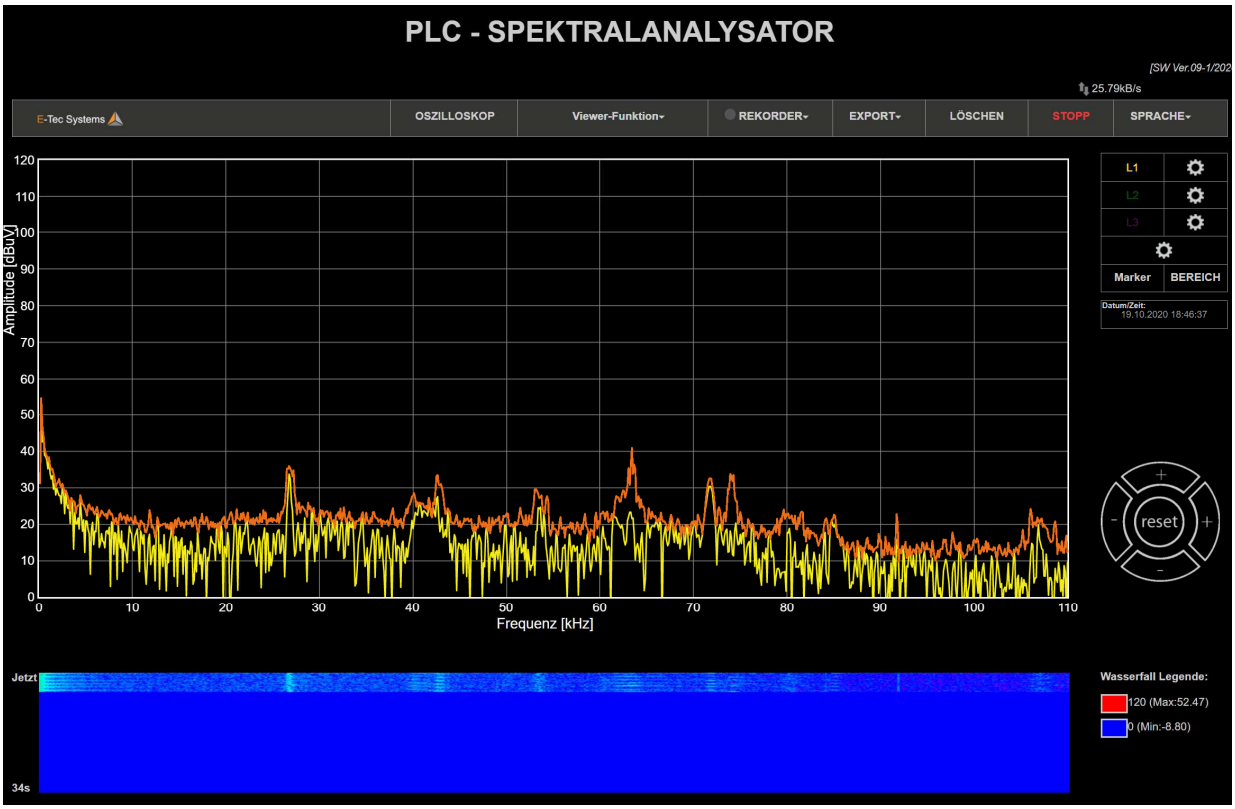


Abb.10: Hauptbildschirm, Phase 1 aktiv (gelb) – zusammen mit der Hüllkurve der Maximalwerte (orange)

6.5.1 *Darstellung mehrerer Phasen*

Der PLT-M1503 ermöglicht die Darstellung von bis zu 3 Phasen gleichzeitig. Die Darstellung auf dem Bildschirm kann jeweils über die Taste neben den Phasensymbolen (L1, L2, L3) aktiviert werden.

Der PLT-M1503 folgt der folgenden Linienfarbkonvention:

- Phase 1: gelb. Die entsprechenden MIN- und MAX-Kurven sind ebenfalls gelblich
- Phase 2: grün. Die entsprechenden MIN- und MAX-Kurven sind ebenfalls grünlich

• Phase 3: violett. Die entsprechenden MIN- und MAX-Kurven sind ebenfalls violett

Damit der Benutzer weiß, welches physikalische Kabel zu welcher Phase gehört, sind die Kabel mit entsprechend farbigen Markierungen versehen, die neben den Steckern angebracht und mit F1, F2 bzw. F3 bezeichnet sind. Stellen Sie beim Anschliessen sicher, dass auch der Neutralleiter an den blauen Stecker angeschlossen ist.

Der Fall einer Darstellung mehr als einer Phase ist in der nächsten Abbildung zu sehen:

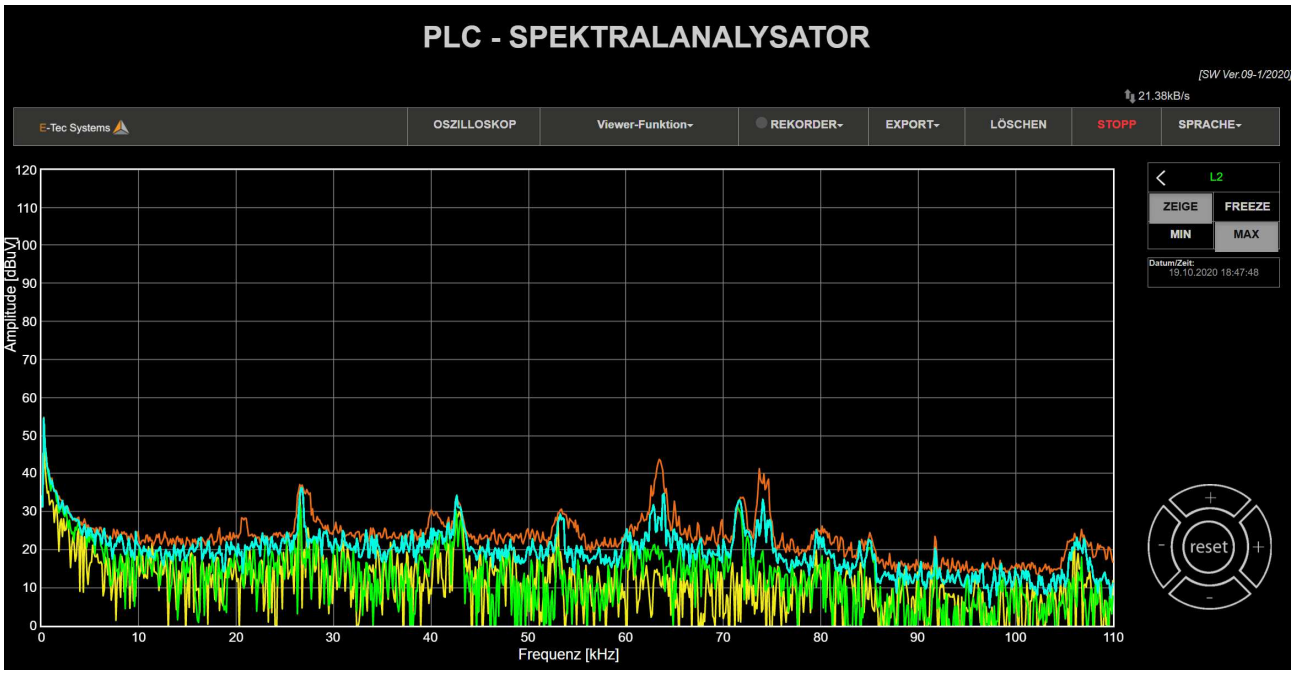


Abb.11: Hauptbildschirm (Phasen 1 und 2 aktiv – zusammen mit der Hüllkurve der Maximalwerte)

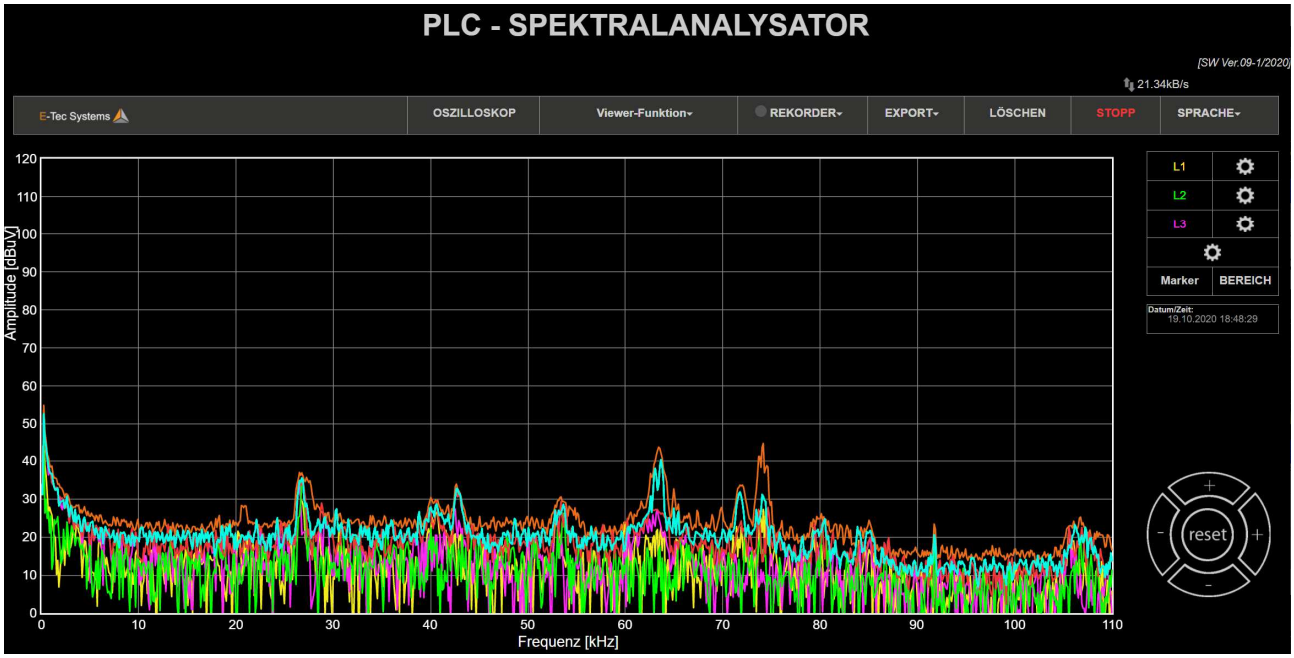


Abb.12: Hauptbildschirm mit allen drei Phasen und den zugehörigen Hüllkurven

6.5.2 Änderung der Einheiten/Skala auf der Y-Achse

Die Amplitude kann swowohl in dBm (bei 50 Ohm Impedanz) als auch in dBmV dargestellt werden. Standardmässige Einstellung ist dBmV, aber durch Wahl des ⚙ Feldes und Rechtsklick darauf kann die Skala der Ordinate (y-Achse) entweder auf dB▪V oder dBm eingestellt werden.

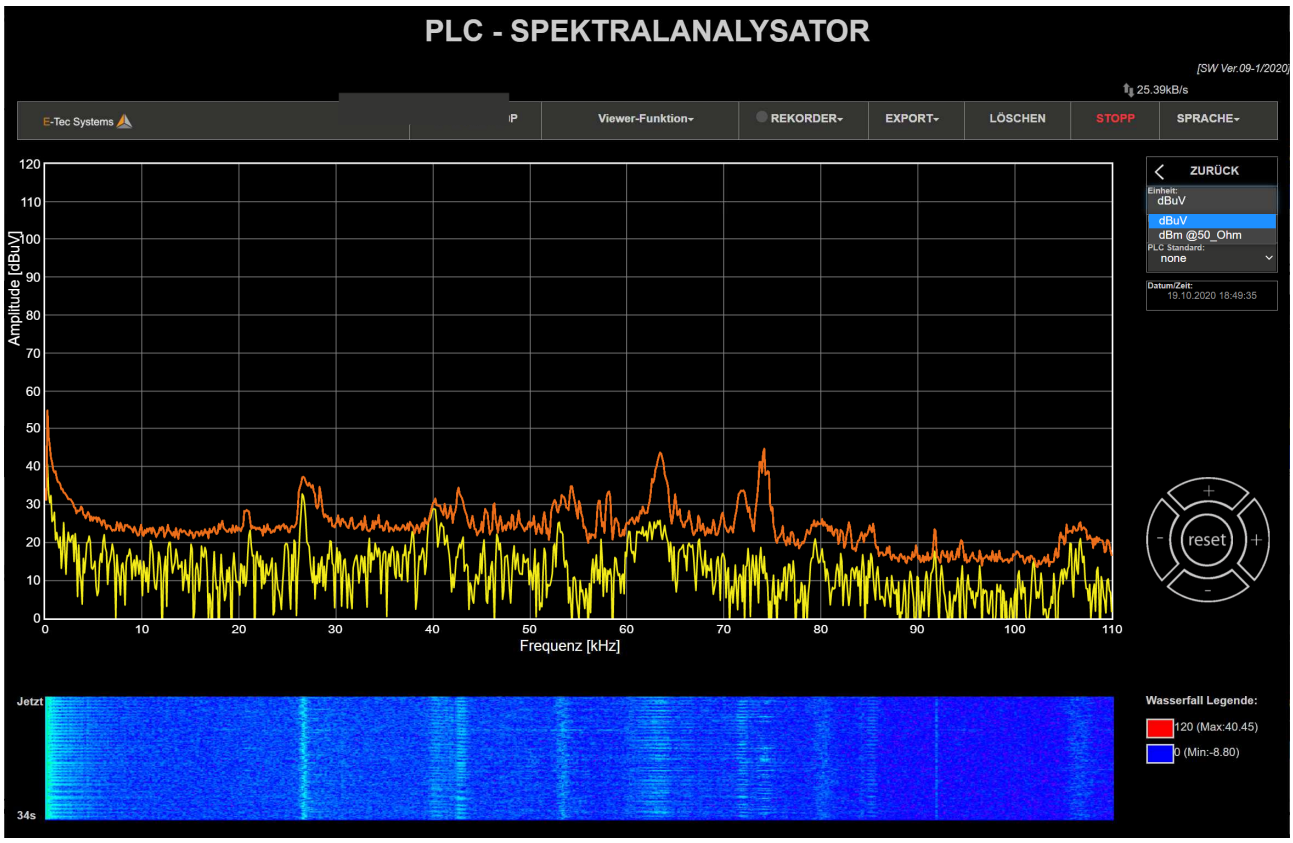


Abb. 13: Änderung der Skalierung der Amplitude zwischen dBm@50 Ohm oder dBuV

6.5.3 Darstellung des Pegelgrenzwertes (in den Bereichen 110kHz und 500kHz)

Im Feld „Bereichsgrenzen" kann man die Grenzwertkennlinie gemäss der Störpegel-Norm EN 50065-1 darstellen lassen, Abb.14 (110 kHz) und Abb.15 (500 kHz).

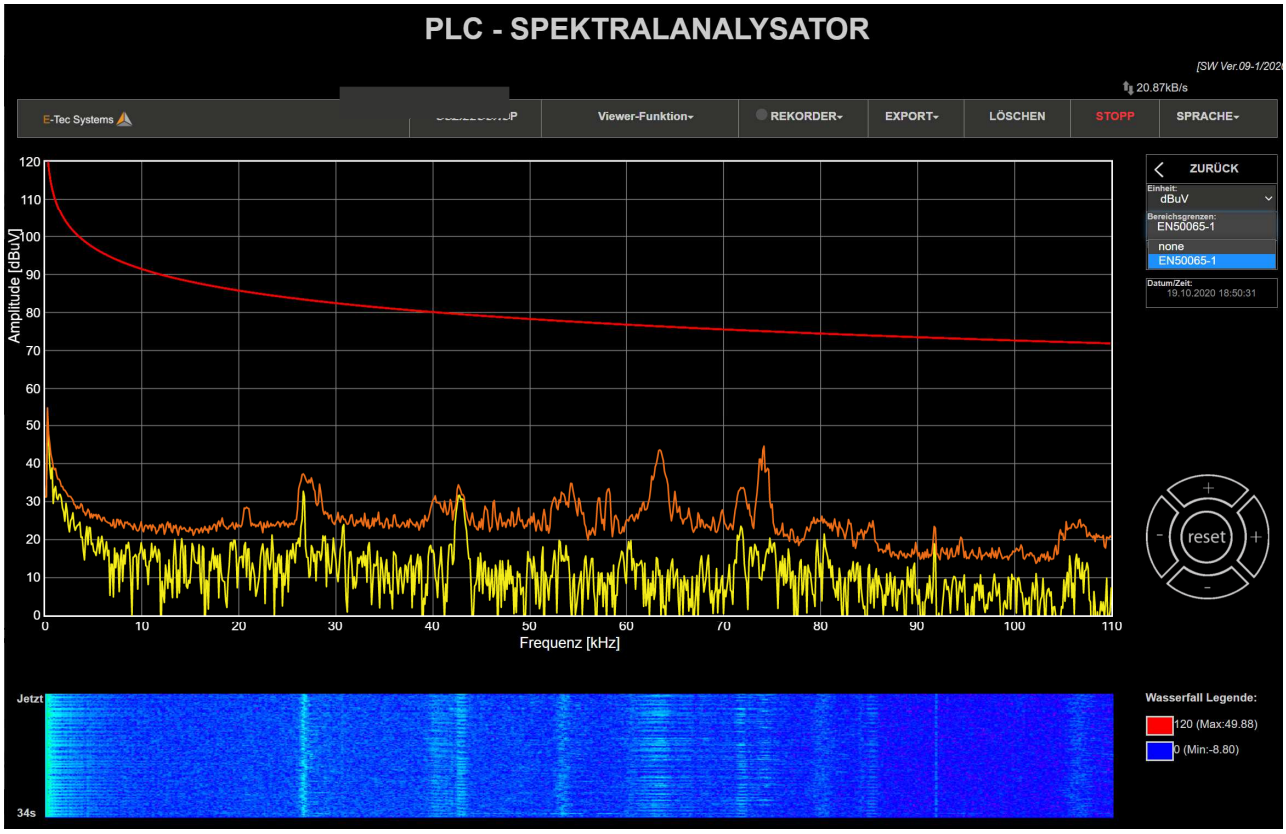


Abb. 14: Verlauf der Grenzwertkennlinie (rot) gemäss EN 50065-1 (@ 110kHz

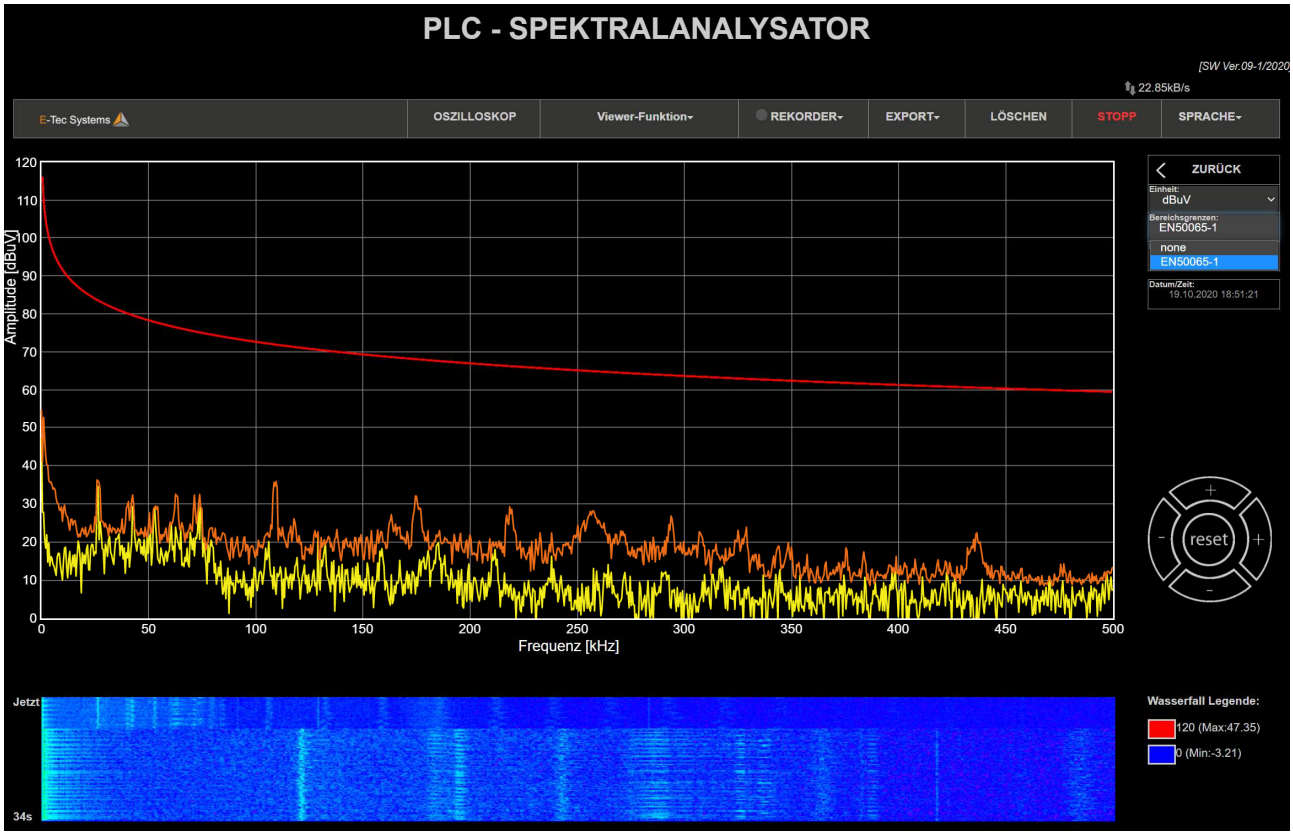


Abb. 15: Verlauf der Grenzwertkennlinie (rot) gemäss EN 50065-1 (@ 500kHz)

6.5.4 Darstellung von Frequenzbereichen von Powerline-

Kommunikationsstandards (im 110kHz und 500kHz Bereich)

Im Feld „PLC Standard“ können die Frequenzbereiche gemäss PLC-Kommunikationsstandards ausgewählt und dargestellt (graue Felder) werden, CENELEC S-FSK in Abb.16, CENELEC A in Abb. 17, und FCC-Band in Abb.18.

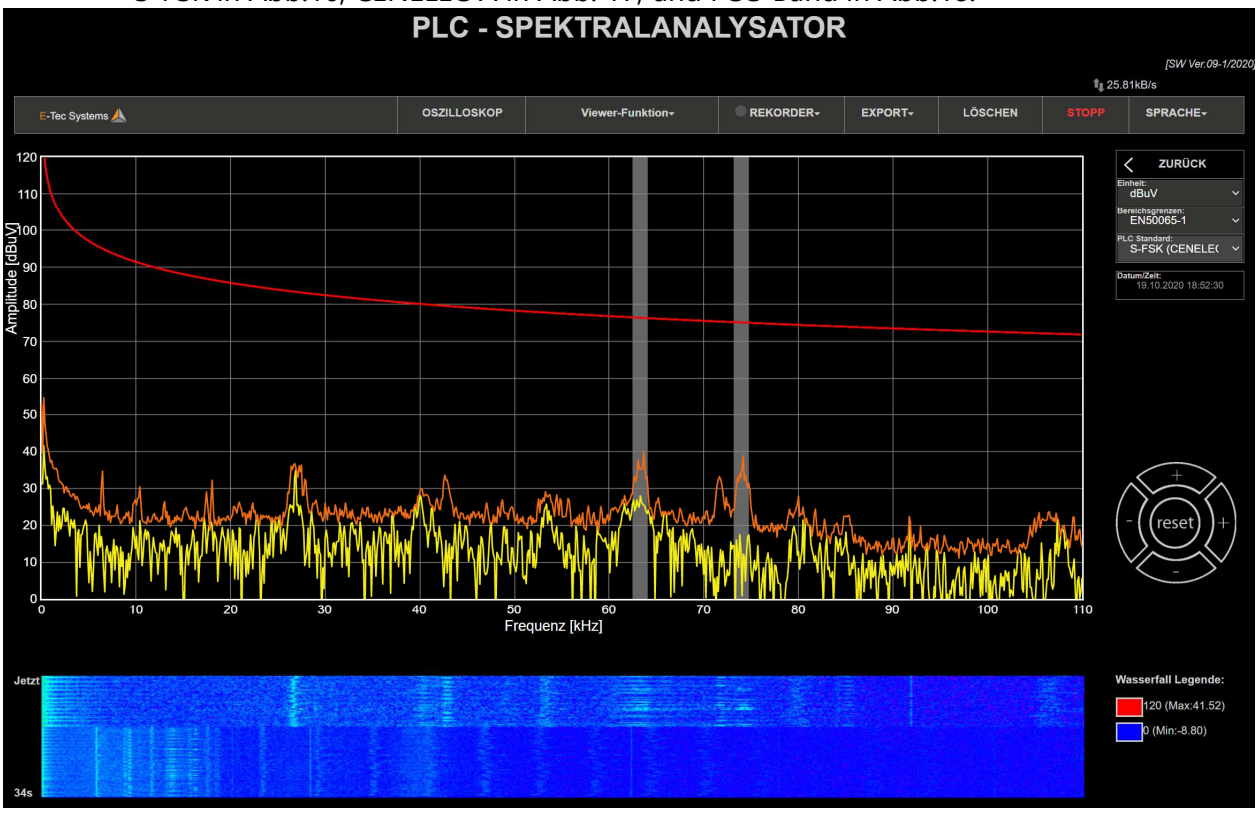


Abb. 16: CENELEC S-FSK (110kHz) Standard

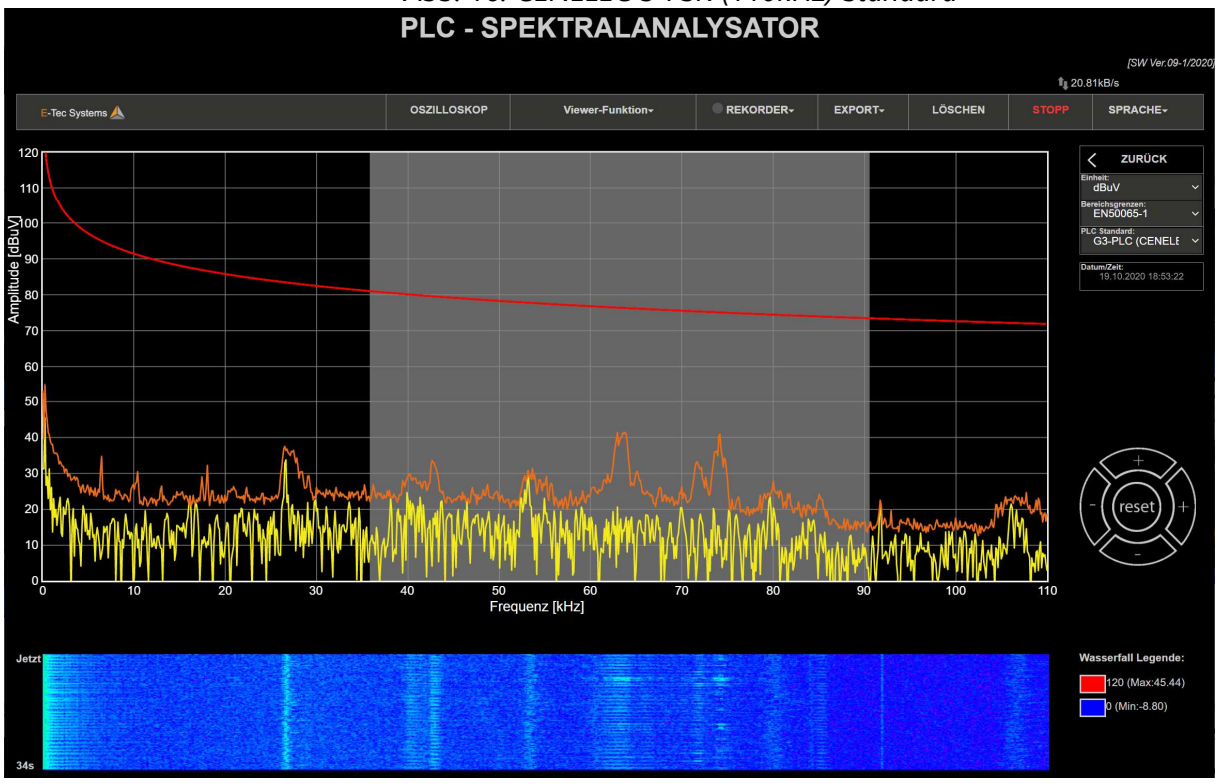


Abb. 17: G3-PLC (110kHz) Standard

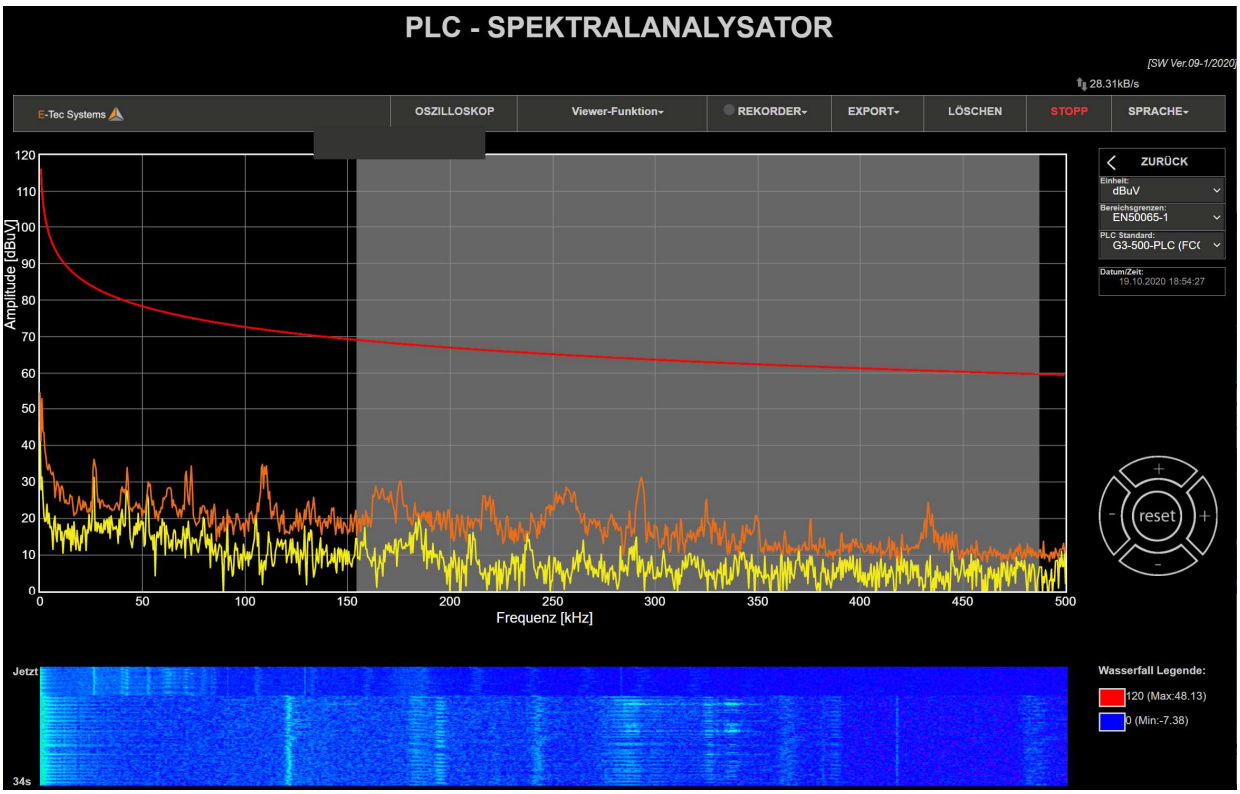


Abb. 18: FCC (500kHz) Standard

6.5.5 *Markerfunktion*

Im Feld „Marker“ MARKER können für x-Achse und y-Achse Cursor-Marker, Abb. 16 ausgewählt werden, mit deren Hilfe Delta-Werte von Frequenz oder Amplitude angezeigt werden.

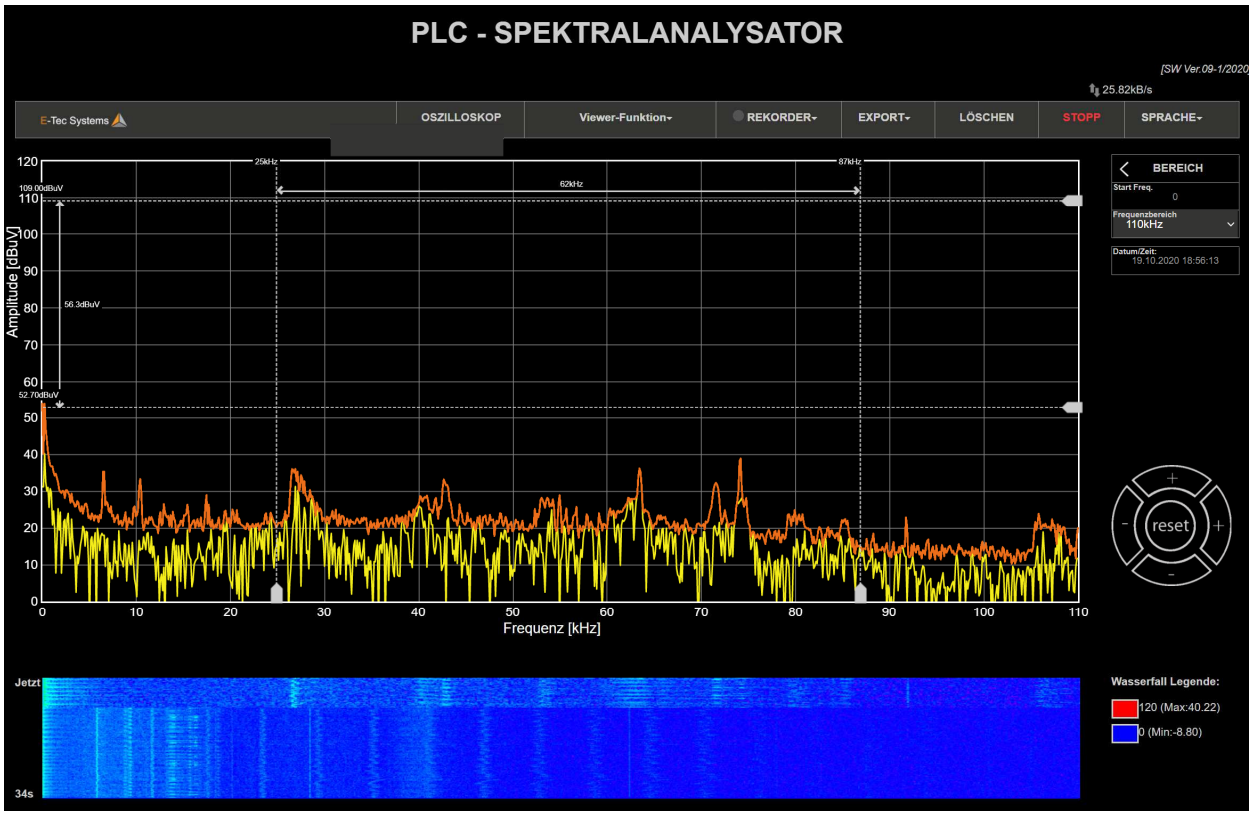


Abb. 19: Markerfunktion für Frequenz und Amplitude

6.5.6 *Auswahl der Frequenzbereiche*

Für eine geeignete Darstellung der Frequenzbereiche während der Messung kann im Feld RANGE ein Dropdown-Menü aktiviert werden, das die 110kHz und 500kHz Unterbereiche beinhaltet. Durch Klick auf den blau-markierten Unterbereich kann das geeignete Frequenzband ausgewählt werden.

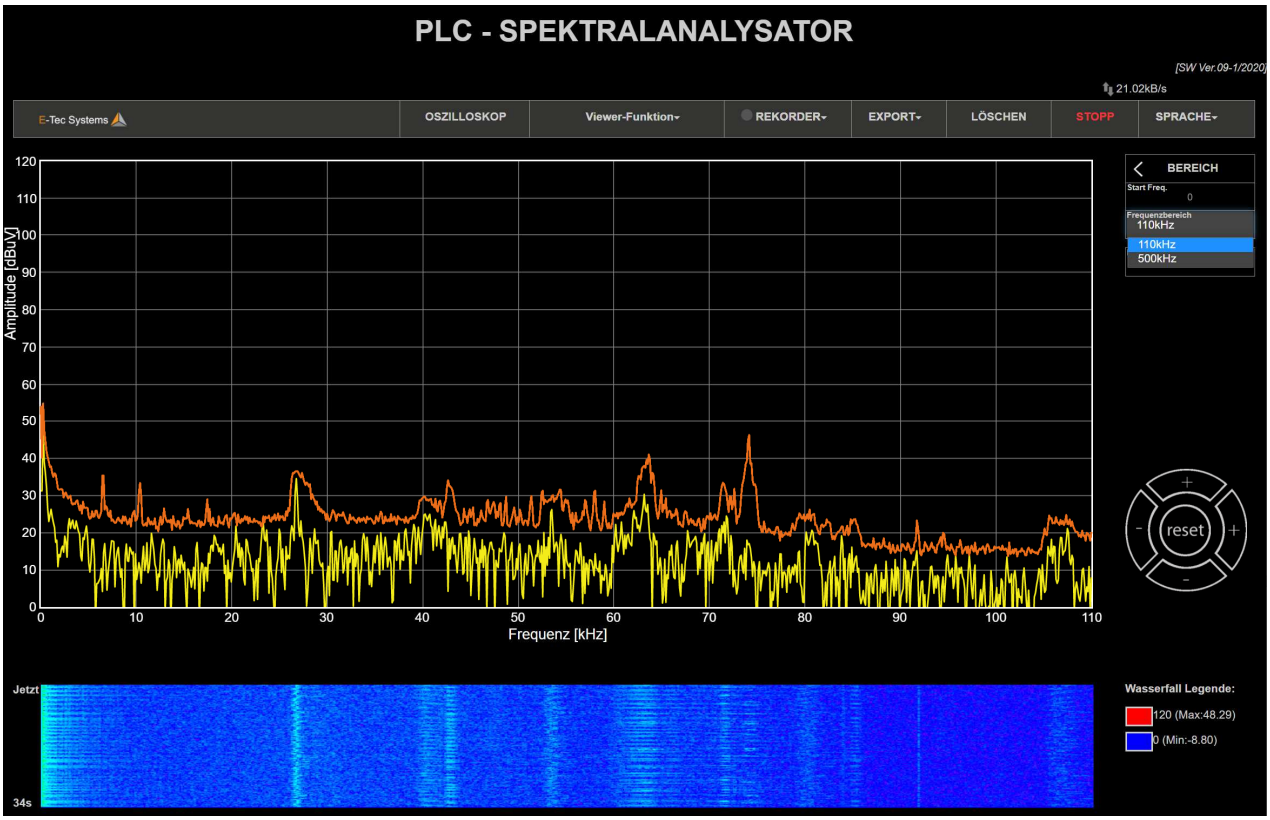


Abb. 20: Auswahl der Frequenzbereiche

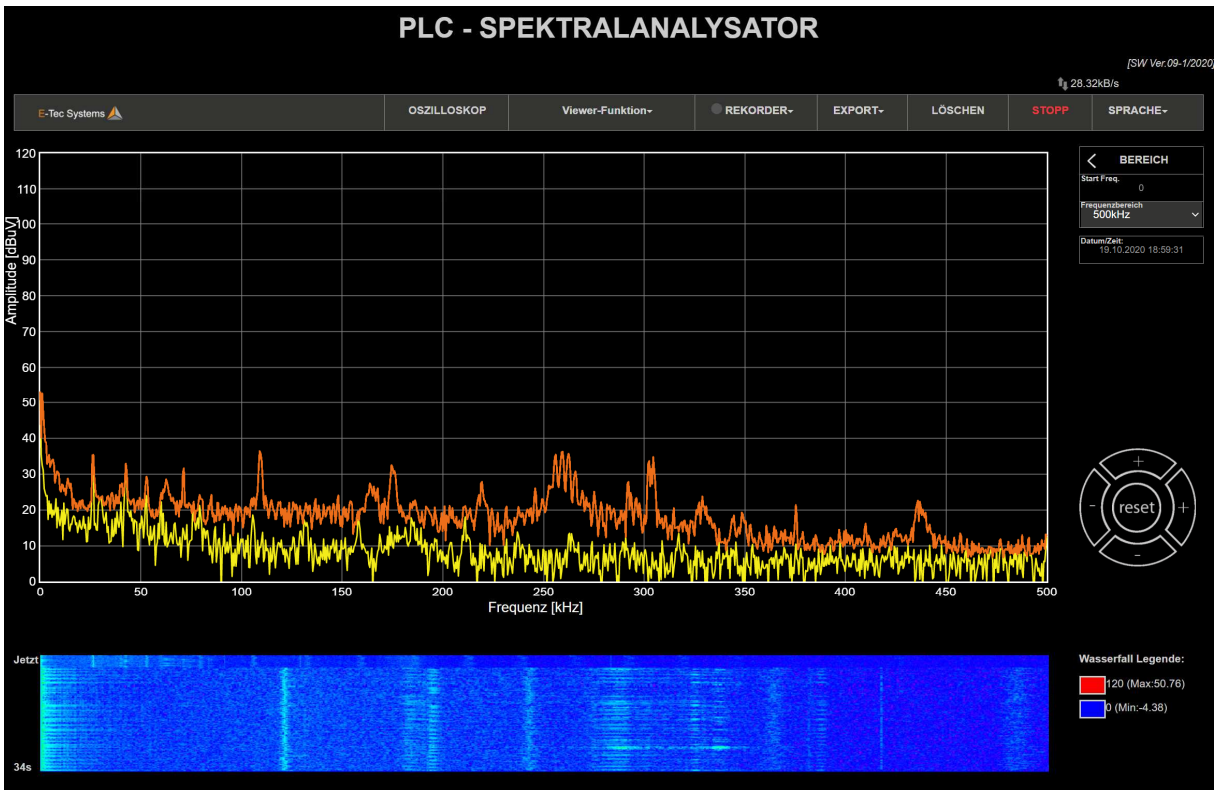


Abb. 213: Darstellung 500kHz Bereich

6.5.7 *Auswahl der Sprache*

Durch Auswahl des Feldes LANGUAGE kann eine Sprache ausgewählt werden:

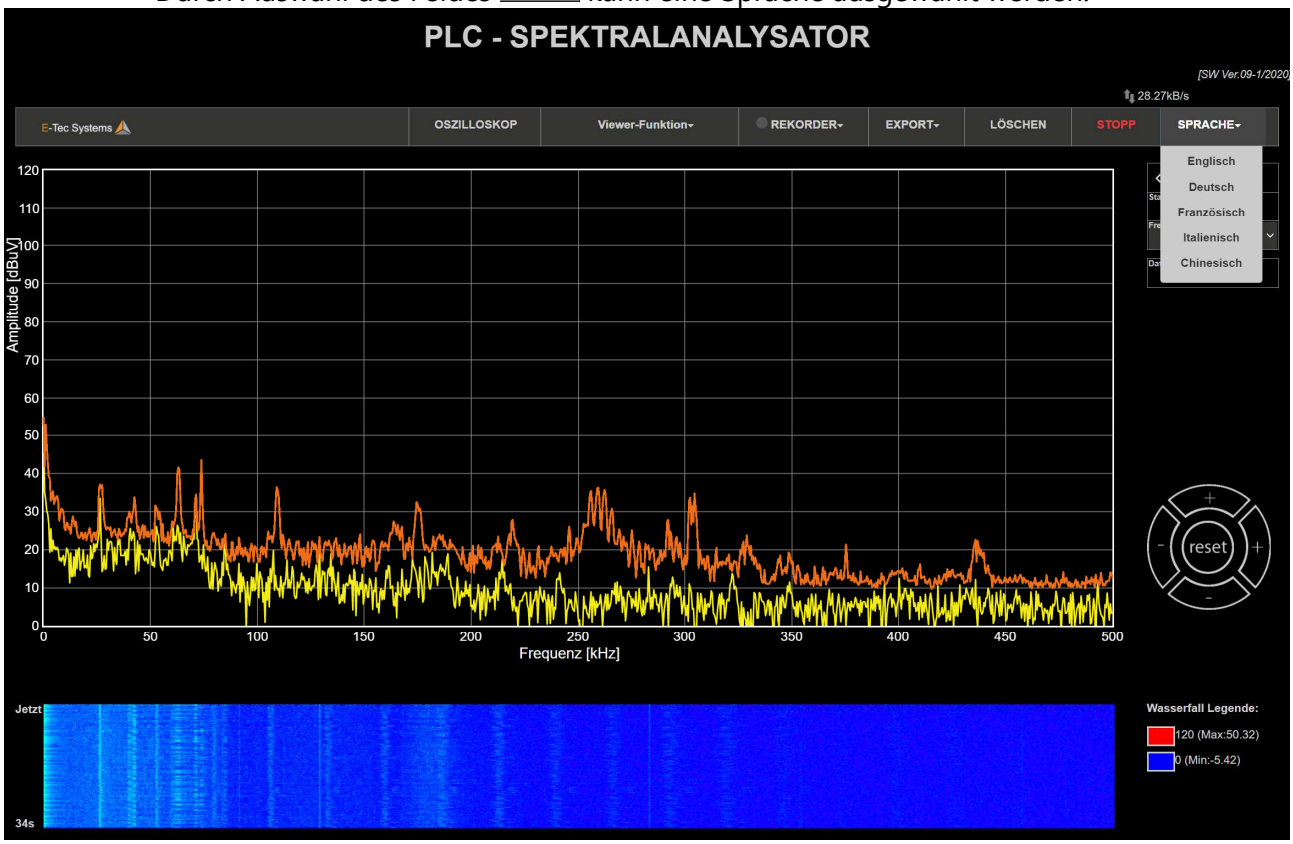


Abb.22: Auswahl der Sprache

6.6 Messung und Darstellung des Zeitspektrums (Oszilloskop)

Zur Überwachung des PLC-Signales im Zeitbereich, z.B. der Signaldämpfung zwischen DC und PLC-Zähler, kann die Oszilloskop-Funktion verwendet werden, siehe Funktion OSZILLOSKOP im Hauptbildschirm.
Sie sollten nun den Bildschirm des zeitbasierten Oszilloskops mit einer Zeitskala von 200 ms / dev sehen, was bedeutet, dass das PLC-Signal klar sichtbar ist, sobald es erscheint. Oft hat sich eine solche Signalübersicht aus praktischer Sicht als hilfreich erwiesen, da das Signal-Rausch-Verhältnis empirisch schnell ermittelt werden kann (PLC-Signal bei 1.5 V, Rauschsignal bei 0.5V).

Um die Zeitskala zu vergrößern und zu verkleinern und zu ändern, können Sie mit der Maus den richtigen Maßstab einstellen.

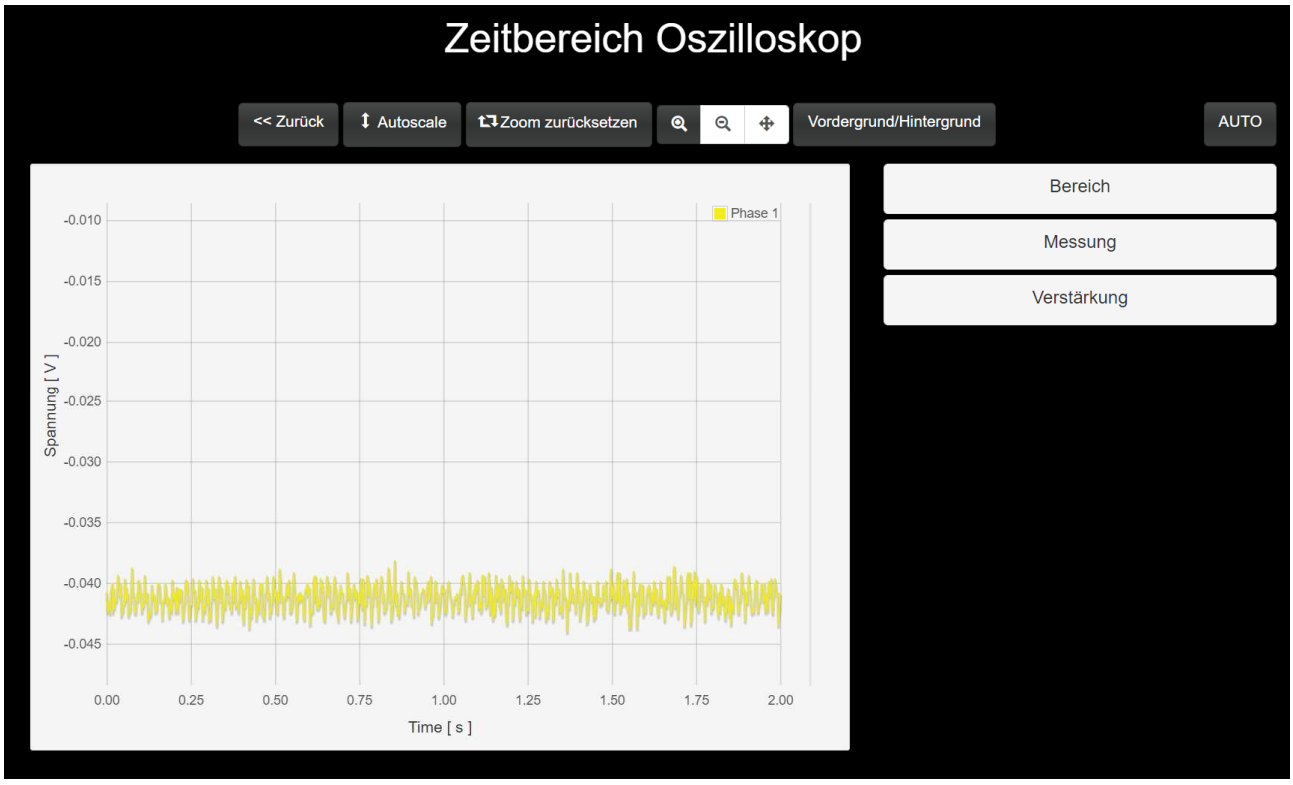


Abb.22: Oszilloskopfunktion (Signale im Zeitbereich)

Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- **<< Zurück** - Hiermit kehren Sie zum ursprünglichen Spektrumanalysator-Bildschirm zurück
- **Autoscale:** - führt eine automatische Skalierung durch
- **Zoom zurücksetzen:** - Setzt den Zoomfaktor auf den ursprünglichen Wert zurück

- **Symbole zum Vergrößern / Verkleinern / Schwenken:** Zum benutzerdefinierten Ändern des Zoomfaktors und Verschieben (Schwenken) des Signals. Sie können zu diesem Zweck auch die Maustaste verwenden
- **Vordergrund/Hintergrund**: Das Signal wird ausgeblendet

6.7 Aufzeichnung von Messdaten im Gerät (On-Board)

Um Messungen im Gerät zu speichern (interner Speicher mit bis zu 32 GB Kapazität), klicken Sie auf die Option «OnBoard Recording» unter

, siehe nächste Abbildung:

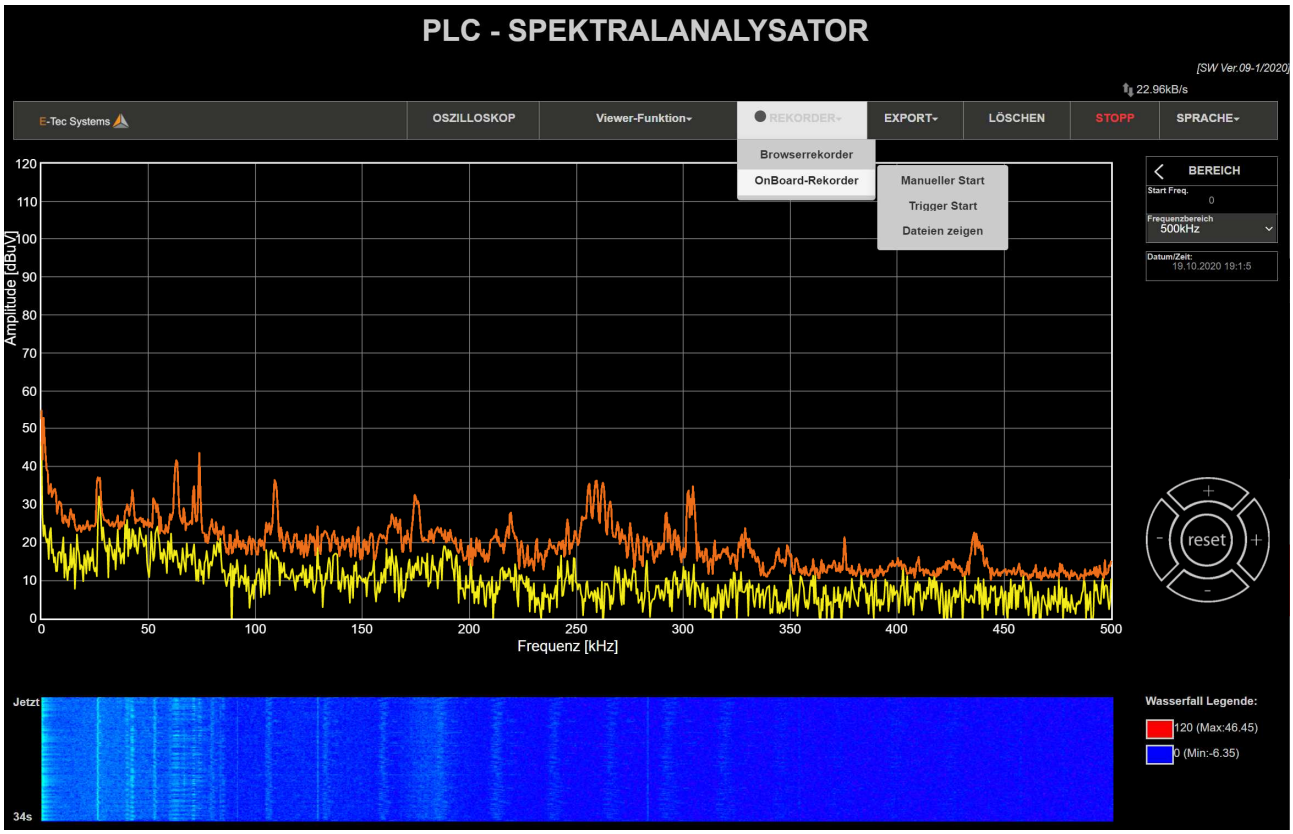


Abb.24: Onboard-Aufzeichnung

Alle Dateien werden im .csv-Format gespeichert, das über eine fixe Struktur verfügt, die in Anhang 2 dieses Dokuments beschrieben ist.

Wichtiger Hinweis: ***Wenn Sie die Stromversorgung trennen, während das Gerät läuft, wird beim Umschalten auf den Akku für kurze Zeit die Stromversorgung unterbrochen, sodass das System neu gestartet wird. Es wird daher empfohlen, die Stromversorgung während der aktiven Aufnahme nicht zu trennen!***

6.7.1 Manuelle On-Board-Aufzeichnung

Mit der Option „Manueller Start“ können Sie die Aufnahme manuell starten. In diesem Fall wird die Aufnahme nur einmal durchgeführt und in einer definierten Datei gespeichert. Erste Parameter für die Aufnahme müssen definiert werden:

Anzahl der Frames in der aufgezeichneten Datei (Number of frames in recorded file): Die Anzahl der Bilder/Frames in einer aufgezeichneten Datei. Jeder Frame hat abhängig vom ausgewählten Frequenzbereich die folgende Anzahl von Abtastwerte:

- 923 Abtastwerte im Bereich von 0 bis 110 kHz
- 1049 Abtastwerte im Bereich von 0 bis 500 kHz

Zeitintervall während der Aufnahme (Time interval during recording): Dieser Wert gibt die Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Bildern an.
Datei im Unterordner speichern (Save file to subfolder): Der Unterordner, in dem die Datei gespeichert werden soll. In dieses Feld darf ein gültiger Ordnername eingegeben werden.

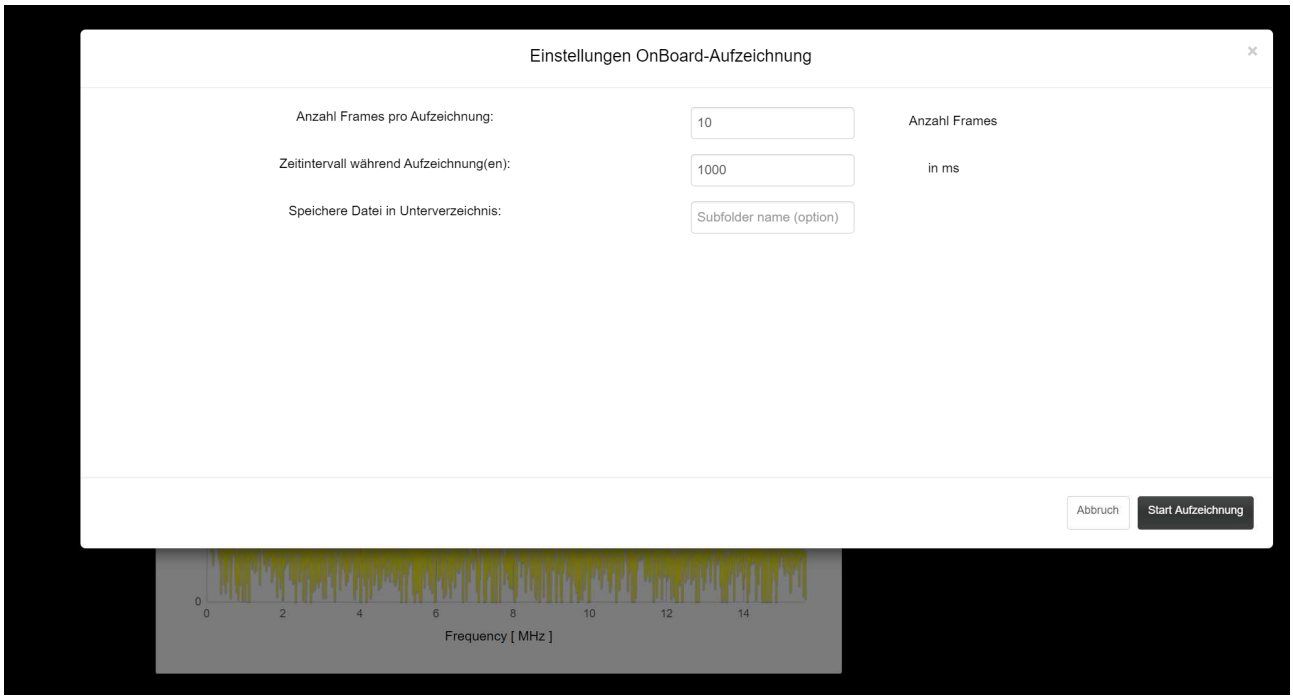


Abb.24: Einstellungen On-board Aufzeichnung

Wenn die Parameter eingestellt sind, drücken Sie die «Start Aufzeichnung» Taste, um die Aufzeichnung der Datei zu starten. Es erscheint eine Meldung:

- Die Aufnahme beginnt jetzt (Recording will now start)
  Auf Aufzeichnungen kann über http://192.168.128.1/rec zugegriffen werden (Recordings will be accessible through http://192.168.128.1/rec)
- Bitte führen Sie während der Aufnahme keine anderen Anwendungen aus *(Please do not run any other applications during recording)*

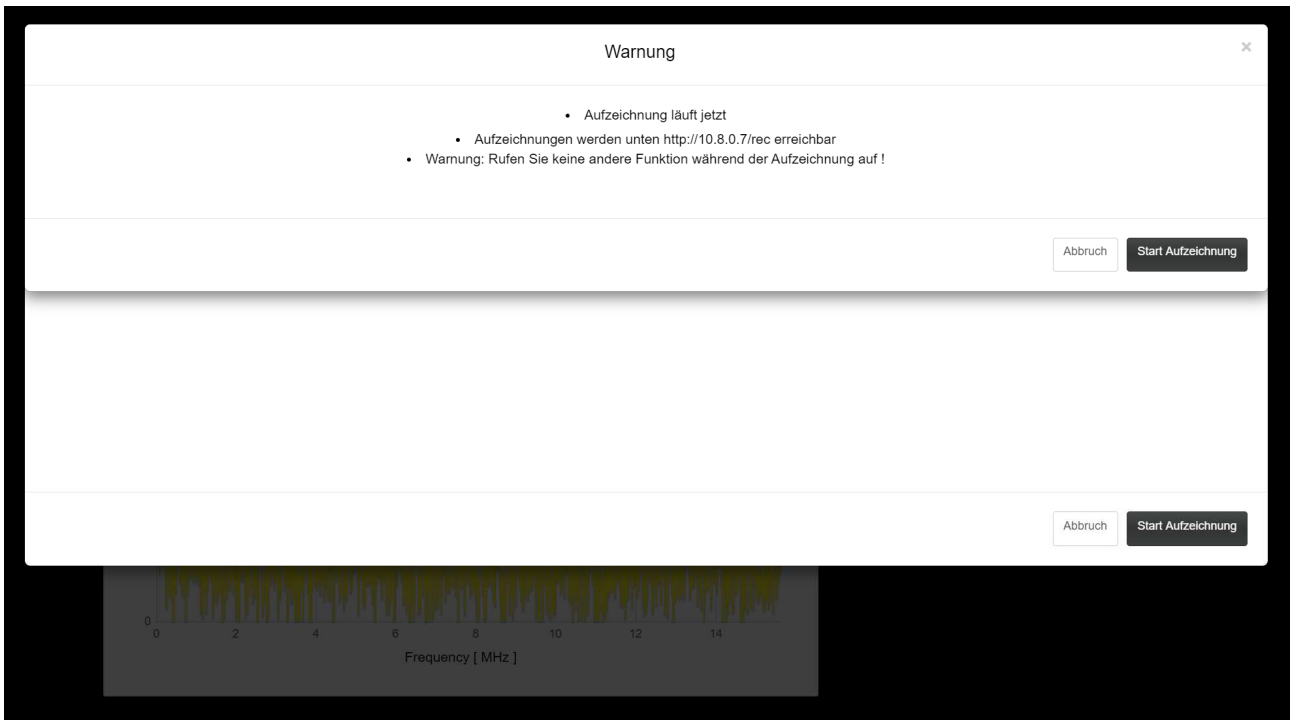


Abb.25: On-Board Aufzeichnung, Warnung

Bei erneutem Klicken der «Start Aufzeichnung» Taste wird die Aufnahme endgültig gestartet.

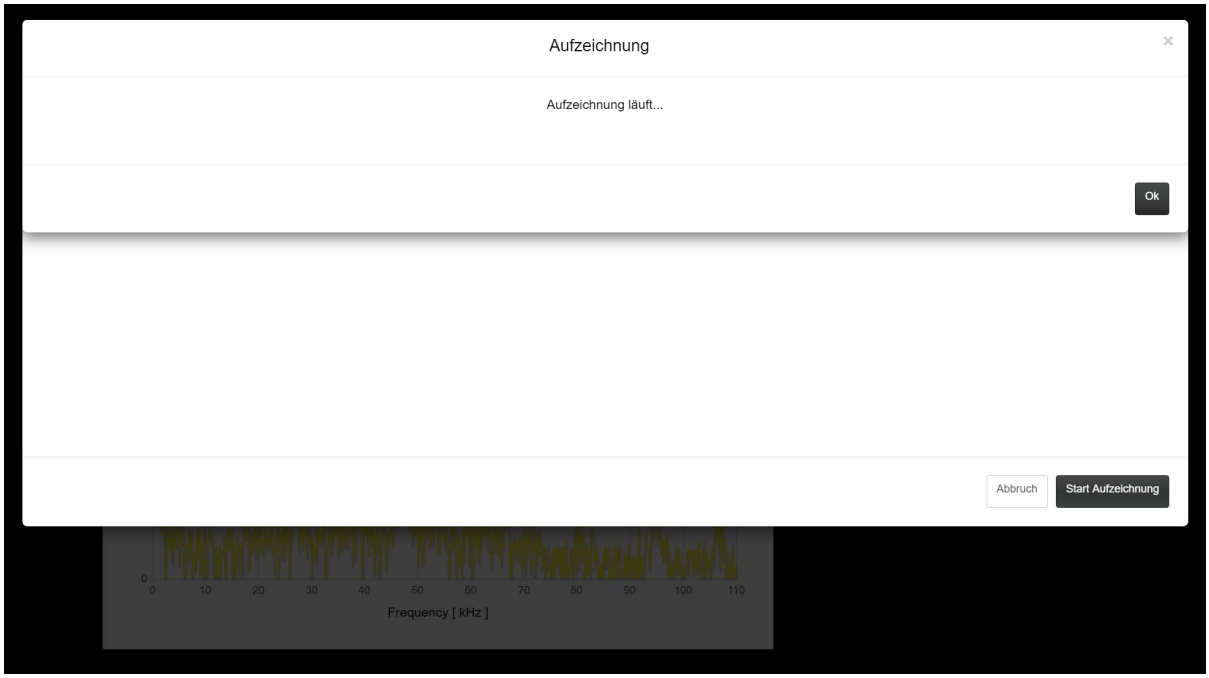
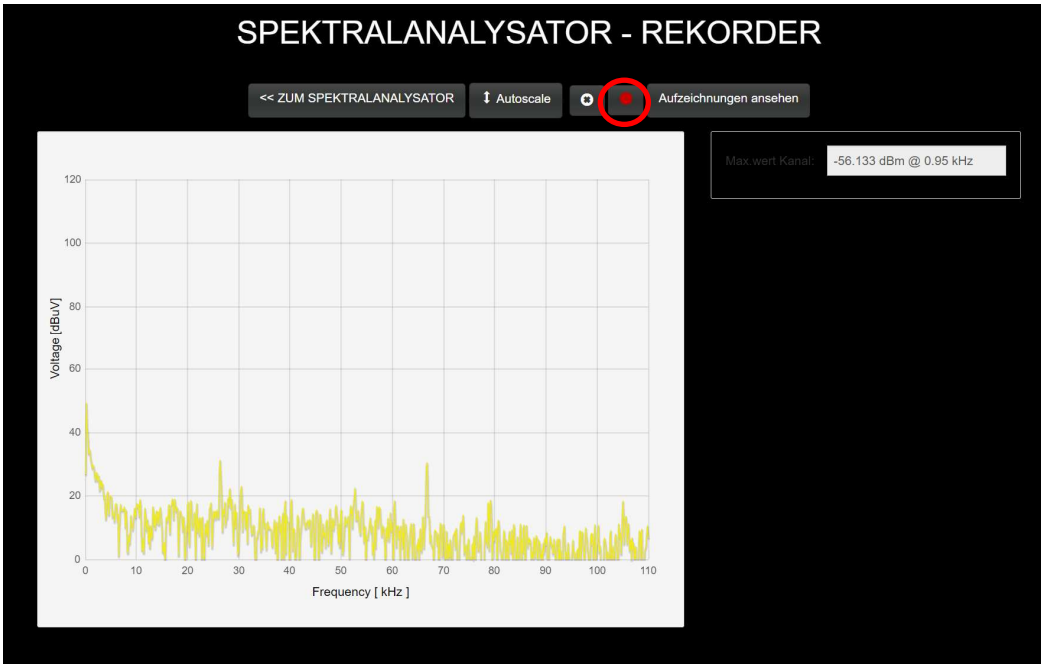


Abb.26: On-Board-Aufzeichnung gestartet

Nach dem Start der Aufnahme wird der Bildschirm „SPECTRUM ANALYZER - RECORDER“ angezeigt, der den Fortschritt der Aufnahme anzeigt. Wenn die Rekorderanzeige rot leuchtet, wird die Aufnahme tatsächlich ausgeführt.

***Hinweis:** Während des Speichervorgangs sollte keine andere Anwendung auf dem PLT-Gerät ausgeführt werden. Sie können jedoch Ihren Computer ausschalten, da das Speichern automatisch erfolgt, unabhängig davon, ob Ihr Browser ausgeführt wird.*



Der "SPECTRUM ANALYZER - RECORDER" bietet weitere Funktionen:

- **<< ZUM SPEKTRALANALYSATOR** –Dadurch gelangt man zurück zum Hauptbildschirm des Spektrumanalysators
- **Autoscale:** Automatische Skalierung für einen bestimmten Pegel
- **Recording Indikator** Diese Anzeige besitzt drei Farben, die folgenden Zustand angeben:
  - *Grau – Trigger nicht aktiv*
  - *Grün – Trigger ist aktiv gesetzt, aber immer noch im Ruhemodus*
  - *Rot – Trigger ist aktiv mit laufender Aufzeichnung*
- **Aufzeichnungen ansehen:** *http://current_ip/rec* URL/Adresse wo alle aufgezeichneten Dateien gesucht, gelöscht oder heruntergeladen werden können

6.7.2 Automatische On-Board Aufzeichnung durch definierten Trigger

Mit der Option „Manueller Start" können Sie die Aufnahme manuell starten. In diesem Fall wird die Aufnahme nur einmal durchgeführt und in einer Datei gespeichert. Erste Parameter für die Aufnahme müssen definiert werden:

- **Amplitudenbeginn (obere Grenze) (Amplitude start (upper limit)):** Die obere Grenze des Leistungsspektrums in dBm / dBuV
- **Amplitudenende (untere Grenze) (Amplitude end (lower limit)):** Die obere Grenze des Leistungsspektrums in dBm / dBuV
- **Frequenz aktiviert (Kontrollkästchen) (Frequency enabled (checkbox)):** Wenn Sie auch den Frequenzbereich einschränken möchten, in dem die Triggerung aktiviert ist, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen. Sobald Sie dies tun, werden die folgenden zwei Felder aktiviert:
- **Frequenzbeginn (Frequency start):** Beginn des Frequenzbereichs in kHz, innerhalb dessen die Triggerung aktiviert werden soll
- **Frequenzende (Frequency end):** Ende des Frequenzbereichs in kHz, bis zu dem die Triggerung aktiviert ist
- **Anzahl der Bilder in der aufgezeichneten Datei (Number of frames in recorded file):** Die Anzahl der Bilder/Frames in einer aufgezeichneten Datei. Jeder Frame hat abhängig vom ausgewählten Frequenzbereich die folgende Anzahl von Abtastungen:

    - 923 Abtastwerte im Bereich von 0 bis 110 kHz
    - 1049 Abtastwerte im Bereich von 0 bis 500 kHz

- **Zeitintervall während der Aufnahme (Time interval during recording):** Dies gibt die Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Bildern an
- **Haltezeit (Holdoff time):** Zeit in ms zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufzeichnungen in Fällen, in denen die Triggerbedingung ständig erfüllt ist
- **Pretrigger-Frames (Pretrigger frames):** ist die Anzahl der Frames, die vor dem eigentlichen Trigger-Zünden aufgezeichnet wurden
- **Datei im Unterordner speichern (Save file to subfolder):** Der Unterordner, in dem die Datei gespeichert werden soll. In dieses Feld darf ein gültiger Ordnername eingegeben werden.
- **Trigger aktiviert (Kontrollkästchen) (Trigger enabled (checkbox)):** Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, funktioniert der Triggermechanismus. Sobald das Kontrollkästchen deaktiviert ist, wird der Auslöser nicht mehr aktiviert.

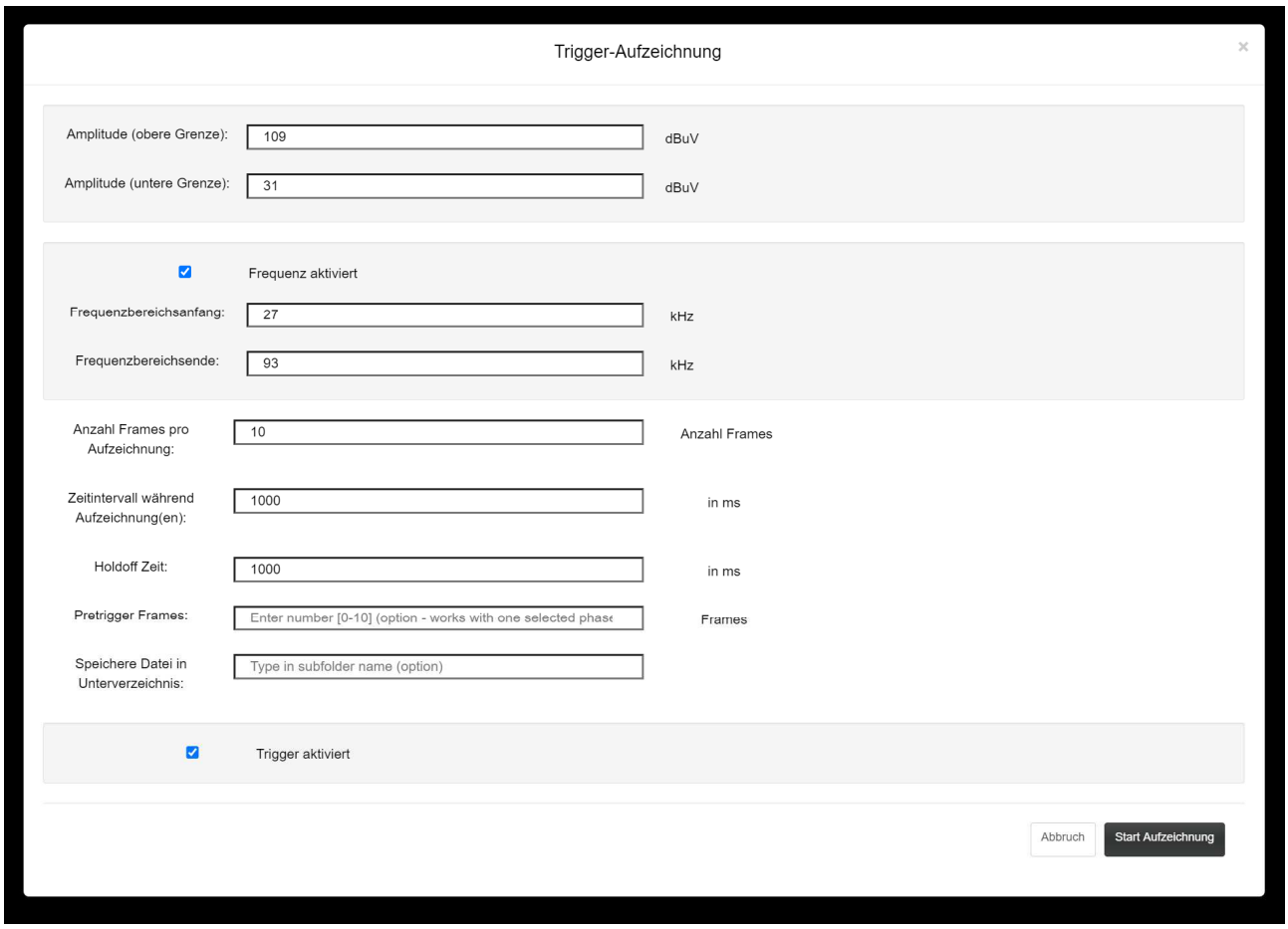


Abb.27: Triggereinstellungen für automatische On-board Aufzeichnung

***Wichtiger Hinweis:* Während des Speichervorgangs sollte keine andere Anwendung auf dem PLT-Gerät ausgeführt werden. Sie können jedoch Ihren Computer ausschalten, da das Speichern automatisch erfolgt, unabhängig davon, ob Ihr Browser ausgeführt wird.**

Wenn die Parameter eingestellt sind, drücken Sie die «Start Aufzeichnung» Taste, um die Aufzeichnung der Datei zu starten. Es erscheint eine Meldung *(Warning):*

- Die Aufnahme beginnt jetzt (Recording will now start)
  Auf Aufzeichnungen kann über http://192.168.128.1/rec zugegriffen werden (Recordings will be accessible through http://192.168.128.1/rec)
- Bitte führen Sie während der Aufnahme keine anderen Anwendungen aus (Please do not run any other applications during recording)

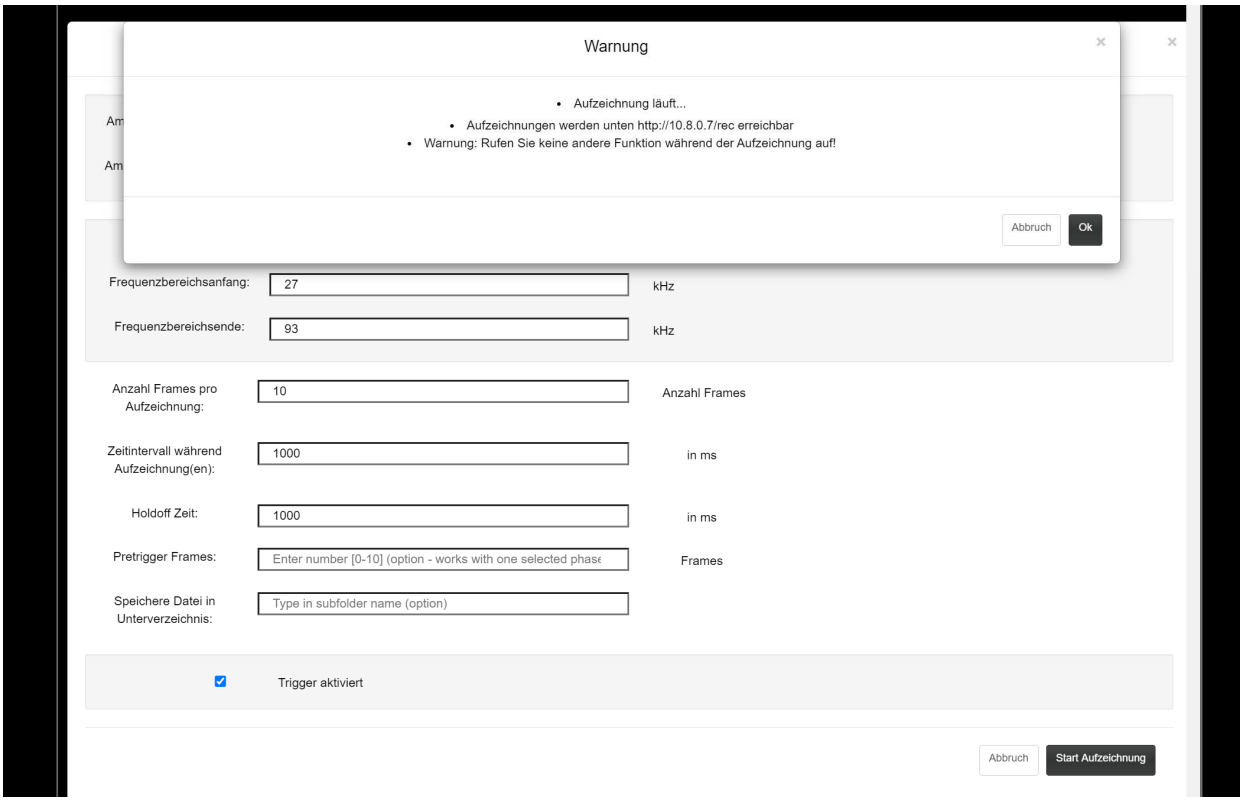


Abb. 28: On-Board Aufzeichnung (Trigger) Warnung

Nach erneutem Klick auf «Start Aufzeichnung» Taste wird die Aufzeichnung ausgeführt:

Abb. 29: On-Board Aufzeichnung (Trigger) in Ausführung

Durch Klick auf "OK" kann der Warnhinweis geschlossen werden.

6.7.2.1 Setzen der Triggergrenzen mit der Mausfunktion

Anstatt die Frequenz- und Amplitudengrenzen manuell in den Trigger-Aufzeichnungseinstellungen einzugeben, können Sie diese 4 Felder auch grafisch definieren, indem Sie zuerst die horizontalen und vertikalen Linien im Markierungsmenü durch Drag&Drop fixieren:

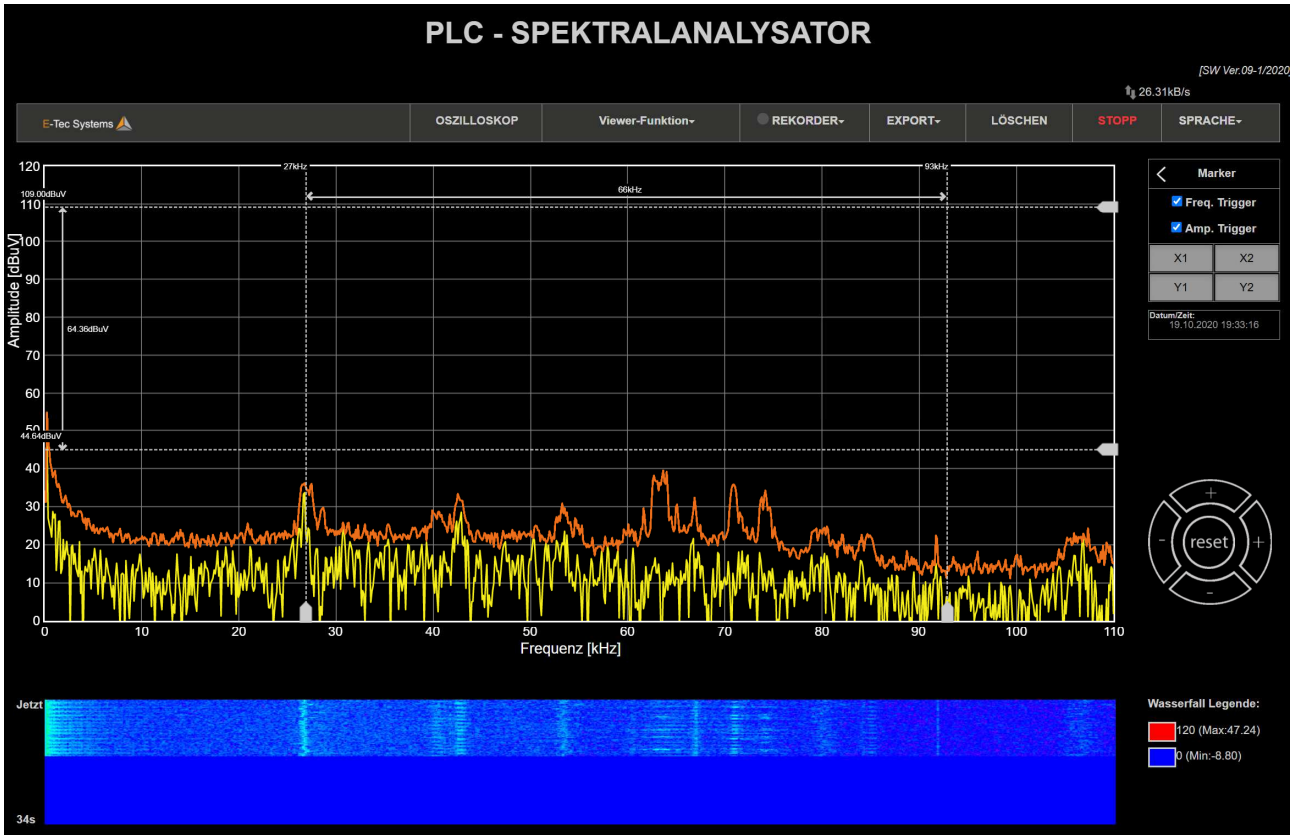


Abb.31: Einstellungen der Triggergrenzen durch Drag&Drop Funktion der Marker

Nach dem Start der Aufnahme wird der Bildschirm „SPECTRUM ANALYZER - RECORDER" angezeigt, der den Fortschritt der Aufnahme anzeigt. Wenn die Rekorderanzeige rot leuchtet, befindet sich die Aufnahme tatsächlich in Ausführung, wenn sie grün ist, befindet sie sich im Standby-Modus.

Wichtiger Hinweis: ***Wenn die Bedingungen für eine getriggerte Aufnahme konstant erfüllt sind, blinkt die grüne Anzeige für die Zeit, die der Haltezeit der Aufnahme entspricht, während die rote Anzeigezeit folgende Information enthält: Zeitintervall während der Aufnahme mit einer bestimmten Anzahl Bilder/Frames in einer automatisch erzeugten Datei der dieser Aufnahme.***

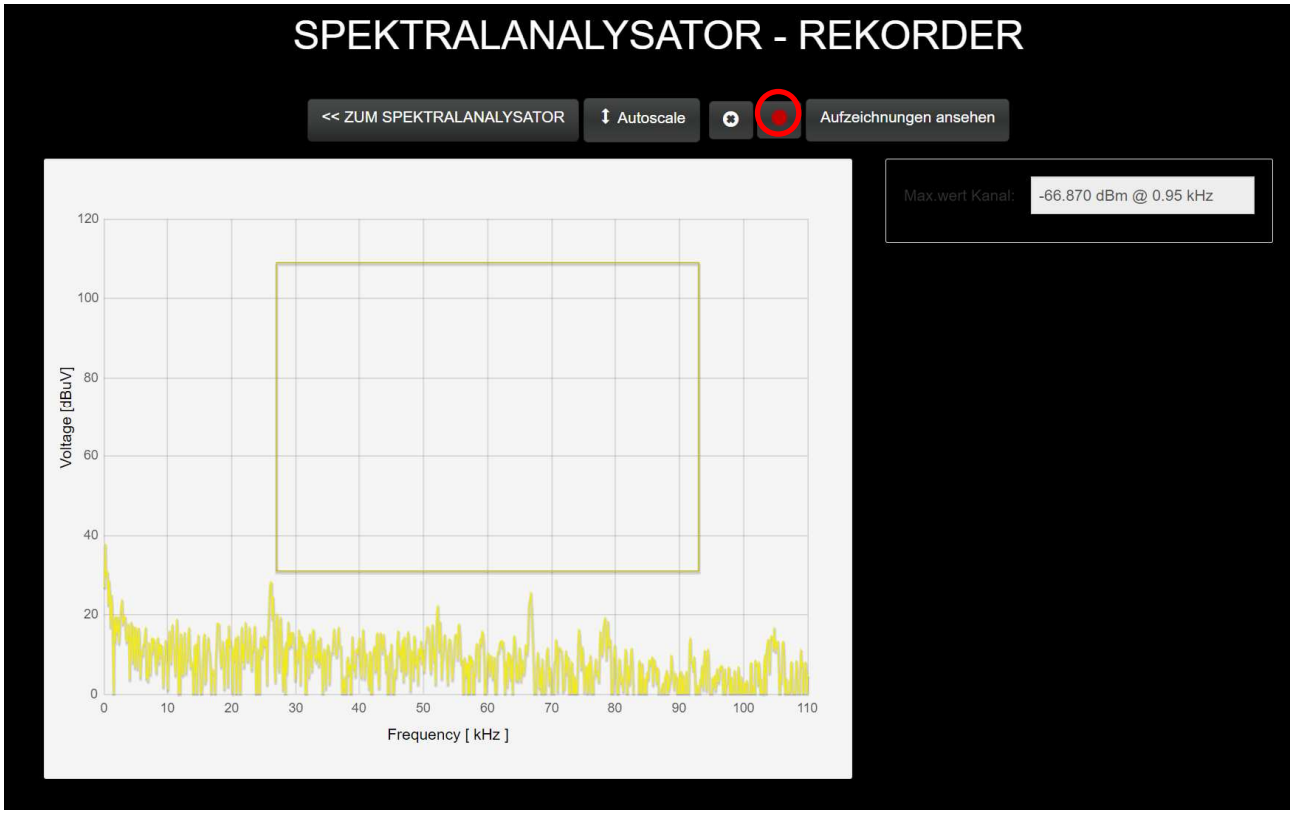


Abb.31: Frequenzspektrum während der getriggerten Aufzeichnung – alle Daten innerhalb des gelben Rechteckes werden aufgezeichnet.

Der "SPECTRUM ANALYZER - RECORDER" bietet weitere Funktionen:

- ***<< ZUM SPEKTRALANALYSATOR*** *–Dadurch gelangt man zurück zum Hauptbildschirm des Spektrumanalysators*
  - **Autoscale:** Automatische Skalierung für einen bestimmten Pegel
  - **Recording indicator** Diese Anzeige besitzt drei Farben, die folgenden Zustand angeben:
    - *Grau – Trigger nicht aktiv*
    - *Grün – Trigger ist aktiv gesetzt, aber immer noch im Ruhemodus*
    - *Rot – Trigger ist aktiv mit laufender Aufzeichnung*
  - **Aufzeichnungen ansehen** *http://current_ip/rec* URL/Adresse wo alle aufgezeichneten Dateien gesucht, gelöscht oder heruntergeladen werden können

6.8 Signalaufzeichnung über den Webbrowser

Der PLT-M1503 ermöglicht auch die Aufzeichnung von Signalen über den Webbrowser. Dies bedeutet, dass der Webbrowser während des Aufnahmevorgangs ausgeführt werden muss. Die Aufnahmen können entweder im animierten GIF- oder CSV-Format aufgenommen werden, indem Sie die Option

/ Browser-Aufnahme *(Browser-Recording)* auswählen:

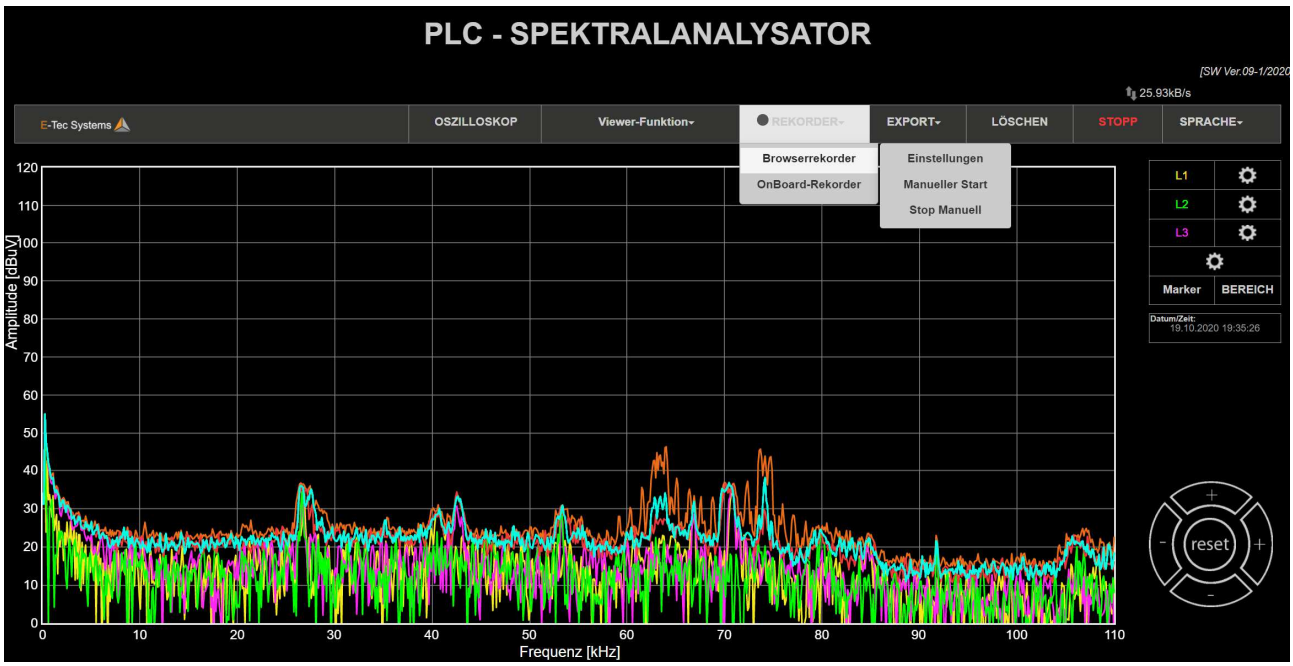


Abb.33: Aufzeichnung über die Browser-Funktion

Die Einstellungen für die Aufzeichnung über den Browser können in folgender Maske getätigt werden:

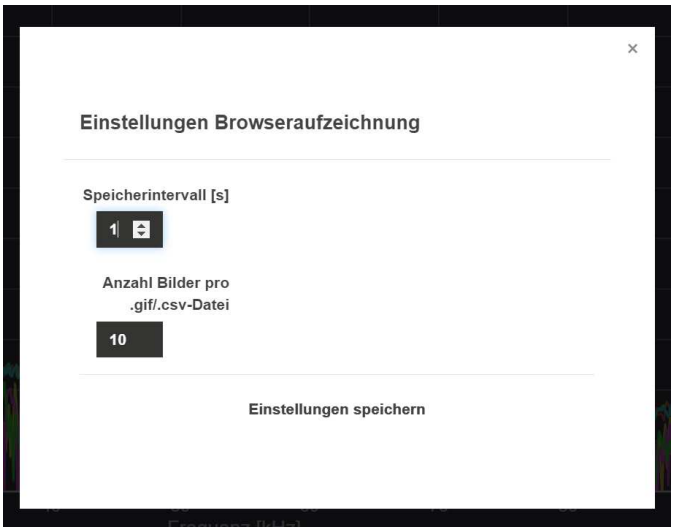


Abb.34: Einstellungen für die Browser-Aufzeichnung

Folgende Aufnahmeparameter sind einzustellen:

- Erfassungsintervall: Intervall in Sekunden, in dem ein Schnappschuss erstellt wird
- Anzahl der Bilder in der GIF / CSV-Datei: Anzahl der in einer GIF- und CSV-Datei gespeicherten Frames

Die Browseraufzeichnung wird mit den folgenden Optionen gestartet und gestoppt:

- Manueller Start: Startet die manuelle Browseraufzeichnung, die mit den vordefinierten Parametern fortgesetzt wird, bis der Prozess mit der Stoppoption gestoppt wird
- Manueller Stopp: Der Browseraufzeichnungsprozess wird manuell gestoppt

Wichtiger Hinweis: ***Sobald die Aufnahme sich in Ausführung befindet, wird dies durch einen rot blinkenden Kreis neben der***

Taste angezeigt. Nach Abschluss der Aufnahme werden zwei aufeinanderfolgende Dateien (animiertes .gif und .csv) in den Download-Ordner des Webbrowsers heruntergeladen, den Sie in Ihrem Browser sehen sollten.

6.9 Exportfunktion für aktuellen Bildschirm

Der aktuelle Bildschirm kann auch mit der Menüfunktion EXPORT in eine Datei exportiert werden, die folgende Optionen bietet:

- Erfassen / Speichern (Capture/Send): Speichert den aktuellen Bildschirm im GIF-Format im Browser
- Daten in CSV-Format (Data in CSV): Speichert den aktuellen Bildschirm in den Browser-Downloads im CSV-Format
- Erfassen / Senden (Capture/Send): Mit dieser Option wird zunächst ein Screenshot erstellt, indem eine GIF-Datei heruntergeladen und der Standard-E-Mail-Client von Ihrem Computer gestartet wird, auf dem Sie die vorab heruntergeladene Screenshot-Datei manuell ablegen müssen.

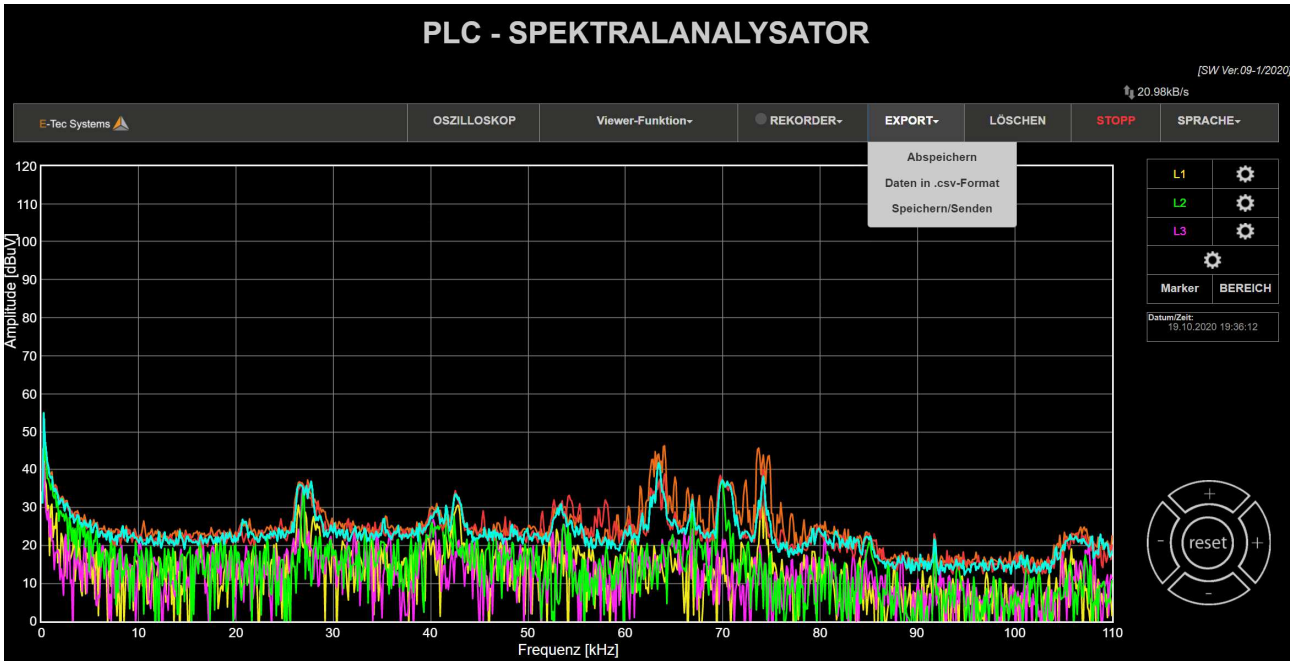


Abb.35: Export data options

6.10 Darstellung der aufgezeichneten CSV-Dateien.

Die Dateien mit aufgezeichneten Daten können auf zwei Arten dargestellt werden - entweder über den integrierten Online-Viewer über den Browser oder über ein Offline-

Excel-Makro, das auch dann verwendet werden kann, wenn das Gerät nicht in Betrieb ist.

6.10.1 Online-Viewer-Funktion

Alle Dateien, die durch Aufnahmen erzeugt und im Gerät gespeichert wurden, können durch Klicken auf die Dropdown-Schaltfläche in VIEW FILES aufgerufen werden. Wenn Sie die gewünschte Datei mit dem richtigen Zeitstempel gefunden haben, klicken Sie darauf und sie wird im Signalanzeigefenster darunter angezeigt.

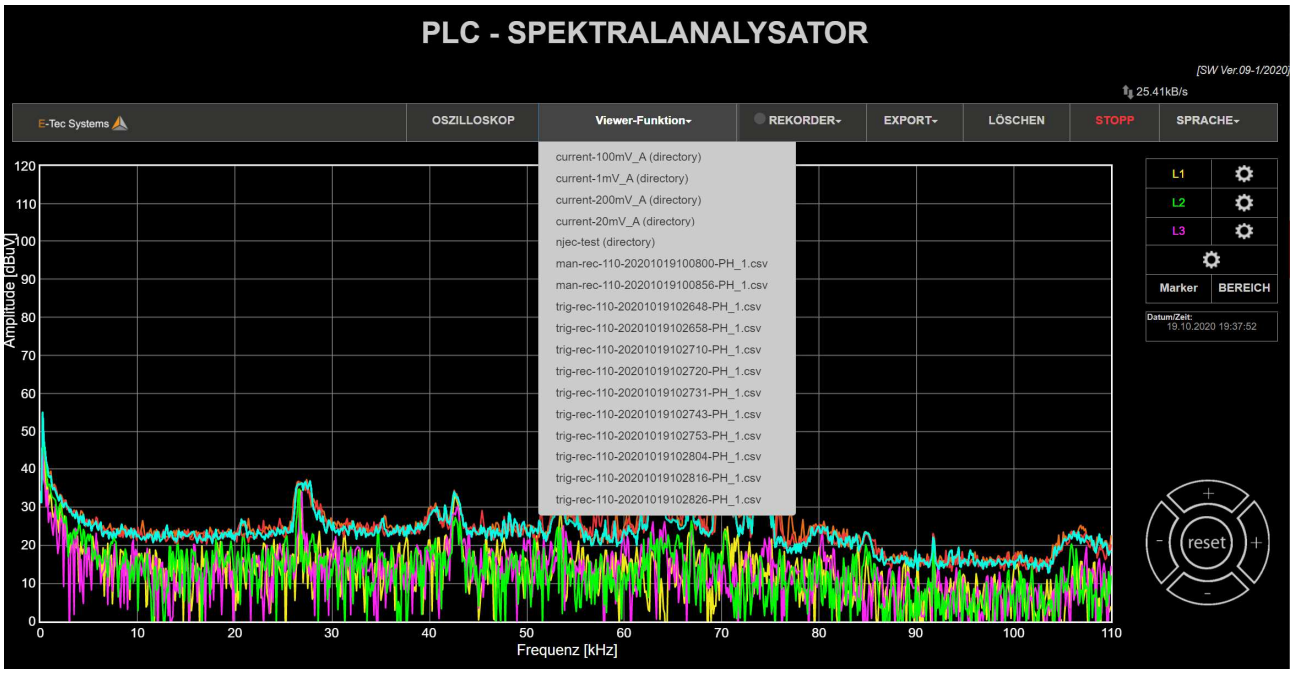


Abb.364: Viewer Funktion Drop-Down Menü

Nach dem Klicken auf die gewünschte Datei wird der Dateiinhalt (also die Signaldaten) im Bildschirm angezeigt. Auf der rechten Seite können Sie den Verlauf des Films mit dem Schieberegler und der Wiedergabe- / Pause-Taste bea

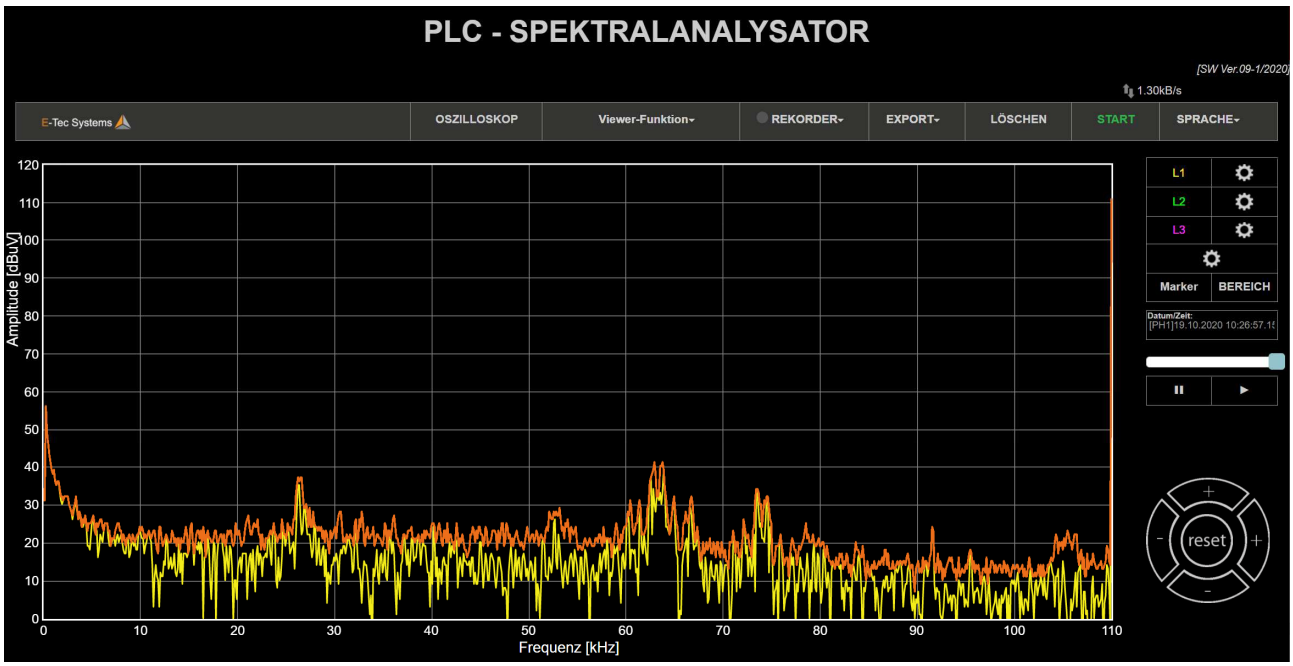


Abb.37: On-Line Viewer-Funktion (L2 wird dargestellt)

Nach Abspielen der Aufnahme kann man wieder über die START Taste im Hauptmenü auf die aktuelle Messung zurückkehren.

Der individuelle Dateiname gibt Auskunft über die Aufnahme:

- man/trig-rec : Manuelle oder getriggerte Aufnahme
- Frequenzbereich – 110kHz oder 500kHz
- Datum und Zeitstempel der Aufnahme
- Phase der Aufnahme (Ph1, Ph2 oder Ph3)

***Hinweis*: Jede aufgezeichnete CSV-Datei enthält nur einen Datensatz – die Aufnahme eines Signales einer Phasenmessung. Um mehrere Aufnahmen gleichzeitig anzuzeigen, verwenden Sie bitte den Offline-Analysator - wie im nächsten Kapitel beschrieben**

Alternativ können Sie auch die aufgezeichneten CSV-Dateien auswählen, herunterladen oder aus dem Gerät löschen. Navigieren Sie dazu zu RECORD / On-Board Recording / View Recorded Files. Ein Bildschirm mit all diesen Optionen wird angezeigt:

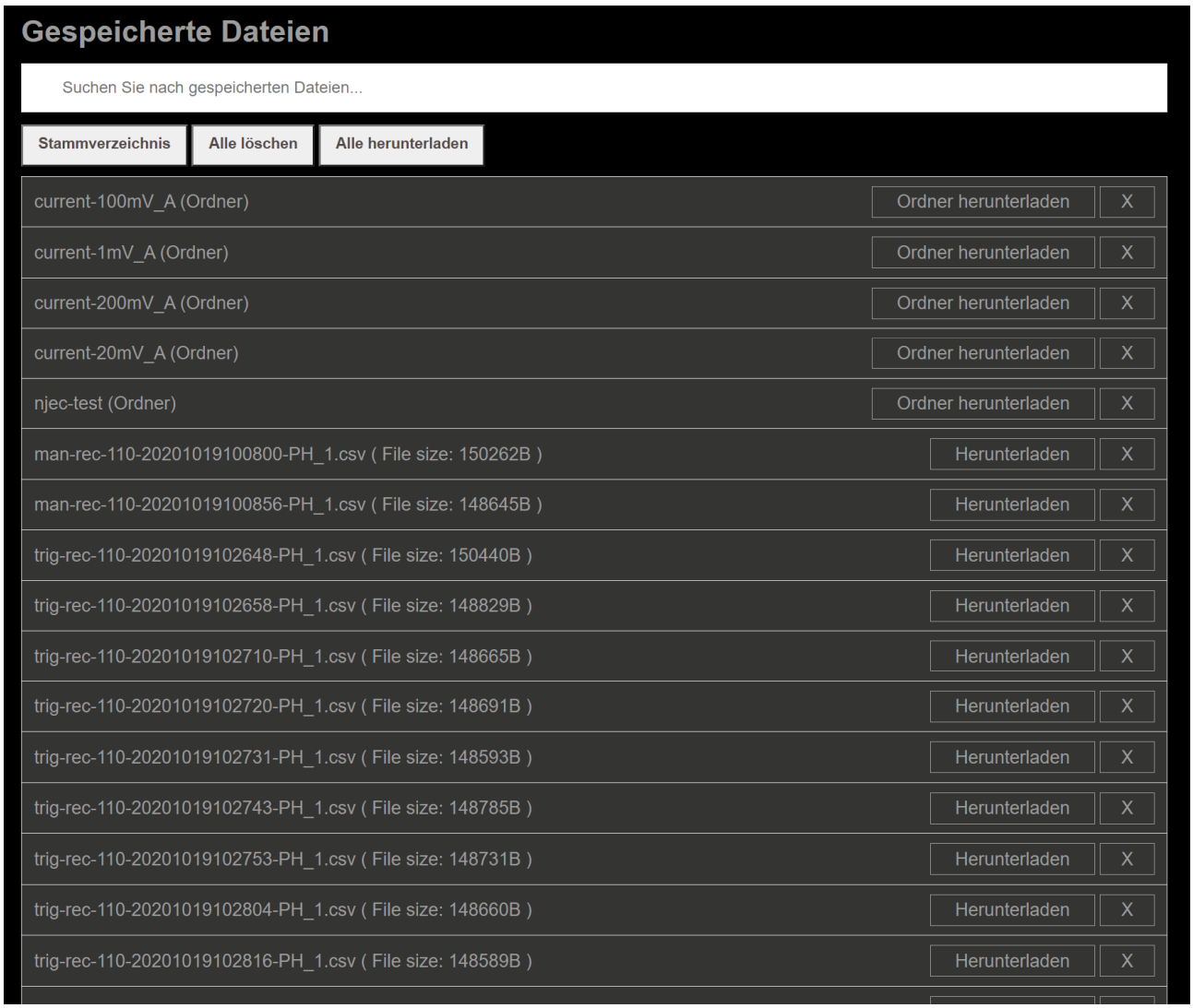


Abb. 37: Darstellung aller Aufnahmen (Dateien) mit Optionen Delete/Download

Nach dem Herunterladen vom Gerät können Sie die Dateien in einem anderen Programm wie dem PLT Offline Analysator oder Excel öffnen / anzeigen oder in eine Software eines Drittanbieters integrieren. Im nächsten Kapitel wird erläutert, wie eine speziell entwickelte PLT Offline Analysator -Software funktioniert.

6.10.2 *Offline-Viewer – "PLT Offline Analysator PC-basierter SW"*

Um die zuvor heruntergeladenen CSV-Dateien zu visualisieren, können Sie zu diesem Zweck auch das PLT-Offline Analysator -Werkzeug verwenden, bei dem mehrere Dateien gleichzeitig gezeigt werden können. Allgemein ist die Offline- Analysator Software im Lieferumfang enthalten.

Diese PC-basierte Software bietet zwei grundlegende Funktionen:

- **Heatmap-Darstellung** einer CSV-Datei, die ein farbiges 3D-Plot erstellt

- **Zeitanalyse-Plot** die animierte GIF-Filme als Folge einer oder mehrerer CSV-Dateien im gleichen Plot erzeugt

Nach dem Start des Programms erscheint das Hauptfenster:

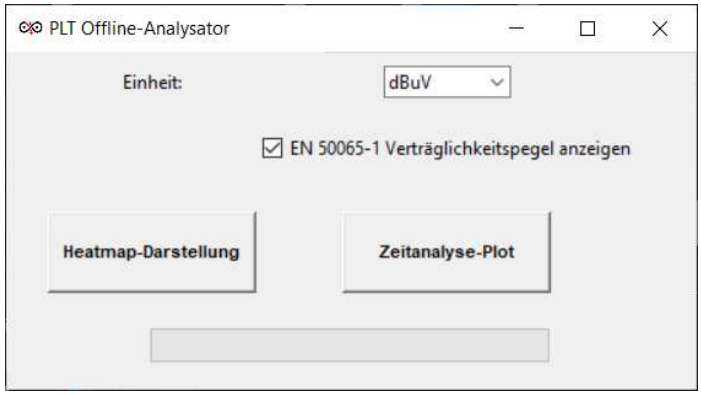


Abb. 38: PLT Offline-Viewer Hauptfenster

In diesem Fenster können Sie auswählen, welche Funktion der Software verwendet werden soll (Heatmap oder Zeitanalyse). Es besteht die Auswahl bzgl. der Einheit (dBm, dBuV oder dBA) und ob die Emissionsgrenzwerte der EN 50065-1 in die Ergebnisdarstellung aufgenommen werden soll.

6.10.2.1 Heatmap Darstellung

Nachdem diese Option ausgewählt wurde, kann nur eine CSV-Datei ausgewählt werden. Dann erscheint ein Fortschrittsbalken und die Heatmap zeigt die Frequenz auf der Y-Achse und bestimmte Zeitstempel des Spektrums in der ausgewählten Datei auf der X-Achse an:

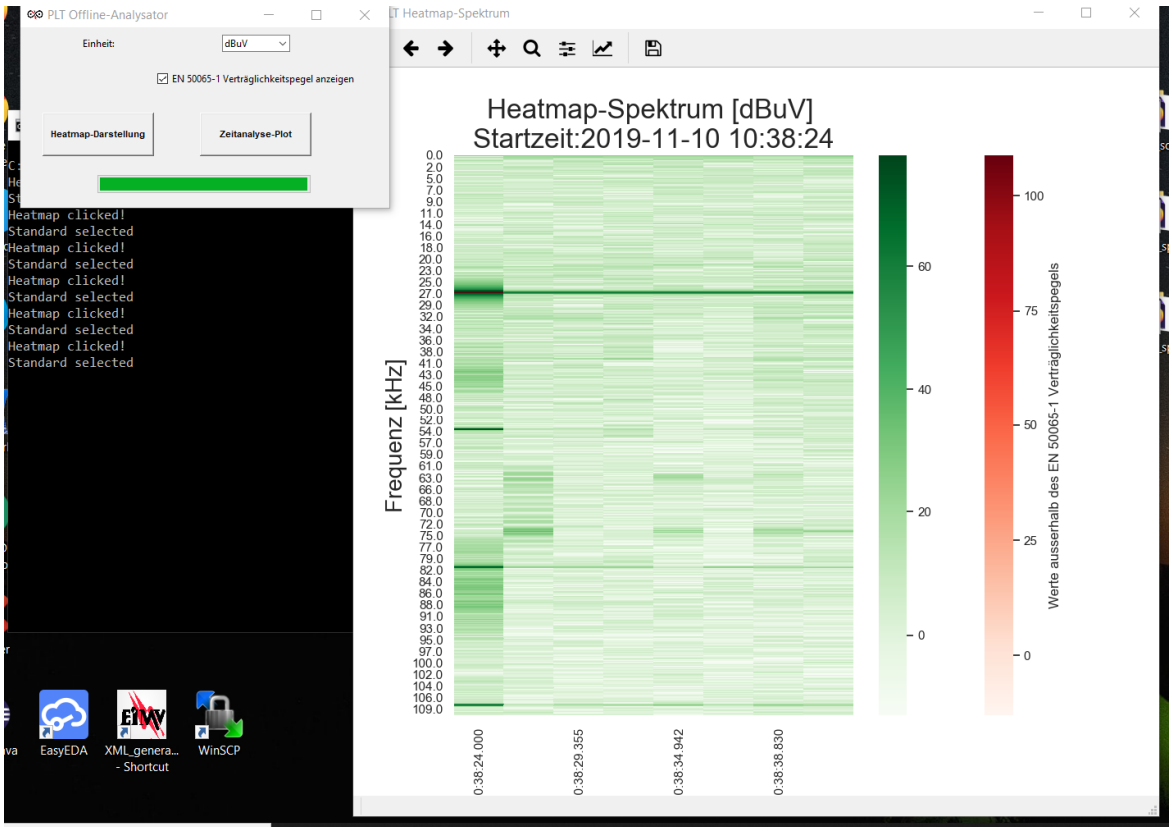


Abb. 39: PLT Offline-Viewer Heatmap Darstellung

6.10.2.2 Zeitanalyse-Darstellung

Wenn diese Option ausgewählt wurde, kann der Benutzer entweder eine oder mehrere CSV-Dateien auswählen, die im Film dargestellt werden. Wenn der Benutzer nur eine Datei auswählt, wird das Menü zum Auswählen nur bestimmter Frames der ausgewählten Datei angezeigt:

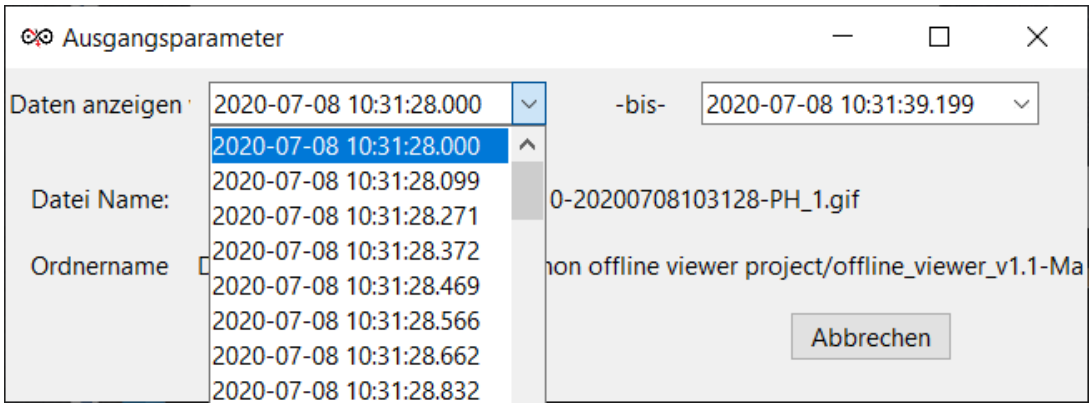


Abb.40: Einstellungen für die Zeitanalysefunktion

Nach Abschluss des Vorgangs wird eine Anzeige dargestellt, die dem Benutzer den Namen und den Speicherort der gerade erstellten animierten GIF-Datei mitteilt. Anschließend wird der Speicherort geöffnet. Die animierte GIF-Datei kann dann mit

jeder Standard-Viewer-Software geöffnet werden. Die animierte GIF-Datei wird bei einer einzelnen Auswahl immer mit demselben Namen wie die ursprüngliche CSV-Datei benannt.

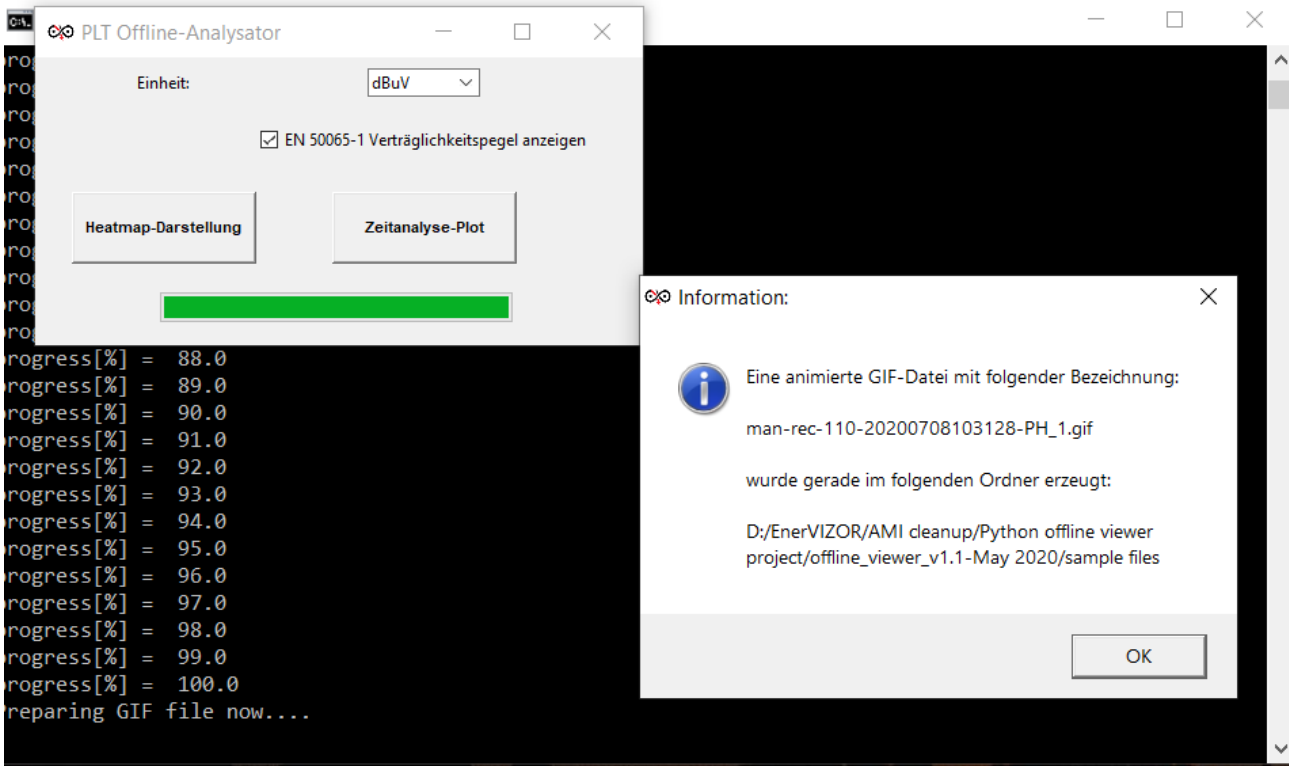


Abb.41: Erzeugung und Abspeicherung der Zeitanalyse als animated GIF

Die zweite Option besteht darin, mehrere Dateien auszuwählen, indem Sie die STRG-Taste gedrückt halten. In diesem Fall wird eine animierte GIF-Datei mit mehreren Kurven erstellt. In diesem Mehrfachauswahlfall gibt es zwei Möglichkeiten:

- Auswahl von zwei oder mehr CSV-Dateien mit unterschiedlichen Zeitstempeln:
  In diesem Fall wird eine GIF-Datei mit dem Namen "SPECTRUM-YYYYMMDD-hhmmss.gif" erzeugt und eine Systemfarbkombination erstellt. Ein Screenshot einer solchen Datei mit 3 CSV-Dateien ist in Abb. 40 dargestellt:

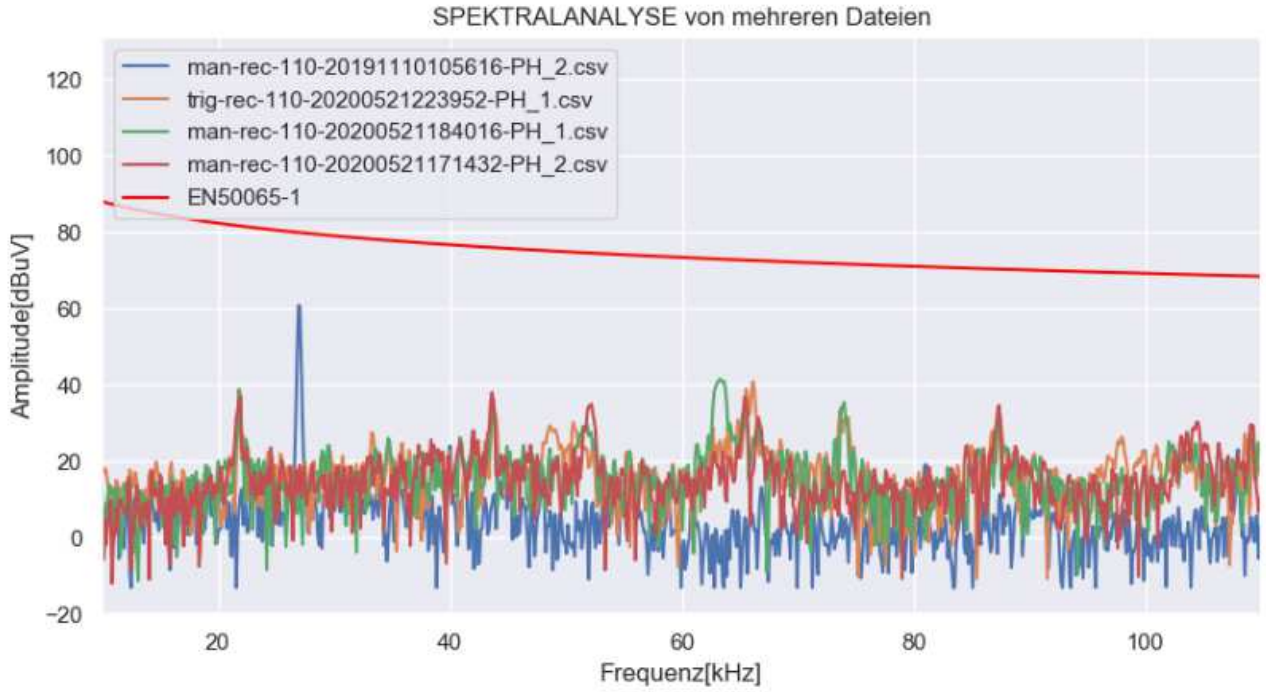


Abb.42: Darstellung der Zeitanalyse

- Auswahl von 2 oder 3 CSV-Dateien mit demselben Zeitstempel:
  Dies zeigt an, dass eine 2- oder 3-Phasen-Aufzeichnung durchgeführt wurde. In einer beispielhaften 3-Phasen-Aufzeichnung können diese 3 Dateien sein:

  - trig-rec-500-20200625115616-PH_1
  - trig-rec-500-20200625115616-PH_2
  - trig-rec-500-20200625115616-PH_3

  Bitte beachten Sie, dass der Zeitstempel in all diesen 3 Dateien identisch ist (im gezeigten Beispiel: 25. Juni 2020, 11:56:16 Uhr).
  Die resultierende GIF-Datei wird mit dem Namen trig-rec-500-20200625115616-PH_123.gif erzeugt. Die Farbkombination entspricht der im Online-Viewer und bedeutet Gelb für L1, Grün für L2 und Violett für L3. Dies ist im folgenden Screenshot (Abb.43) zu sehen:

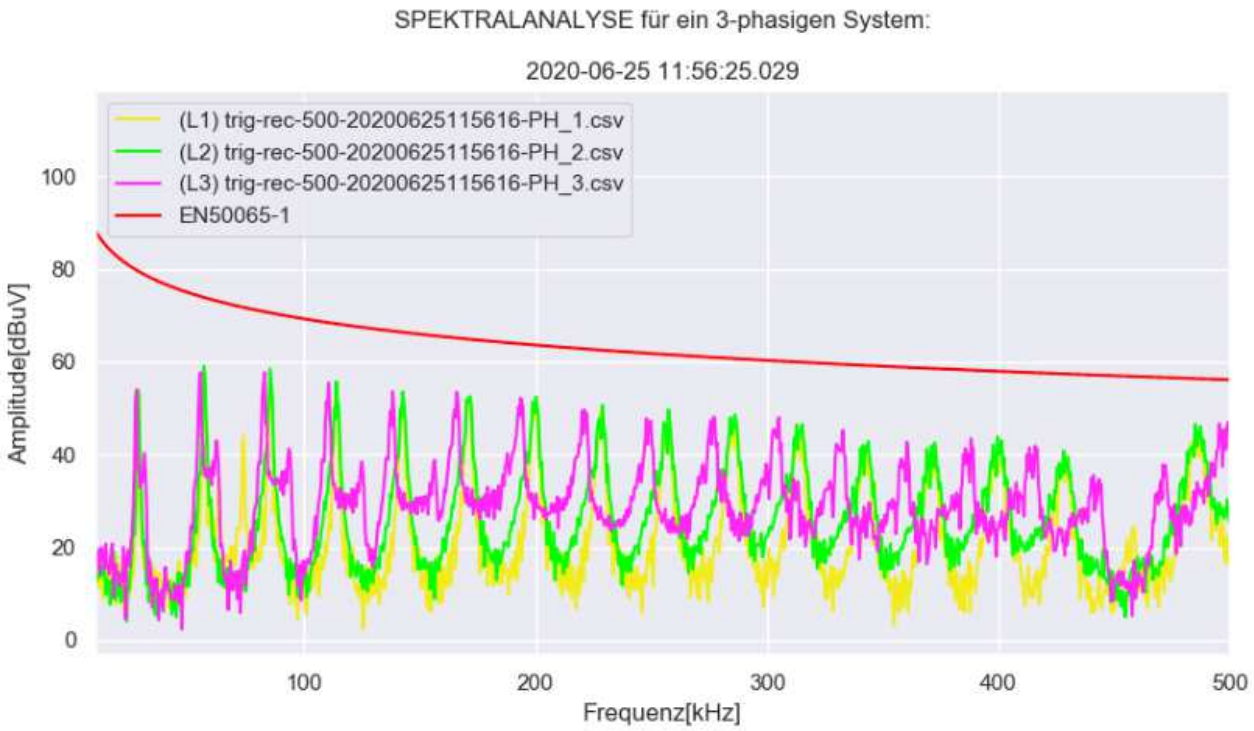


Abb.43: Zeitanalyse für alle drei Phasen

Wenn Sie versuchen, eine ungültige Kombination von Dateien mit demselben Zeitstempel auszuwählen (z. B. eine dreiphasige Kombination ohne eine CSV-Datei), wird die folgende Warnung angezeigt:

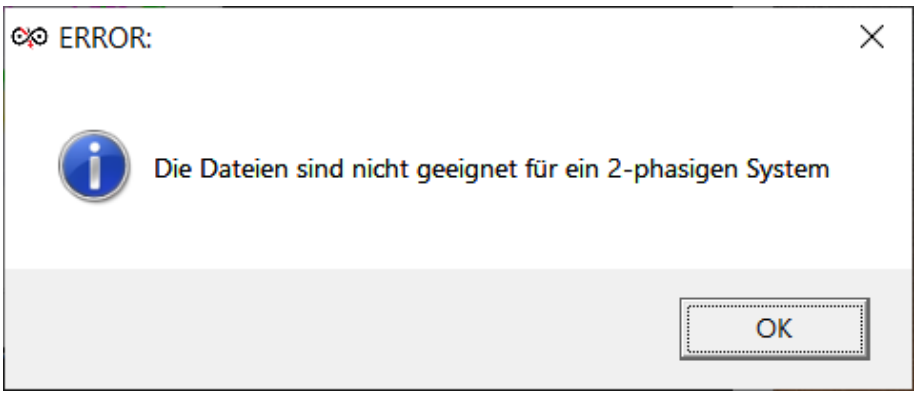


Abb. 44: Fehlermeldung bei falscher Auswahl von Dateien mit unterschiedlichen Formaten

6.11 Gerätefunktionen ohne Verwendung des GUI (Bildschirm)

Der Zugriff auf einige Gerätefunktionen kann auch über URL-Variablen im Webbrowser gesteuert werden. Auf diese Weise können Sie den Frequenzbereich, die Phasenaufzeichnung und den Aufnahmetyp direkt steuern. Da keine Funktionen des GUI verwendet werden müssen, ist die Verwendung von URL-Variablen eine Zeitersparnis.

***Wichtiger Hinweis:* Die Nutzung dieser Funktion stoppt eine Aufnahme in Ausführung!**

- **Im "Spektralanalysator" sieht ein Beispiel von einem Direktzugriff durch Eingabe von URL-Variablen im Webbrowser folgendermassen aus:**

  http://192.168.128.1/spectrumpro/?&ph2_active=ON&ph3_active=ON&freq_unit=1&freq_max=110&displayed_unit=dbuv&display_limits=no_limit&PLC_standard=no_standard

  Erläuterungen:
  - 192.168.128.1 ist die Geräte-IP. Kann vom Anwender beliebig im Networkmanager eingestellt werden.
  - "ph2/3_active" kann entweder ON oder OFF sein. Auch Maximalwerte werden dadurch aktiviert. Die Phase L1 muss immer aktiv sein und kann so durch eine URL-Variable nicht gesteuert werden.
  - "freq_unit" muss immer „1" bleiben
  - "freq_max" kann entweder die Frequenzwerte [kHz] „110" oder „500" sein
  - "displayed_unit" können entweder die Einheiten „dbuv" oder „dbm" sein
  - "display_limits" kann entweder „no_standard" oder „EN50065-1" sein
  - "PLC_standard" kann entweder "s-fsk", „G3-plc" oder „G3-plc-500" sein

- Im "Spektralanalysator Recorder" sieht ein Beispiel von einem Direktzugriff durch URL-Variablen im Webbrowser folgendermassen aus:

  http://192.168.128.1/spectrum/?option=manual&freq=110&ch1_active=ON&ph2_active=ON&ph3_active=ON&displayed_unit=dbuv&display_limits=no_limit&PLC_standard=no_standard

  Erläuterungen:
  - 192.168.128.1 ist die Geräte-IP. Kann vom Anwender beliebig im Networkmanager eingestellt werden.
  - "option" kann entweder der Zustand „manual" oder „trigger" sein.
  - "freq" können entweder die Frequenzwerte [kHz] „110" oder „500" sein
  - "ch1_active" kann entweder ON oder OFF sein.
  - "ph2/3_active" kann entweder ON oder OFF sein.

- Im "Oszilloskop" sieht ein Beispiel von einem Direktzugriff durch URI-Variablen im Webbrowser folgendermassen aus:

  https://192.168.128.1/scope/?&ch1_active=ON&ph2_active=OFF&ph3_active=OFF&freq=110&displayed_unit=dbuv&display_limits=no_limit&PLC_standard=no_standard

Erläuterungen:

- 192.168.128.1 ist die Geräte-IP. Kann vom Anwender beliebig im Networkmanager eingestellt werden.
- "ch1_active" kann entweder ON oder OFF sein.
- "ph2/3_active" kann entweder ON oder OFF sein.

Zusammenfassung von allen anderen URL-Variablen die im "Spektralanalysator", "Spektralanalysator Recorder" und " Oszilloskop" benutzt werden können:

- "freq_max="
  - Mit den folgenden möglichen Frequenzwerten [kHz]: 110, 500, 976 (nur BB Variante), 5000 (nur BB Variante), 7500 (nur BB Variante), 15000 (nur BB Variante), 25000 (nur BB Variante), 50000 (nur BB Variante),
- "displayed_unit="
  - mit den folgenden möglichen Werten: „dbm", „dbuv" or „dba" („dba" nur PLT-1501-C Variante)
- "display_limits="
  - mit den möglichen Werten: „EN50065-1" oder „no_limit"
- "PLC_standard="
  - mit den möglichen Werten: „s-fsk", „g3-plc", „g3-plc-500" oder „no_standard»

7. Gerätezubehör

Der PLT-M1503 kann mit folgendem Zubehör bestellt werden:

7.1 LTE USB Modem

Externes USB Flash Modem; Huawei E3372 und Huawei E3272.

7.2 WiFi-Dongle

Achten Sie beim Kauf eines Dongles darauf, dass der Chipsatz RTL8188C verbaut ist. Im Standardlieferumfang ist ein Dongle von Netgear enthalten.

7.3 Flash-Memory Karte

Eine 8GB Micro SD Flash Card des Typs KINGSTON microSDHC 8GB UHS-I (SDCIT/8GBSP) wird empfohlen und standardmässig geliefert. Optional können geprüfte 32 GB- Karten bestellt werden.

7.4 Tablet PC

Lieferung eines geeigneten Tablet PCs auf Anfrage.

Anhang 1 – OpenVPN Client-Installation

Um eine Verbindung zur VPN-Cloud herzustellen, sollte das OpenVPN-Programm heruntergeladen und installiert werden. Laden Sie das Programm von der folgenden Seite herunter: https://openvpn.net/index.php/opensource/downloads.html und wählen Sie Ihr Betriebssystem aus.

Hinweis: Sie erhalten vom Hersteller des PLT-M1503 oder von dem für Sie verantwortlichen Verkäufer Konfigurationsdateien, die für eine erfolgreiche Open VPN-Verbindung notwendig sind. Nachdem Sie die Installation abgeschlossen haben, navigieren Sie zum Installationsverzeichnis (in der Regel ist dies C: \ Programme \ OpenVPN) und kopieren Sie die bereitgestellten Konfigurations- und Zertifikatdateien in den Unterordner /config.

Stellen Sie nun eine Verbindung zum VPN-Server her, indem Sie das Programm ausführen und die Verbindung auswählen (dies geschieht durch einen Rechtsklick auf die Verbindungsoption rechts unten auf dem Bildschirm, auf dem das OpenVPN-Symbol erscheinen sollte. Danach sehen Sie einen Protokollbildschirm, der den Verbindungsprozess anzeigt.

***Hinweis*: Sie erhalten die Konfigurations- und die Zertifikatdateien vom Hersteller. Jeder Kunde erhält eine "user.ovpn" -Datei, die in das Konfigurationsverzeichnis des installierten OpenVPN-Clients kopiert werden muss. Nach dieser Installation kann der Benutzer auf das OpenVPN-Netzwerk zugreifen. Derzeit gibt es nur eine "user.ovpn" - Datei für alle Clients. Um sich eindeutig zu identifizieren, erhält der Kunde außerdem einen eindeutigen Benutzernamen und ein Kennwort, um sich im OpenVPN-Netzwerk zu authentifizieren. Nach erfolgreicher Authentifizierung kann der Kunde mit seinem Browser auf alle Geräte zugreifen, die derzeit im VPN-Netzwerk aktiv sind, und auf die IP-Adresse eines erforderlichen PLT-M1503-Geräts verweisen (dies ist http: // 10.8.0). XXX, wobei XXX die Seriennummer des Geräts ist - siehe Anhang 4 für weitere Informationen).**

Anhang 2 – Struktur der CSV-Dateien

Alle Dateien, die mit dem Gerät aufgenommen werden, folgende Dateistruktur:

1. Der Dateiname enthält folgende Informationen:
a) Aufnahmetyp, der entweder manuell («man-rec») oder automatisch (trig-rec) sein kann.
b) Frequenzbereich in kHz (110, 500, 976 (nur Breitbandversion), 5000 (nur Breitbandversion), 7500 (nur Breitbandversion), 15000 (nur Breitbandversion), 25000 (nur Breitbandversion), 50000 (nur Breitbandversion)) zusammen mit:
c) Zeitstempel, wann die Aufnahme im Format JJJJMMTThhmmss gestartet wurde

2. Spalte 1 gibt die Zeit in ms seit dem Start der Aufnahme an ein.
a) Beachten Sie, dass diese Zahl ein Quasi-Multiplikator von +/- 100ms ist. Dies bedeutet, dass der Frame nicht immer in exakt 100ms-Intervallen aufgenommen wird, sondern mit einem Offset von einigen ms.
b) Eine negative Zahl bezieht sich hier auf die vor-getriggerten Frames
3. Spalte 2 ist der Index des Punktes, der mit 0 beginnt.
4. Spalte 3 ist der aktuelle Wert des aufgezeichneten Spektrums in dBm.

Ein Beispiel für eine automatisch aufgezeichnete Datei mit dem Namen "trig-rec-500-20180911131422.csv" ist nachstehend teilweise aufgeführt:

-659, -5, -80.00
-659, -5, -80.00
-659, -5, -81.34
-659, -5, -76.29
-659, -5, -75.85
-659, -5, -68.03
-659, -5, -63.52
-659, -5, -61.82
-659, -5, -57.53
...
...
...
0, 0, -87.48
0, 0, -83.77
0, 0, -80.14
0, 0, -87.22
0, 0, -82.72
0, 0, -76.11
0, 0, -76.61
0, 0, -76.77
0, 0, -83.24
0, 0, -82.88
0, 0, -91.43
0, 0, -86.40
0, 0, -84.36
...
...
...
2325, 2, -87.40
2325, 2, -88.35
2325, 2, -87.29

2325, 2, -87.00
2325, 2, -87.45

Vertriebsgesellschaft :

A. Eberle Schweiz AG
Gewerbering 14
CH-5610 Wohlen
Schweiz

Telefon +41 (0) 56 619 51 80
Fax +41 (0) 56 619 51 89
E-Mail info@a-eberle.ch
Web www.a-eberle.ch

Dieses Dokument kann ohne Vorankündigung vom Hersteller geändert werden.
DE-PLTM1503 Handbuch 2020/10