



MIXED SIGNAL OSZILLOSKOP AUF USB-PC BASIEREND

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeine Informationen
2. Produktübersicht
3. Hardware-Anschlüsse
4. Software Installation
5. JoyScope Benutzeroberfläche
 - 5.1. Organisation der Benutzeroberfläche
 - 5.2. Ändern der Einstellungen
 - 5.3. Weitere Informationen
 - 5.4. Verschiedene Anzeigen
 - 5.5. Geräte einstellen
6. Oszilloskop
7. Aufnahmemodus
8. Analyse Modus
9. Exportieren von Daten
10. Abtastfrequenz (Analoger und Digitaler DAQ-Modus)
11. Verwendung mehrerer Geräte
12. X/Y Scope
13. Spektrum Analyzer
14. Recorder
15. Logik-Analyzer
 - 15.1. I2C-Decoder
 - 15.2. UART-Decoder
 - 15.3. SPI-Decoder
 - 15.4. 1-Wire-Decoder
 - 15.5. PWM-Decoder
16. Funktionsgenerator
17. Sonstige Informationen
18. Support

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Sehr geehrte*r Kunde *in,
vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Im Folgenden zeigen wir Ihnen, was bei der Inbetriebnahme und der Verwendung zu beachten ist.

Sollten Sie während der Verwendung unerwartet auf Probleme stoßen, so können Sie uns selbstverständlich gerne kontaktieren.

2. PRODUKTÜBERSICHT

Vielen Dank, dass Sie sich für unsere Produkte entschieden haben. Wir haben dieses praktische Handbuch für Sie vorbereitet, damit Sie Ihr neues Gerät und die Software besser kennenlernen können. Wenn Sie ein Messgerät (JT-ScopeMega50) gekauft haben, enthält das Paket auch:

- Zwei 60 MHz Tastköpfe (Probe 60)
- Eine Logik-Analysator DB-25-Tastkopf (Probe L2)
- Standard USB-Kabel



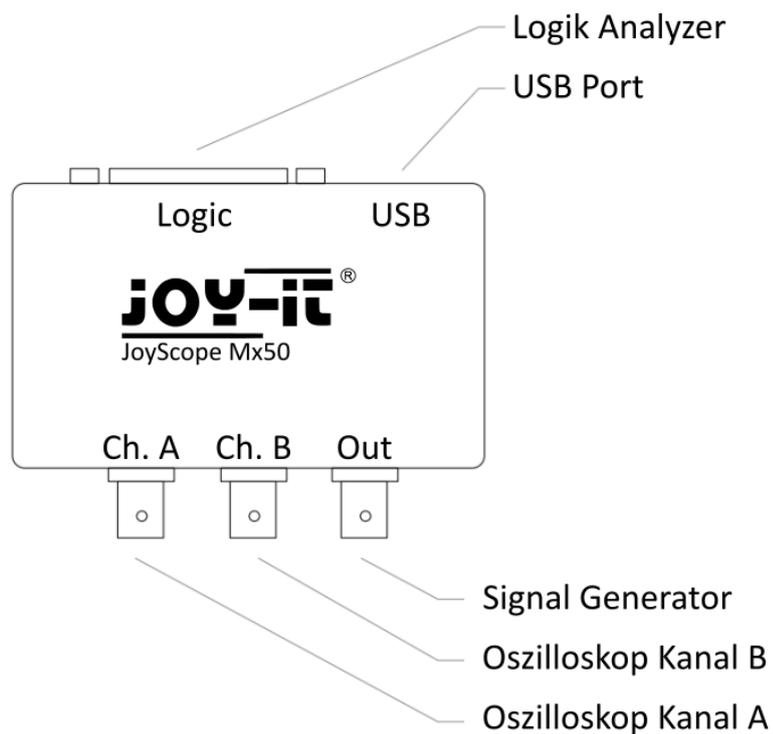
Bitte beachten Sie, dass alle Geräte über den USB-Anschluss mit Strom versorgt werden.

Wir stellen kostenlose Software, Treiber und Updates für dieses Produkt zur Verfügung, die Sie jederzeit [hier](#) herunterladen können. Sie können die Software einfach auf Ihrem PC installieren, das USB-Kabel anschließen und loslegen.

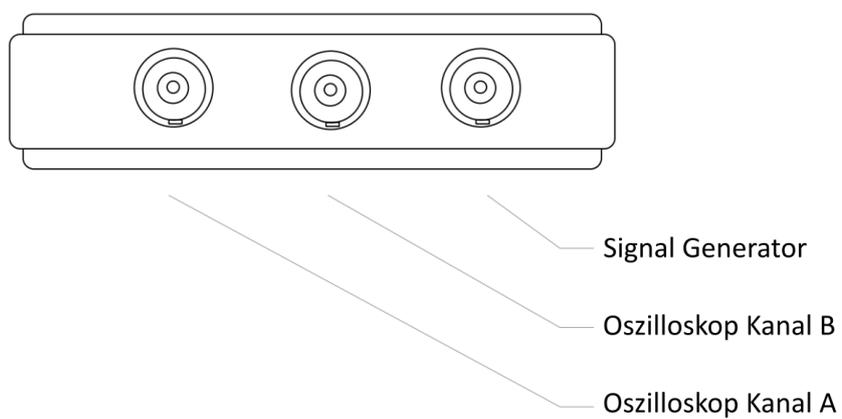
Neben der Messung elektrischer Signale kann Ihr neues Gerät noch einige andere Aufgaben erfüllen. Zum Beispiel können Sie Ihre Messungen aufzeichnen, das Gerät zur Spektralanalyse verwenden, die meisten bekannten digitalen Kommunikationsprotokolle entschlüsseln und sogar digitale Schaltungen mit dem einfach zu bedienenden 16-Kanal-Logikanalysator analysieren. JT-ScopeMega50 enthält einen Funktionsgenerator, der häufig verwendete Wellenformen ausgeben kann, die für verschiedene Aufgaben des Elektronikdesigns und der Fehlersuche benötigt werden.

3. HARDWARE-ANSCHLÜSSE

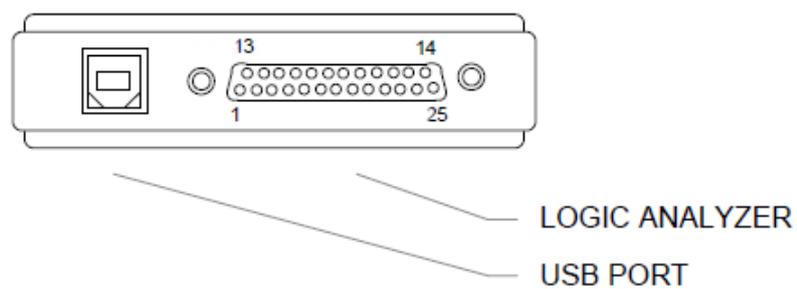
- Ansicht von Oben



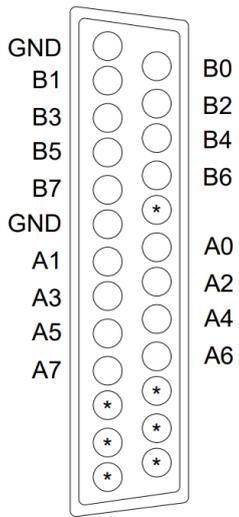
- Ansicht von vorne



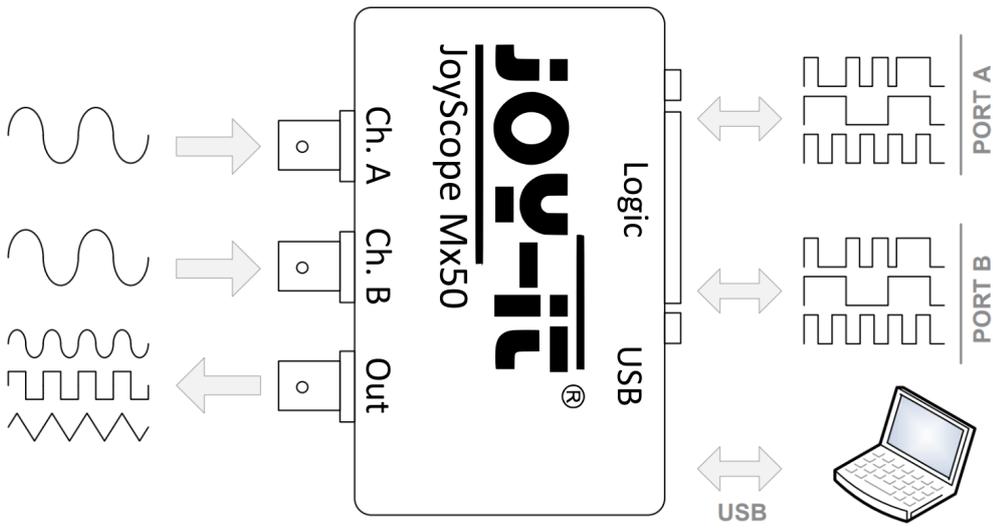
- Ansicht von hinten



- Logik Analyzer Pinout



- Inputs und Outputs



4. SOFTWARE INSTALLATION

1.

Auf unserer [Produktseite](#) des JT-ScopeMega50 finden Sie die Installationsdatei für die Software.

ARTIKELNUMMER

JT-ScopeMega50

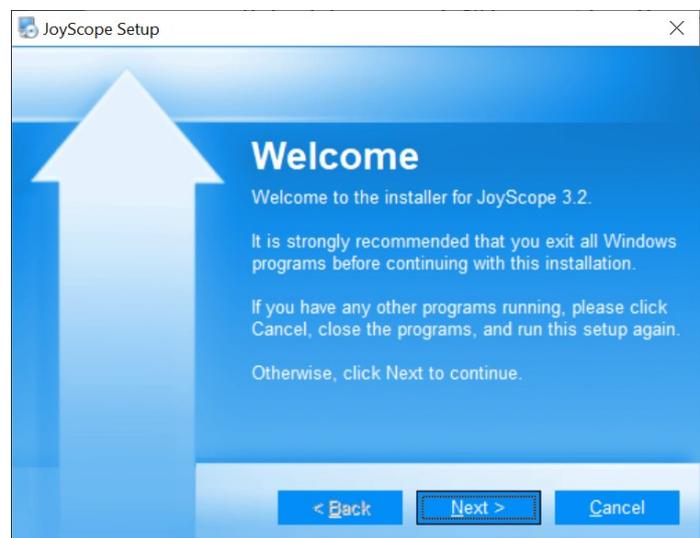
DOWNLOADS

▶ JT-ScopeMega50 Anleitung Englisch - 4,18 MB

▶ **Setup Version 3.2 - 17,35 MB**

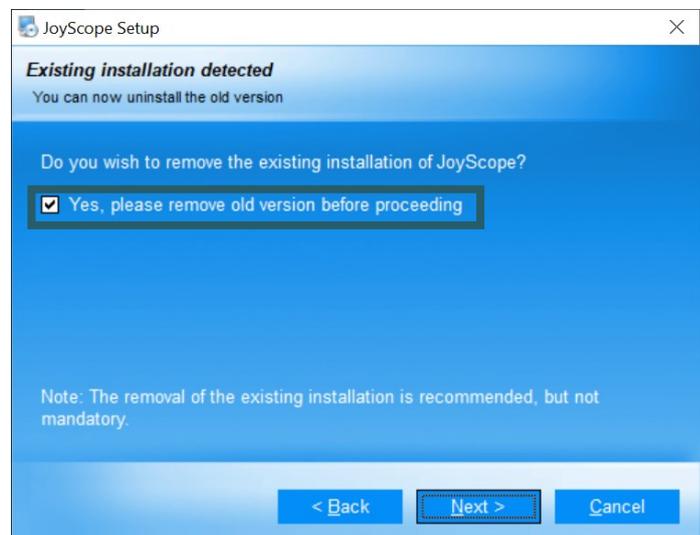
2.

Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm und führen Sie die Installation der JoyScope-Software durch.



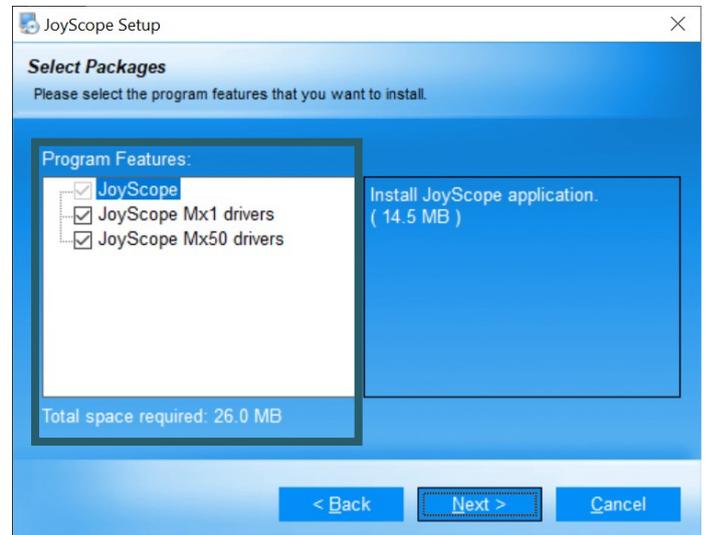
3.

Es wird empfohlen, die alte Version zu deinstallieren, bevor Sie mit der Installation fortfahren. Falls eine ältere Version installiert ist, setzen Sie bitte das Häkchen im entsprechenden Kontrollkästchen, um diese zu entfernen.



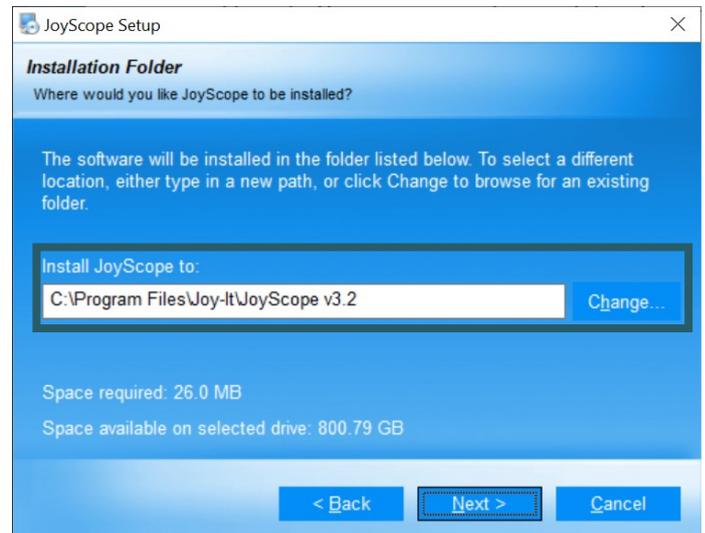
4.

Im Fenster für die Paketauswahl können Sie auswählen, welche Programmfunktionen Sie installieren möchten. Wählen Sie hier alle Pakete aus.



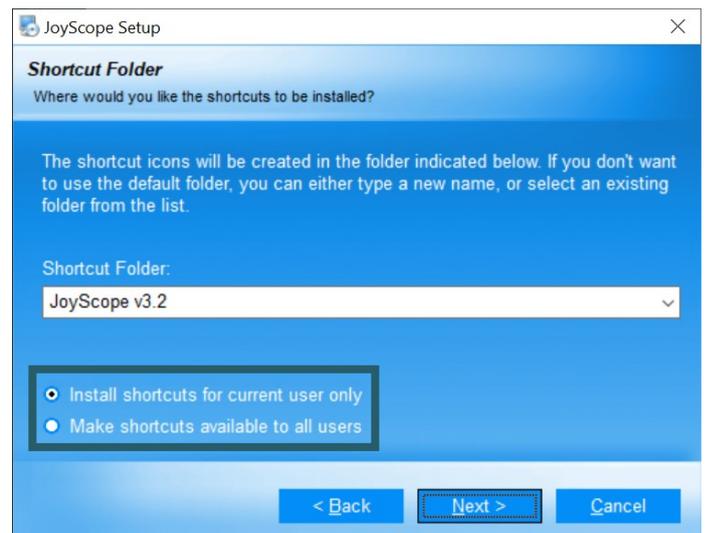
5.

Sie können nun den Speicherort von der Software spezifizieren.

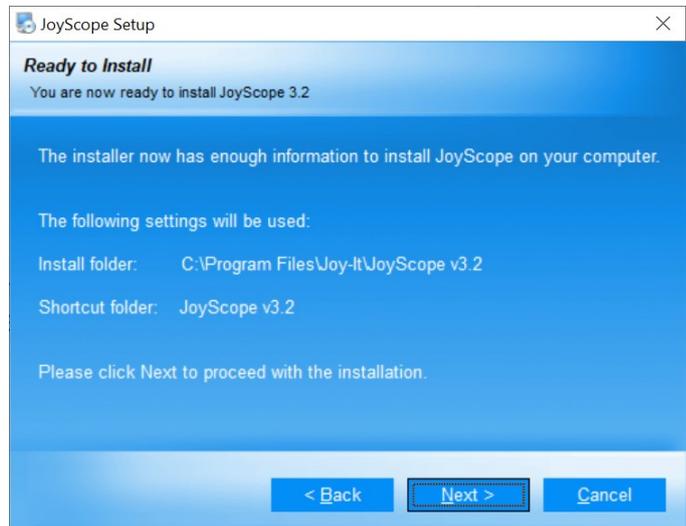


6.

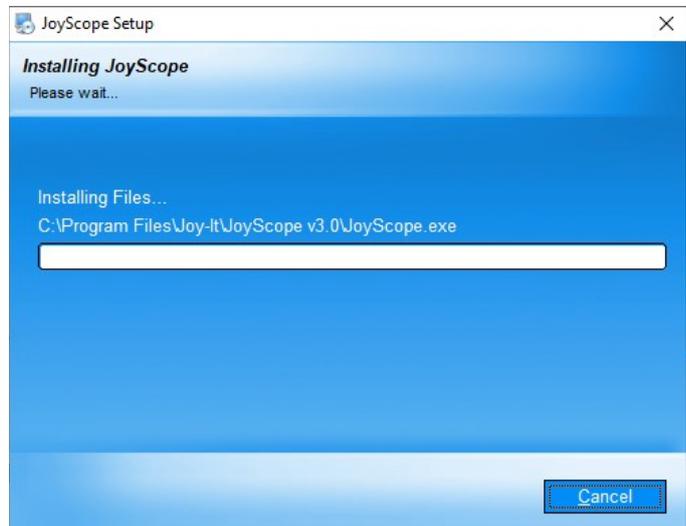
Sie können die Software für alle Benutzer oder nur den aktuellen angemeldeten Benutzer installieren.



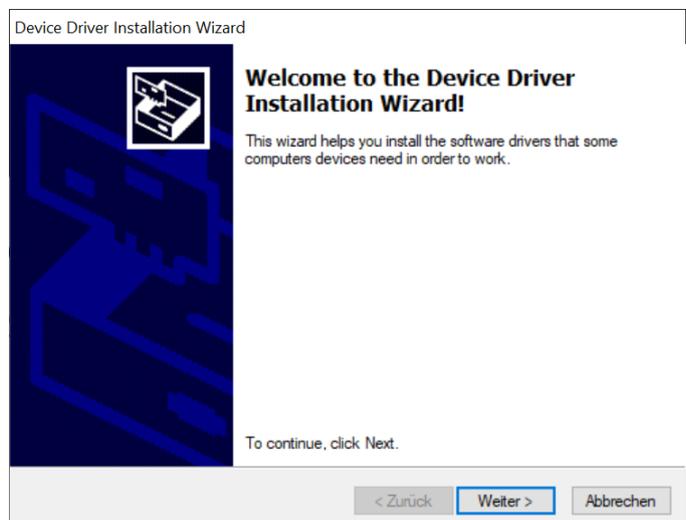
7.
Ihnen wird nun Ihre Installationsübersicht angezeigt.



8.
Warten Sie bitte, bis das Einrichtungsprogramm alle erforderlichen Dateien auf Ihrem Computer installiert hat.

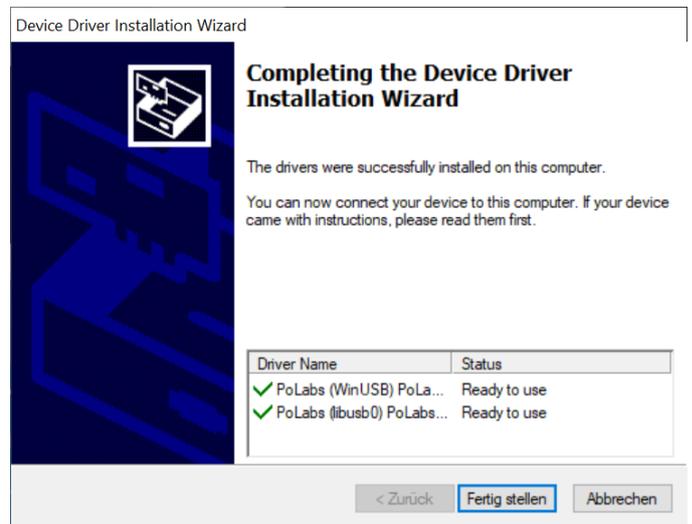


9.
Das Installationsfenster hält Sie über die Einrichtung des Gerätetreibers auf dem Laufenden.



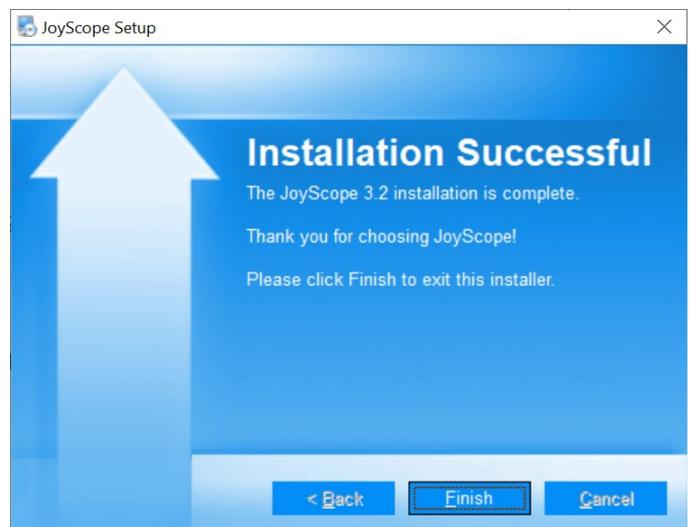
10.

Ein grünes Häkchen bedeutet, dass die Gerätetreiber erfolgreich installiert wurden und das Gerät einsatzbereit ist.



11.

Nach Abschluss der Installation erhalten Sie eine Benachrichtigung über die erfolgreiche Installation der JoyScope-Software samt Treibern. Nun sind Sie bereit, fortzufahren und zu entdecken, wie die installierte Software genutzt wird.



5. JOYSCOPE BENUTZEROBERFLÄCHE

Die JoyScope Benutzeroberfläche besteht aus den folgenden Elementen:

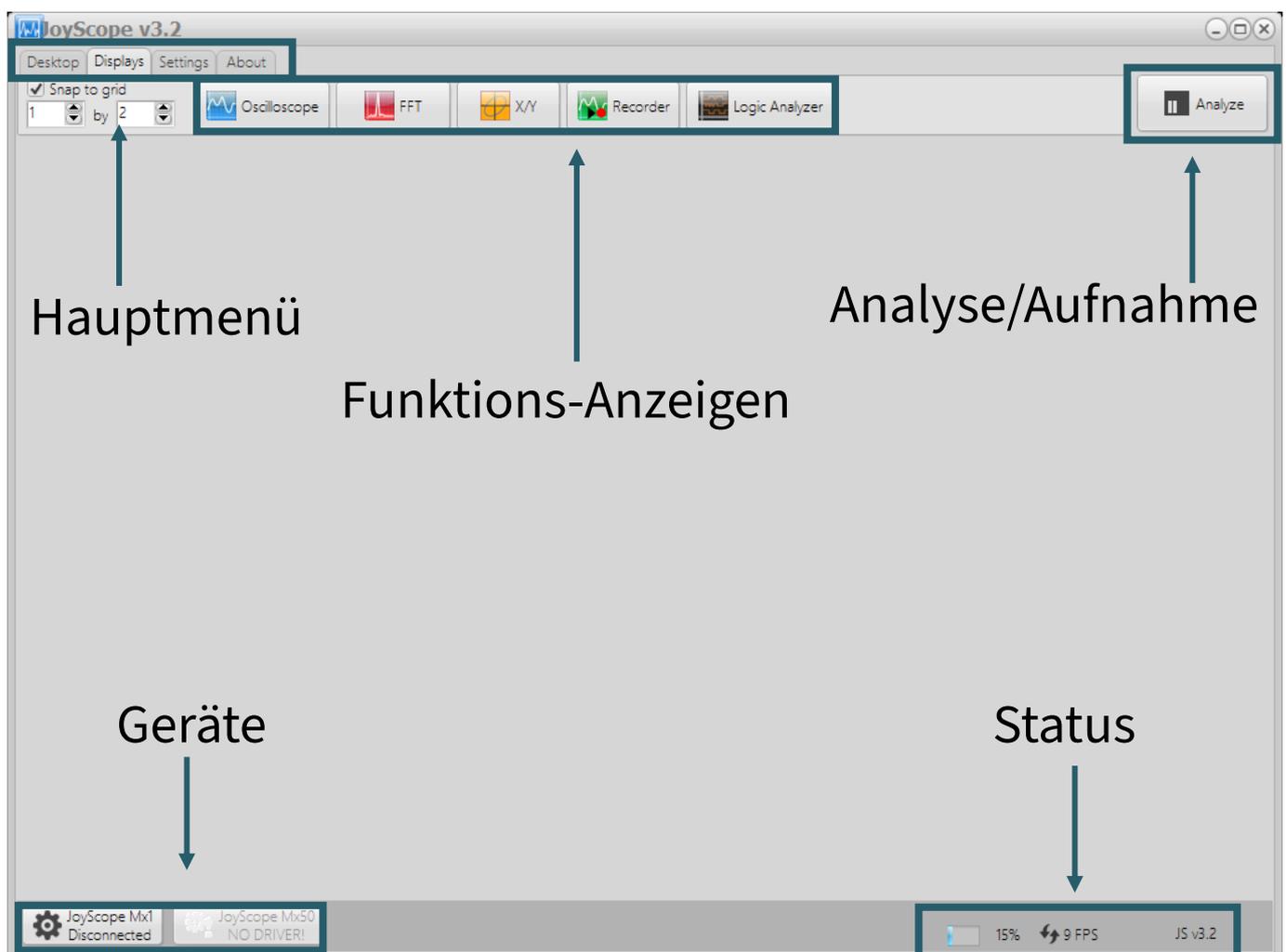
Das **Hauptmenü** ist in verschiedene Tabs gegliedert.

Die **Funktions-Anzeigen** öffnen separate Fenster in der Software, die unterschiedliche Funktionen vom ScopeMega darstellen können.

Mit der Schaltfläche *Analyze* können Sie zwischen den Modi **Analyse** und **Aufnahme** wechseln. Im Aufnahmemodus wird die Signalkurve zur späteren Analyse aufgezeichnet. Im Analysemodus können Sie eine Untersuchung der eingehenden Signale durchführen.

Die **Geräte** werden durch Schaltflächen repräsentiert. Ein Klick auf eine dieser Schaltflächen öffnet die Gerätesteuerung des ausgewählten Geräts.

Die **Status-Symboleiste** zeigt die aktuelle Softwareversion, die Aktualisierungsrate der Anzeigen und den aktuellen Akkustand an, falls das Gerät über einen Akku verfügt.

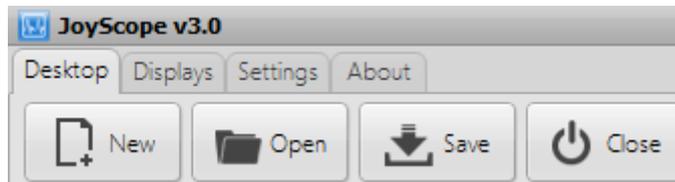


5.1 Organisation der Benutzeroberfläche

Auf der **Desktop** Registerkarte im **Hauptmenü** können Sie Ihren Arbeitsbereich verwalten.

Sie haben die Möglichkeit, die im Arbeitsbereich geöffneten Fenster nach Belieben anzuordnen und diese Anordnung zu speichern. Auf diese Weise müssen Sie die Fenster nicht bei jedem Neustart der JoyScope-Anwendung erneut anordnen.

Beim nächsten Öffnen von der JoyScope-Software wird automatisch die zuletzt gespeicherte Konfiguration geladen.



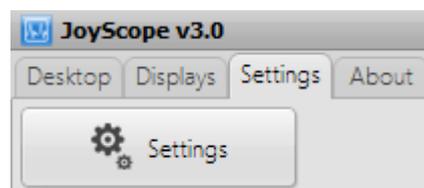
Die **Displays** Registerkarte enthält die folgenden Elemente:

- Snap to grid
- Oscilloscope
- Frequency analyzer (FFT)
- X/Y Scope
- Recorder
- Logic analyzer

Ein Teil dieser Elemente gehört zu den Funktions-Anzeigen.



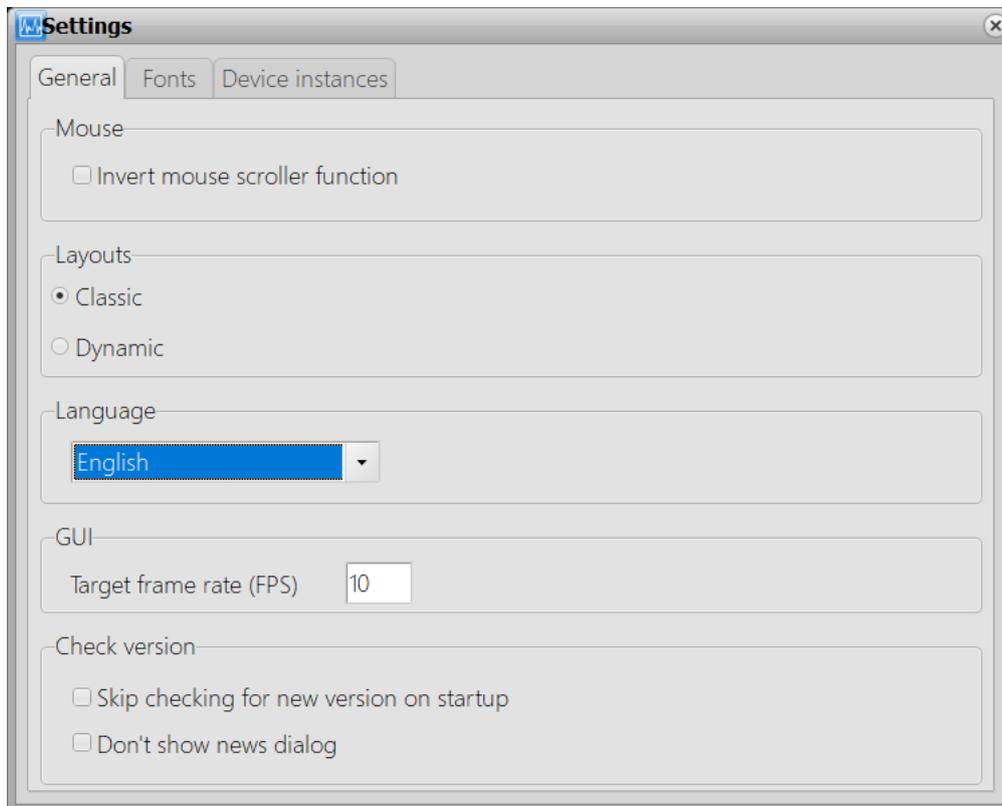
5.2 Ändern der Einstellungen



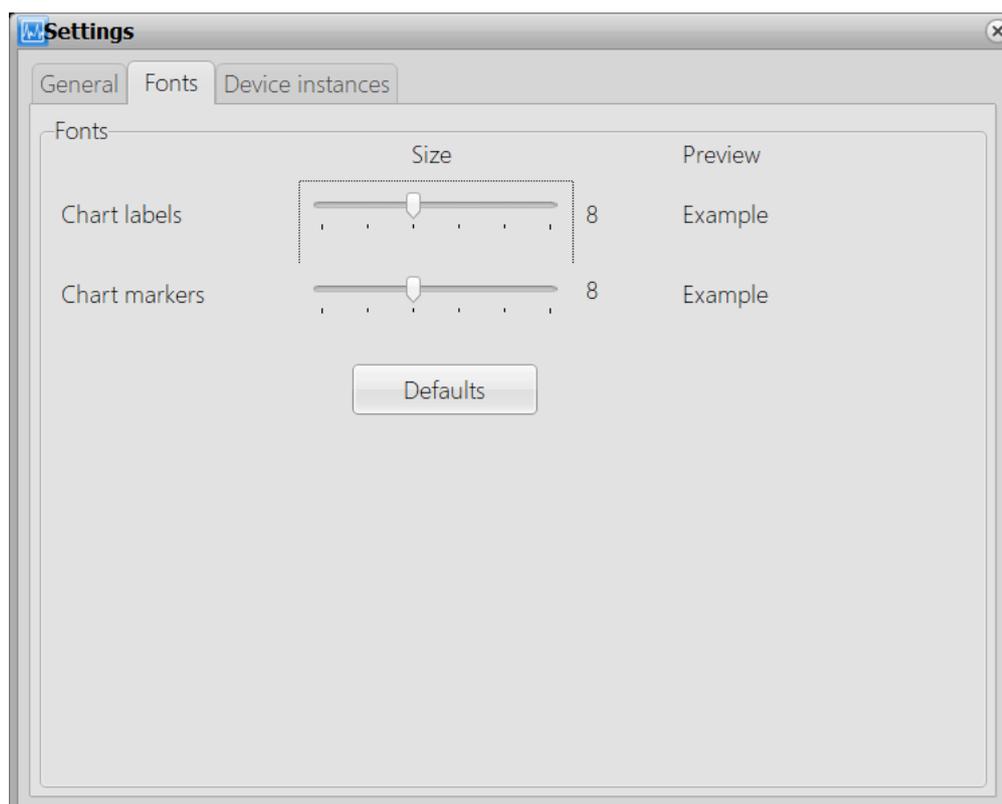
In der **Settings** Registerkarte/Schaltfläche können Sie Folgendes tun:

- **Mouse** - Maus-Rad-Funktion invertieren
(Zoom beim Vorwärts-/Rückwärtsscrollen)
- **Layouts** - Wählen Sie zwischen klassischem und dynamischem Layout
(Im klassischen Layout verbleiben die Funktions-Anzeigen innerhalb des Anwendungsfensters, wohingegen Sie im dynamischen Layout die Möglichkeit haben, die verschiedenen Anzeigen auch unabhängig des Anwendungsfensters zu verteilen und frei zu positionieren.)
- **Language** - Sprache der Benutzeroberfläche ändern
(Mit den Spracheinstellungen können Sie die Sprache der Benutzeroberfläche auswählen. Um die Spracheinstellung zu ändern, müssen Sie die Anwendung anschließend neustarten.)

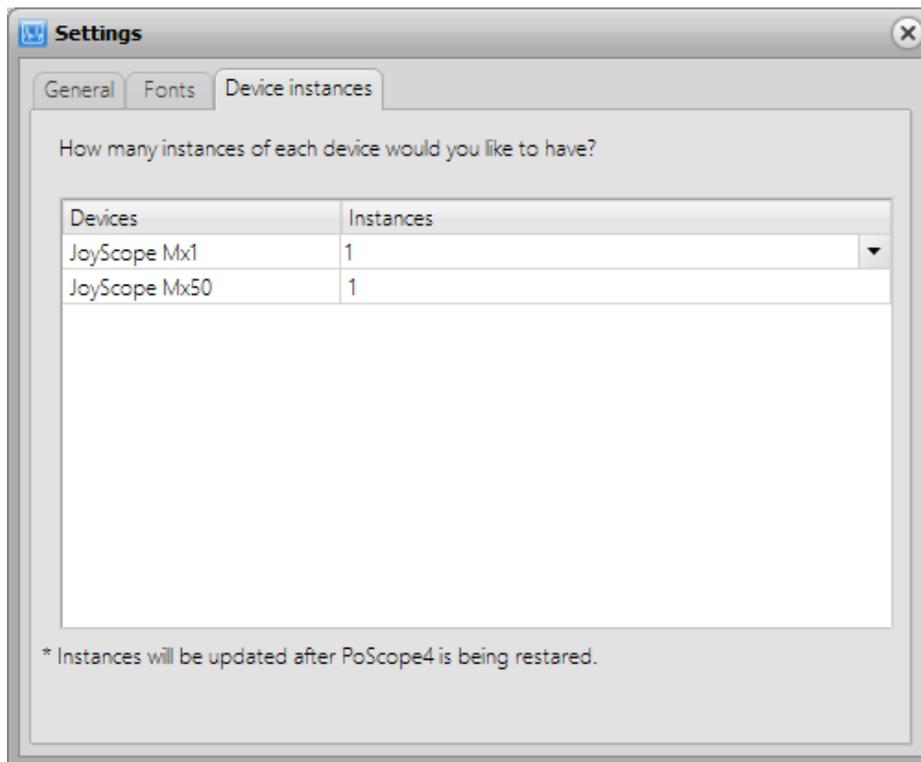
- **GUI** - Bildrate einstellen
(Die Einstellung der Zielbildrate wirkt sich auf die Aktualisierungsrate der Daten auf dem Bildschirm aus. Je höher der Wert, desto schneller die Aktualisierungsrate (wenn möglich).)
- **Check version** - Version prüfen
(Überspringt die Prüfung auf eine neue Version auf unserer Webseite beim Start von der JoyScope-Software)



Sie finden die Einstellungen für die Schriftarten auf der Registerkarte **Settings**. Im Dialogfeld **Fonts** können Sie die Größe der Schriftarten konfigurieren.

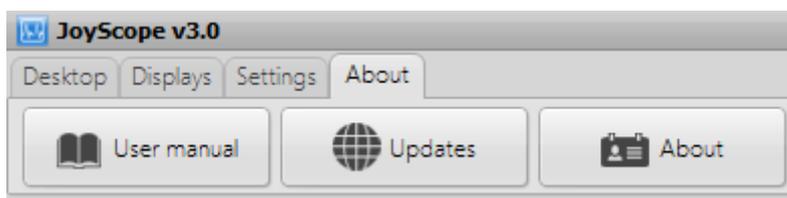


Sie können die Anzahl der angeschlossenen Geräte auf der **Device instances** Registerkarte festlegen.



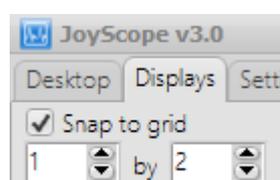
5.3 Weitere Informationen

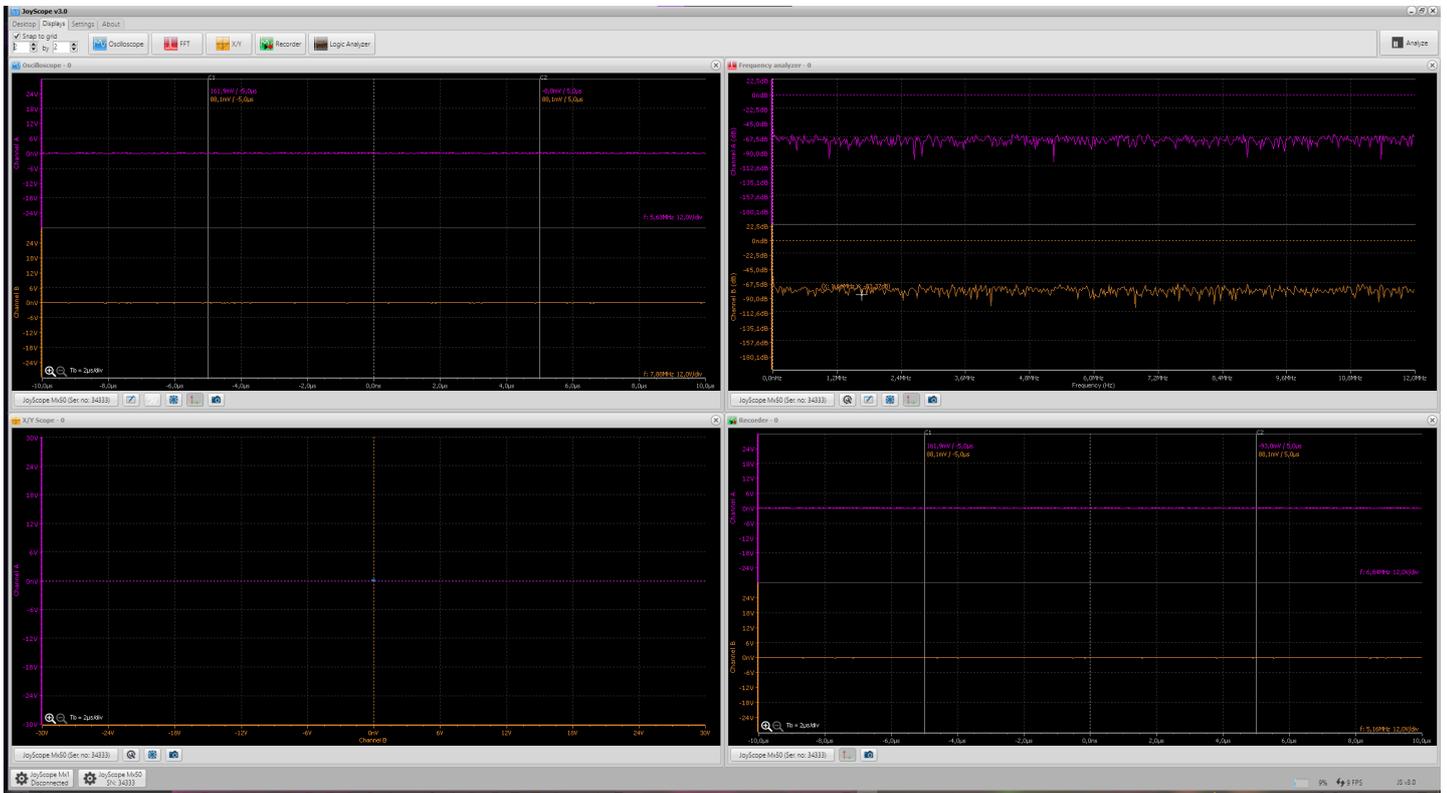
In der **About** Registerkarte finden Sie unter **User manual** unsere Webseite und unter **About** die Urheberrechte.



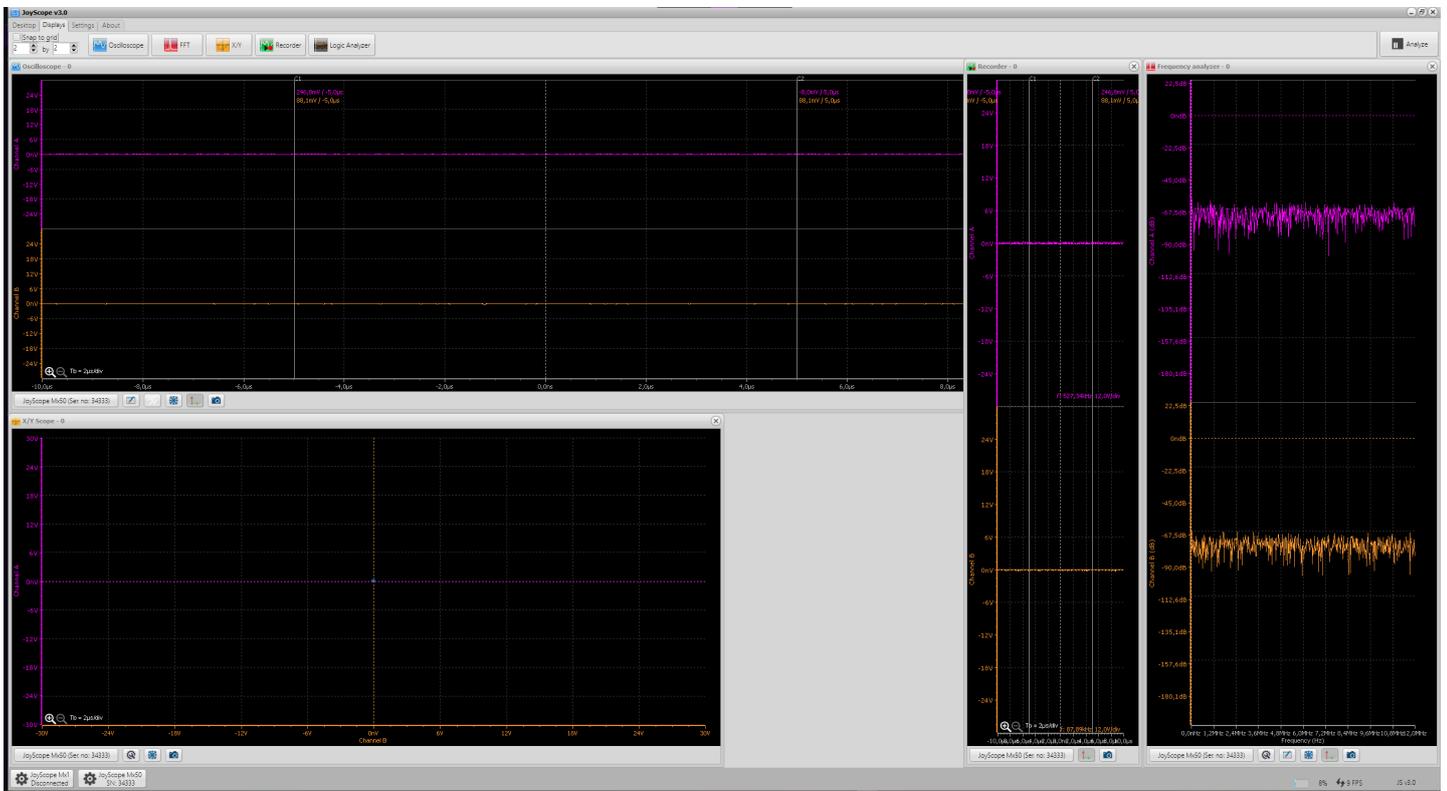
5.4 Verschiedene Anzeigen

Mit der Funktion **Snap to Grid** lassen sich die Anzeigen im Anwendungsfenster automatisch in unterschiedlichen Anordnungen platzieren. Dabei steht die erste Zahl für die Anzahl der Zeilen und die zweite für die Spalten. Ist **Snap to Grid** aktiviert, werden alle Anzeigen in einem Raster mit der angegebenen Zeilen- und Spaltenanzahl positioniert.



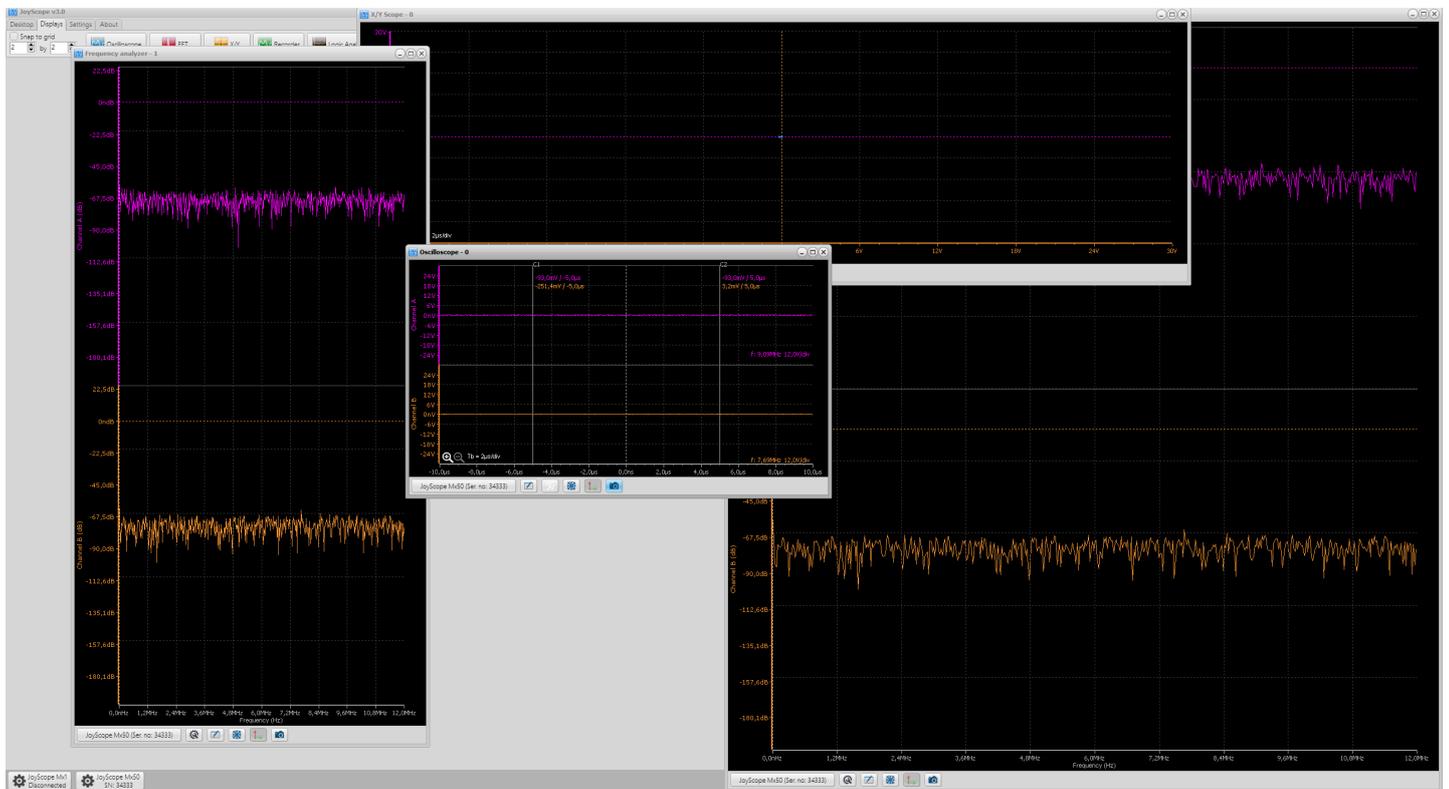


Sie können die Anzeigen jederzeit nach Ihren eigenen Vorstellungen anordnen. Sowohl die Position als auch die Größe der Anzeigen im Arbeitsbereich lassen sich individuell anpassen. In der Registerkarte **Displays** werden zudem die Gerätefunktionen angezeigt.



Ein **dynamisches Layout** steht ebenfalls zur Verfügung und kann im Einstellungsmenü aktiviert werden. Mit diesem Layout haben Sie die Möglichkeit, Anzeigen auch außerhalb der Anwendung zu positionieren.

Dabei ist zu beachten, dass Fenster, die aus der Anwendung heraus geöffnet werden, automatisch in den Vordergrund treten und somit auf jedem Monitor alle anderen Inhalte überlagern.



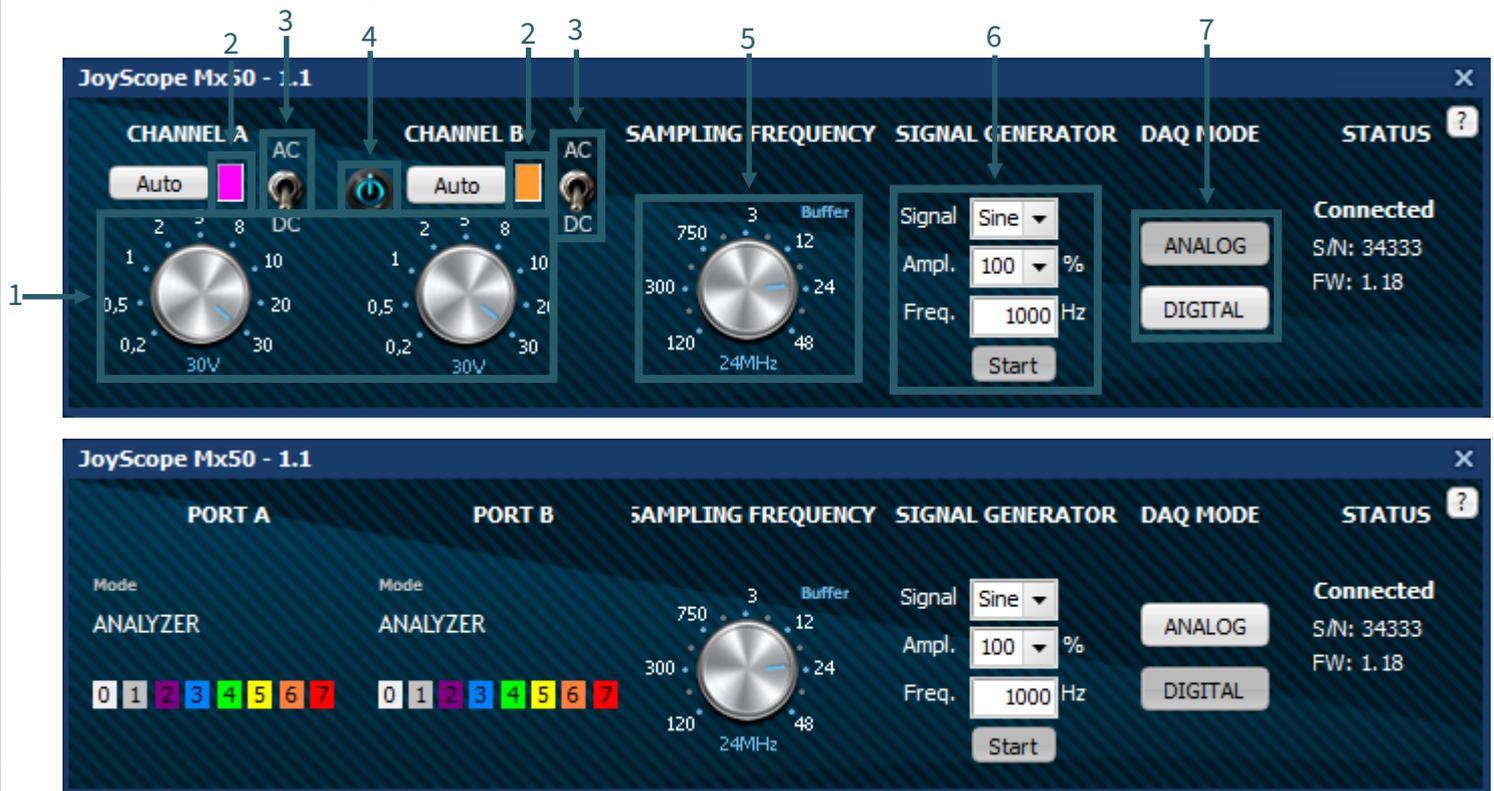
5.5 Geräte einstellen

Jedes unterstützte physische Gerät wird in der JoyScope-Software durch eine visuelle Oberfläche dargestellt, die als **Device Control GUI** bezeichnet wird. Diese Schnittstelle ermöglicht die Konfiguration und Steuerung der verbundenen Geräte. Die Bedienelemente zur Anpassung der Sichtbarkeit dieser Oberfläche befinden sich in der unteren linken Ecke des Hauptfensters der JoyScope-Software.

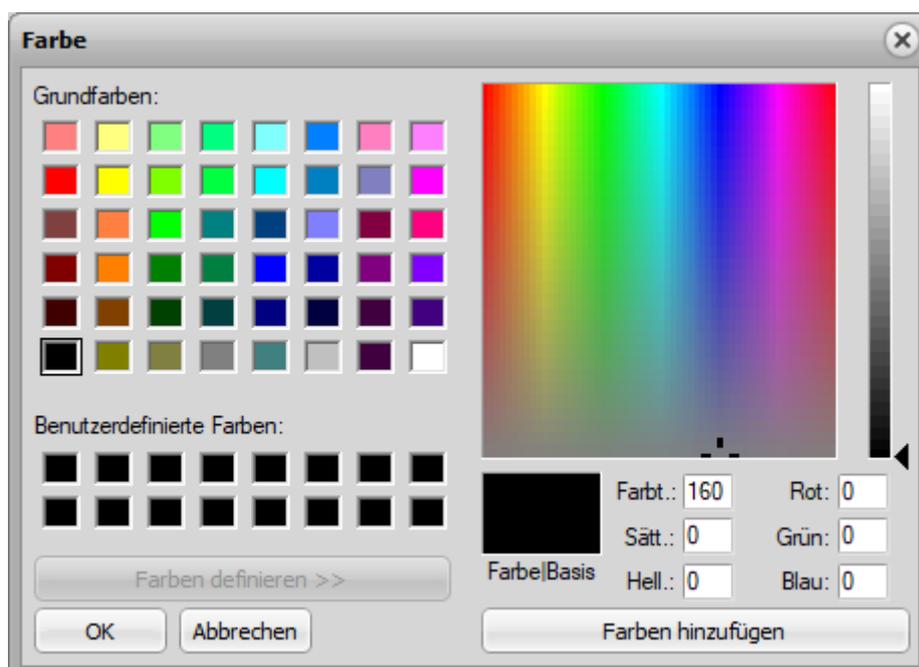


In den Geräteeinstellungen können folgende Anpassungen vorgenommen werden:

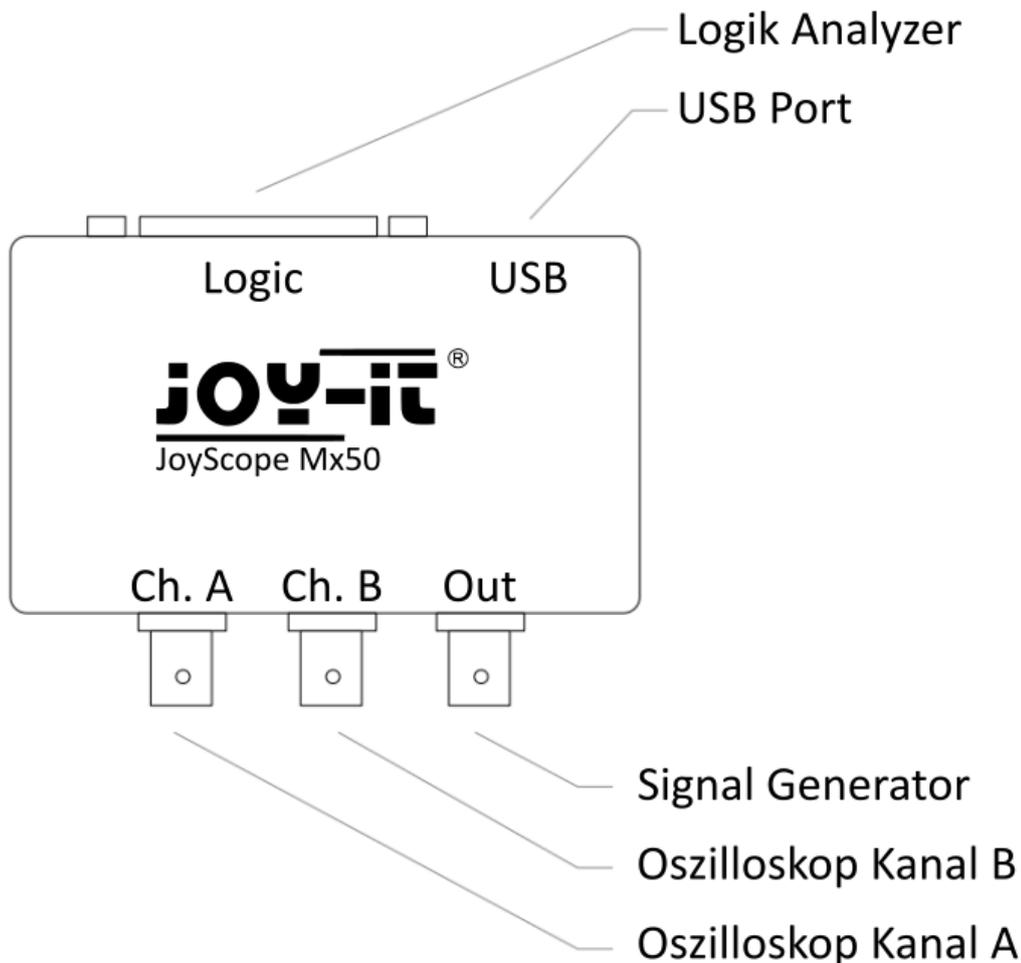
1. Einstellung des Kanaleingangsbereichs für jeden Kanal (A, B)
2. Auswahl der Kanalfarbe
3. Umschaltung zwischen AC und DC (zur Unterdrückung der DC-Komponente)
4. Aktivierung oder Deaktivierung von Kanal B
5. Festlegung der Abtastfrequenz
6. Konfiguration des Signalgenerators (Wellenform, Amplitude, Frequenz)
7. Umschaltung zwischen analogem und digitalem DAQ-Modus



Die Farbe der grafischen Signaldarstellung jedes Kanals lässt sich ebenfalls anpassen, indem Sie auf das Farbfeld unter dem Kanalnamen klicken.



6. OSZILLOSKOP

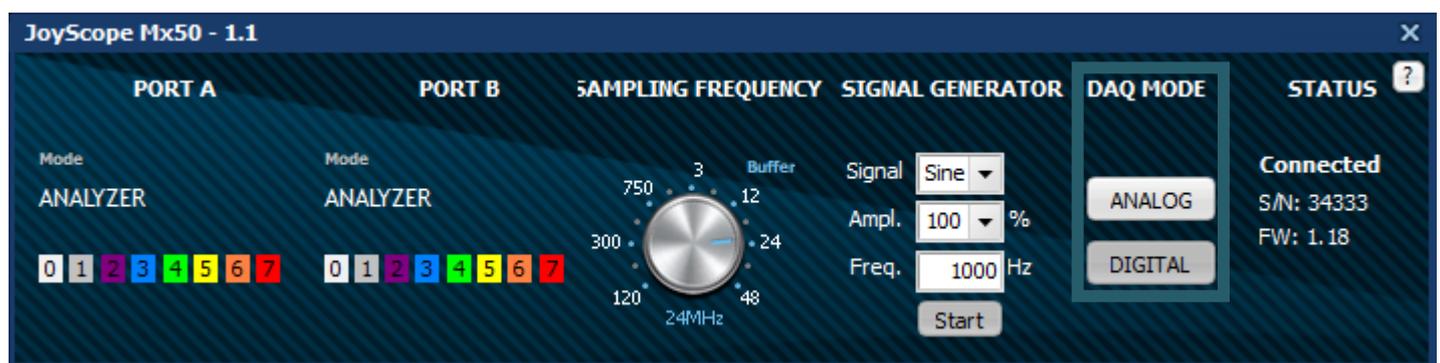
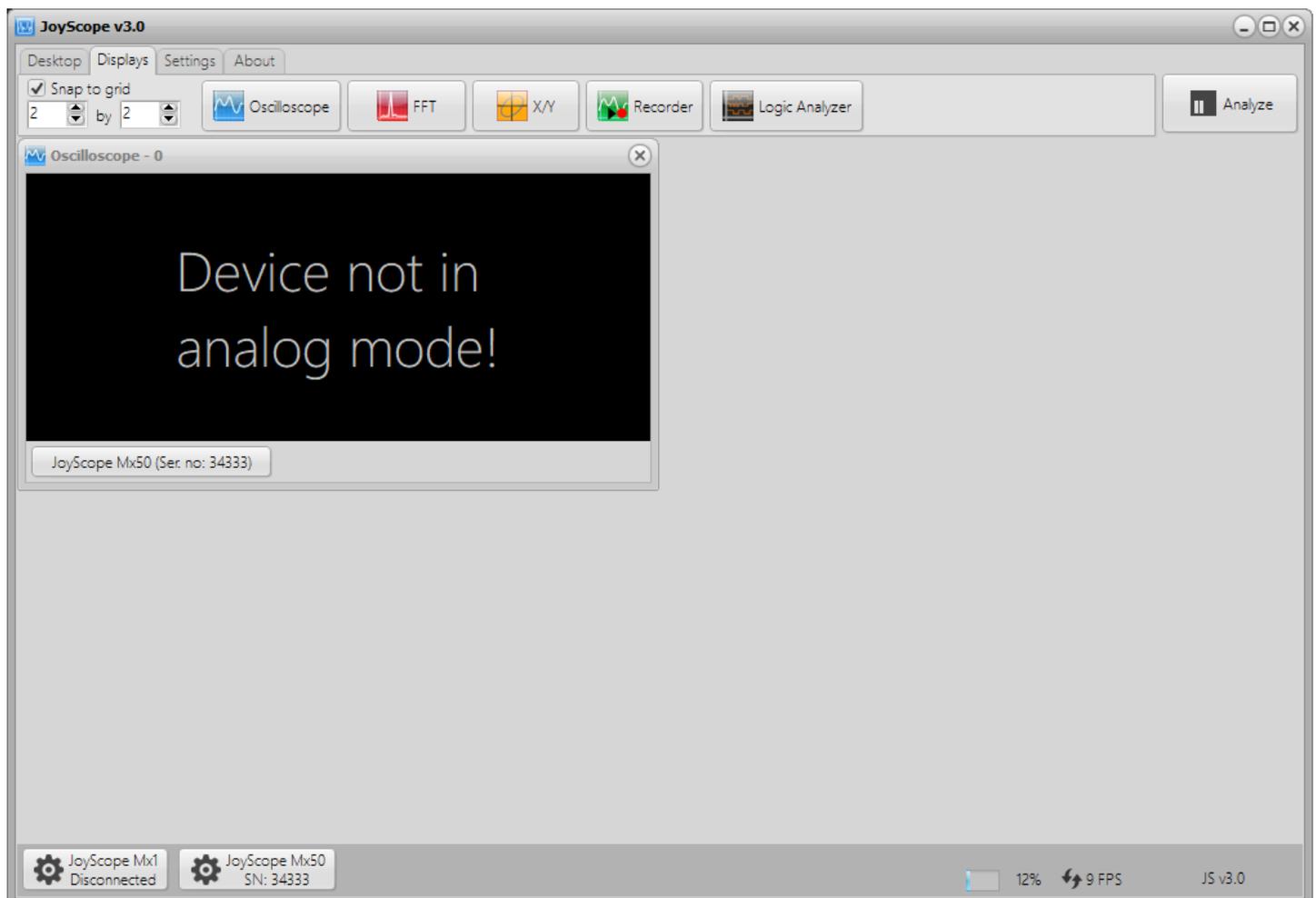


Ein Oszilloskop ist ein elektronisches Messgerät, das elektrische Signale, sowohl Wechsel- als auch Gleichspannung (AC oder DC), visuell darstellt. Es zeigt Spannungsschwankungen grafisch an und eignet sich hervorragend zum Messen und Analysieren von schnell wechselnden elektrischen Signalen. In diesem Beispiel haben wir den Ausgang des Analoggenerators an den Oszilloskopkanal A desselben ScopeMega50-Geräts angeschlossen. Sie können dafür zwei Tastköpfe verwenden, die an CH.A und OUT angeschlossen werden. Verbinden Sie dabei die Spitzen der Sonden sowie die Erdungen der Sonden miteinander.

Sie können das Oszilloskop öffnen, indem Sie im Menü Funktions-Anzeigen auf das Symbol **Oscilloscope** klicken.

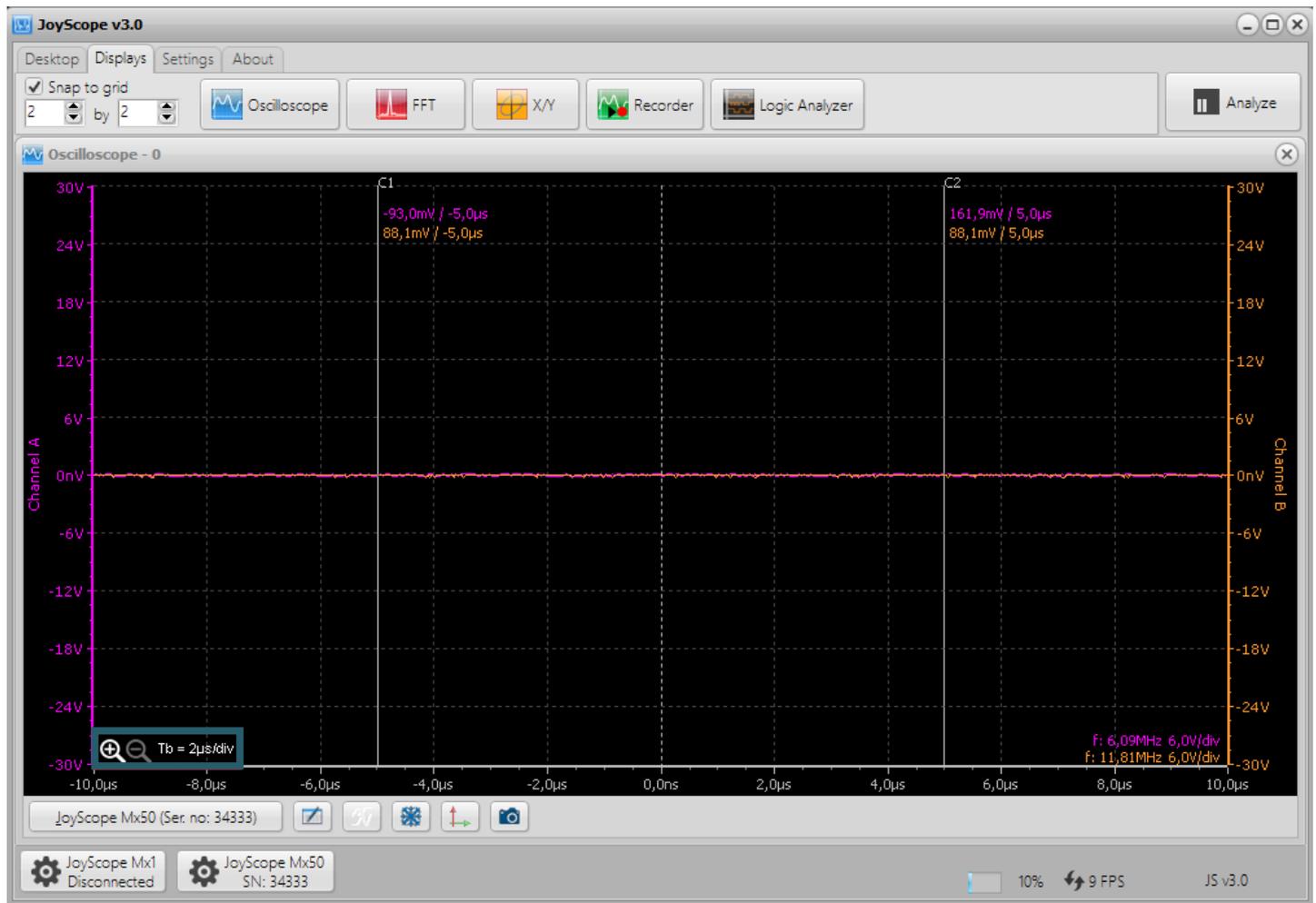


Es kann vorkommen, dass Sie die Meldung "Device not in analog mode" erhalten. In diesem Fall müssen Sie die JoyScope Mx50-Steuerung öffnen und das Gerät im **DAQ-Modus** in den Analogmodus schalten.

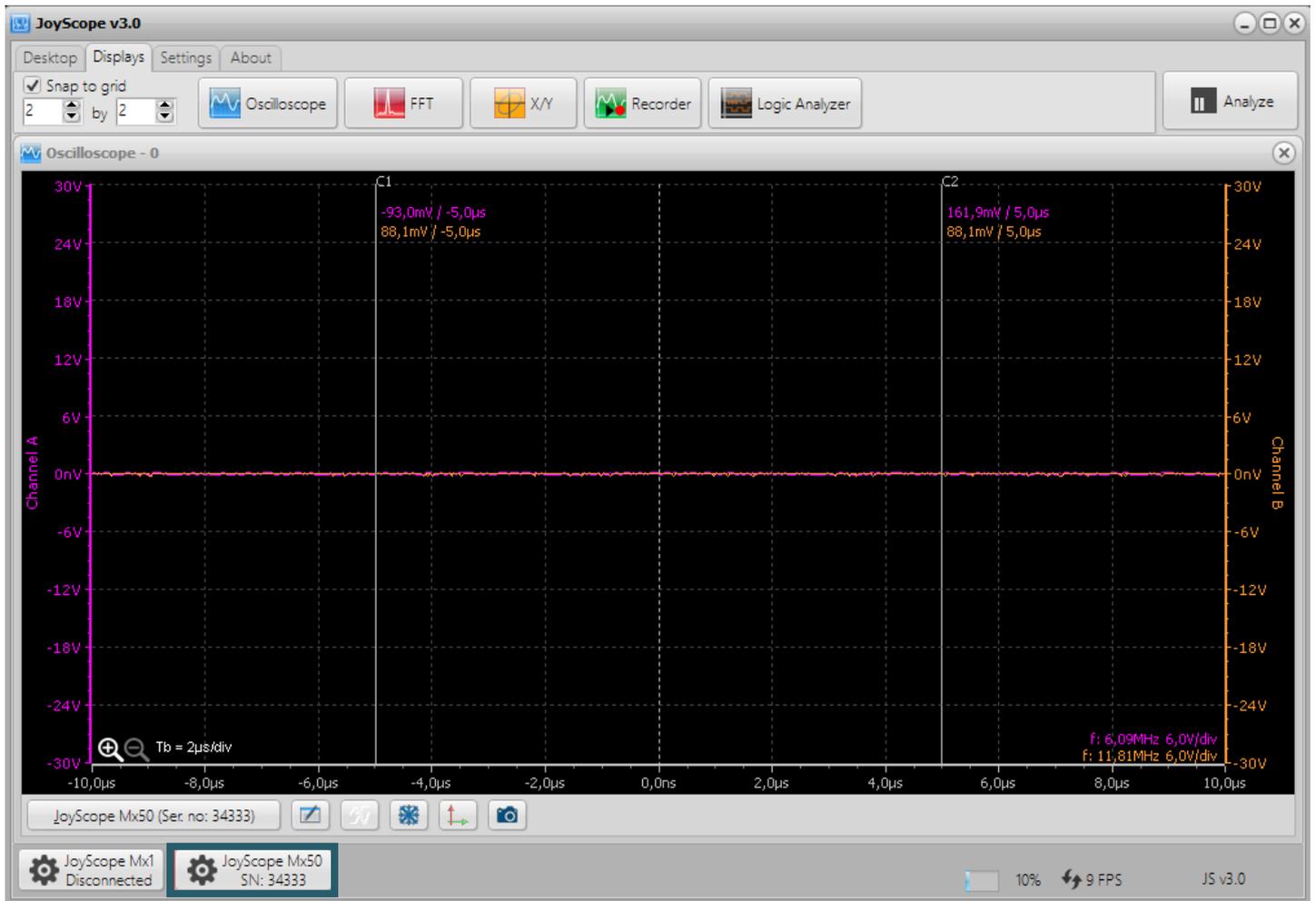


7. AUFNAHMEMODUS

Ein Fenster mit der grafischen Darstellung des gemessenen Signals wird geöffnet. Um die Zeitbasis zu vergrößern, können Sie das **Lupensymbol** in der unteren linken Ecke der Oszilloskopanzeige verwenden.



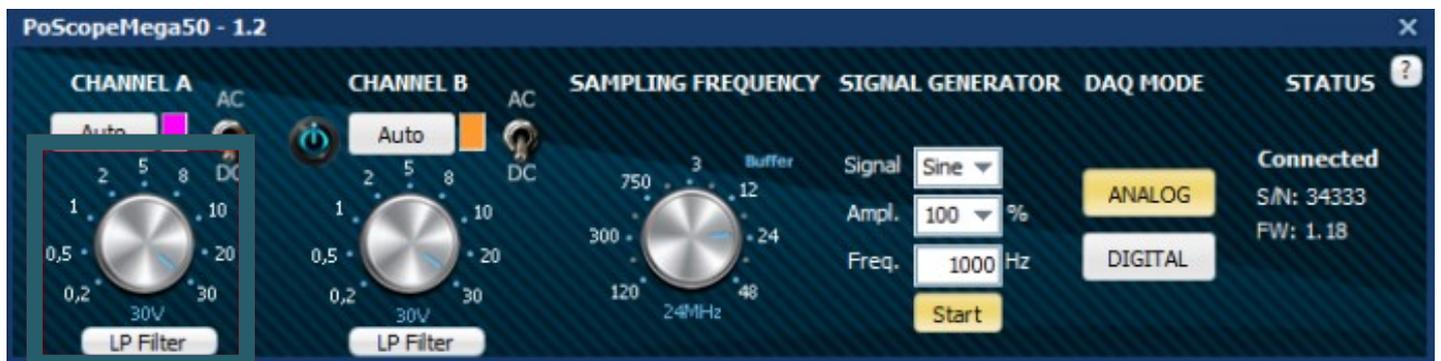
Sollten mehrere Geräte verbunden sein, werden diese in den Geräteeinstellungen aufgeführt. Beachten Sie, dass Sie im Einstellungsmenü die Anzahl der Geräteinstanzen erhöhen müssen, um mehrere Geräte verwalten zu können.



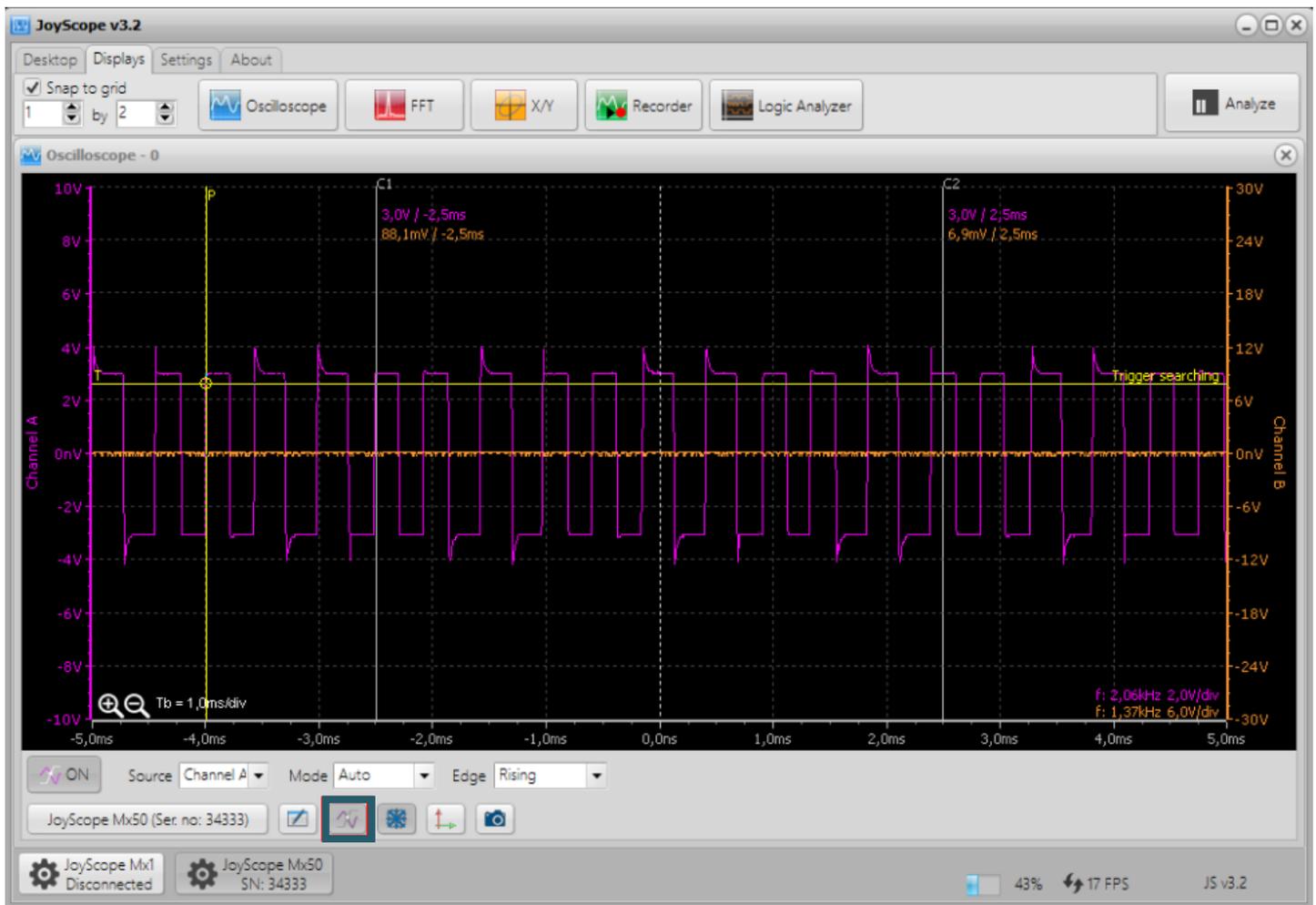
Es gibt zwei Möglichkeiten, den Spannungsbereich des Eingangs zu ändern:

1. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Kanalregler in der grafischen Benutzeroberfläche und ziehen Sie ihn, oder nutzen Sie das Mausrad, während sich die Maus über dem Regler befindet.
2. Bewegen Sie die Maus über die Achse im Diagramm und verwenden Sie das Mausrad.

Beide Methoden haben den gleichen Effekt. Im Einstellungs Menü können Sie die Scrollrichtung der Maus invertieren.

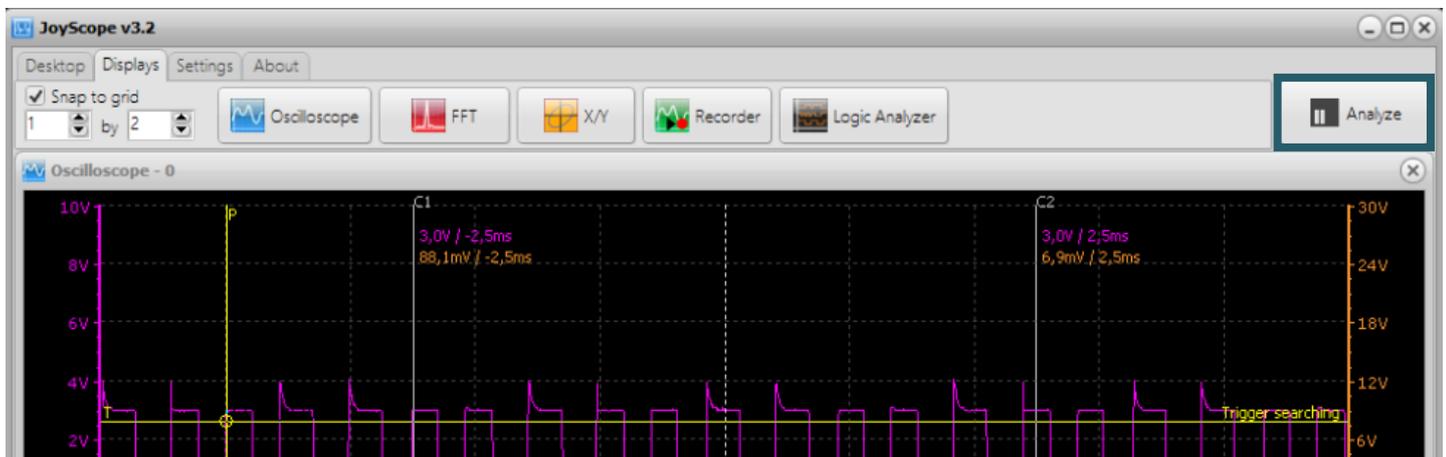


Da der Analoggenerator eine Spannungsamplitude von maximal 2 V ausgibt, können Sie den Regler für Kanal A auf 2 V einstellen. Dies führt zu der unten gezeigten grafischen Darstellung.



Manche Signale ändern sich sehr schnell. Um das gewünschte Ereignis genau zu erfassen, können Sie die Trigger-Funktion nutzen. Diese Standardfunktion eines Oszilloskops ermöglicht es Ihnen, das Live-Signal an einem bestimmten Punkt abzufangen, um es präzise zu analysieren. Wählen Sie dazu einfach den entsprechenden Kanal, den Trigger-Modus (automatische Schleife oder Einzel-Trigger) sowie die Flanke des Triggers (ansteigend, abfallend oder beliebig).

Sobald Sie das Signal erfasst haben, können Sie es im Detail untersuchen. Klicken Sie dazu auf *Analyze* in der oberen rechten Ecke der JoyScope-Software, um die Wellenform einzufrieren.

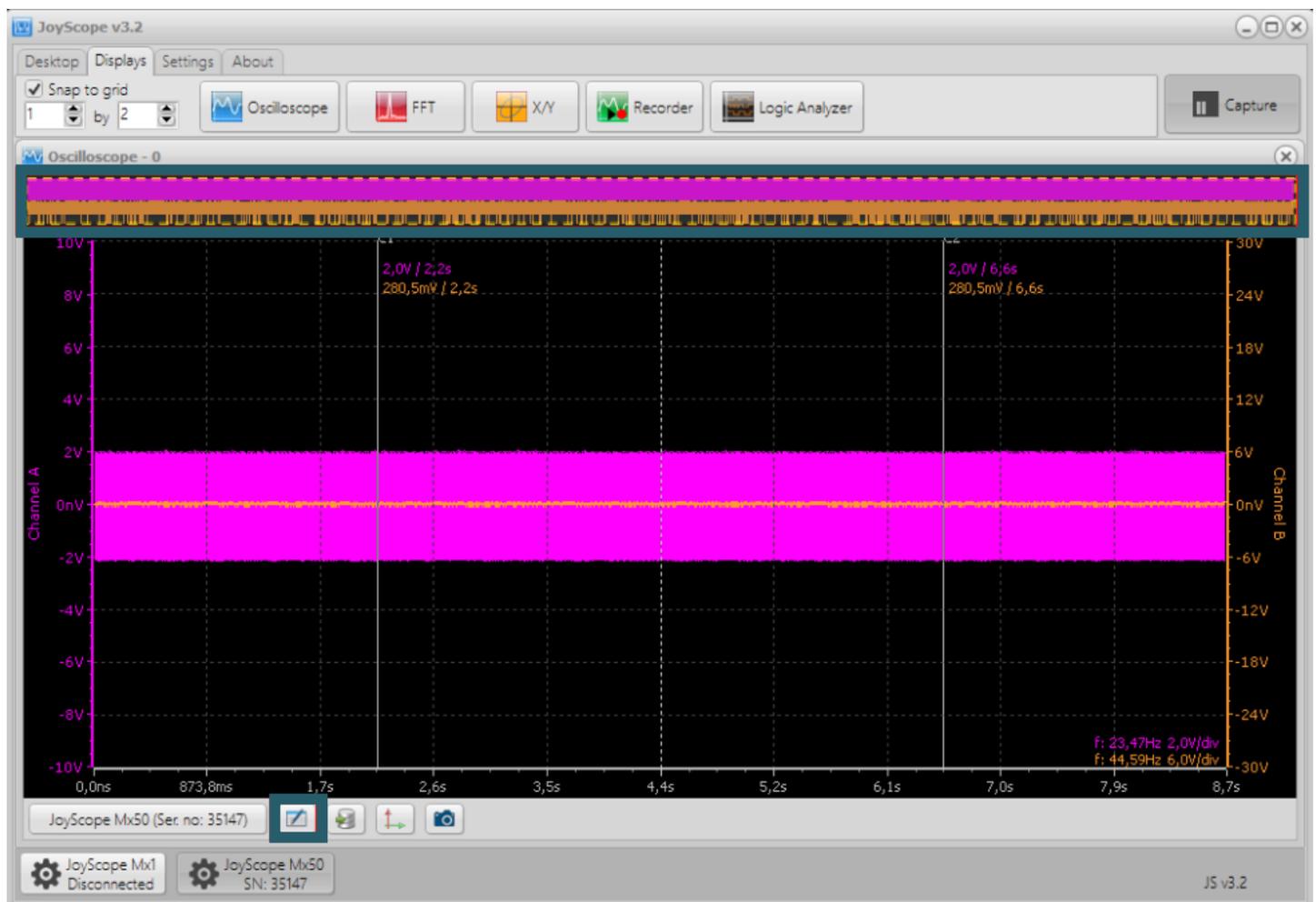


8. ANALYSE MODUS

Beim Klicken auf *Analyze* erscheint oberhalb der Wellenform ein weiteres Bedienelement mit einem gelben Auswahlbereich, bekannt als Analyseübersicht. Diese Funktion ermöglicht einen schnellen Überblick über den gesamten Datenbereich in den Puffern, um eine detaillierte Analyse zu erleichtern. Die Daten sind chronologisch sortiert, wobei die ältesten Informationen links und die neuesten rechts angezeigt werden.

Das gelbe Auswahlrechteck in der Übersicht markiert den Datenabschnitt, der im Hauptdiagramm zur Analyse angezeigt wird. Die Größe und Position dieses Auswahlbereichs können einfach durch Mausbewegungen angepasst werden.

Um die Größe des gelben Auswahlbereichs zu ändern, bewegen Sie den Cursor über das Hauptdiagramm oder die Übersicht und verwenden das Mausrad. Um die Wellenform zu verschieben, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie über das Diagramm oder verschieben direkt das Auswahlrechteck in der Übersicht.



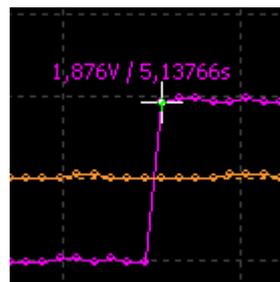
Sie müssen die Amplitude des Signals nicht jedes Mal manuell berechnen, indem Sie die Formel Volts/Division mit der Anzahl der Teilstriche multiplizieren. Stattdessen können Sie zwei vertikale Cursor, C1 und C2, verwenden. Diese befinden sich im Oszilloskopfenster und lassen sich per Klicken und Ziehen an die gewünschte Position für Ihre Messungen verschieben. Am unteren Rand des Fensters gibt es ein Symbol, welches eine Datentabelle darstellt. Wenn Sie diese aktivieren, wird eine kleine Tabelle eingeblendet, die Ihnen die aktuellen Werte für die Spannungsamplitude sowie die Zeitdifferenz zwischen C1 und C2 anzeigt.

	C1	Channel A	Channel B
Channel A		17,67mV / 4,37s	-1,71V / 4,37s
Channel B		1,73V / 4,37s	524,41nV / 4,37s

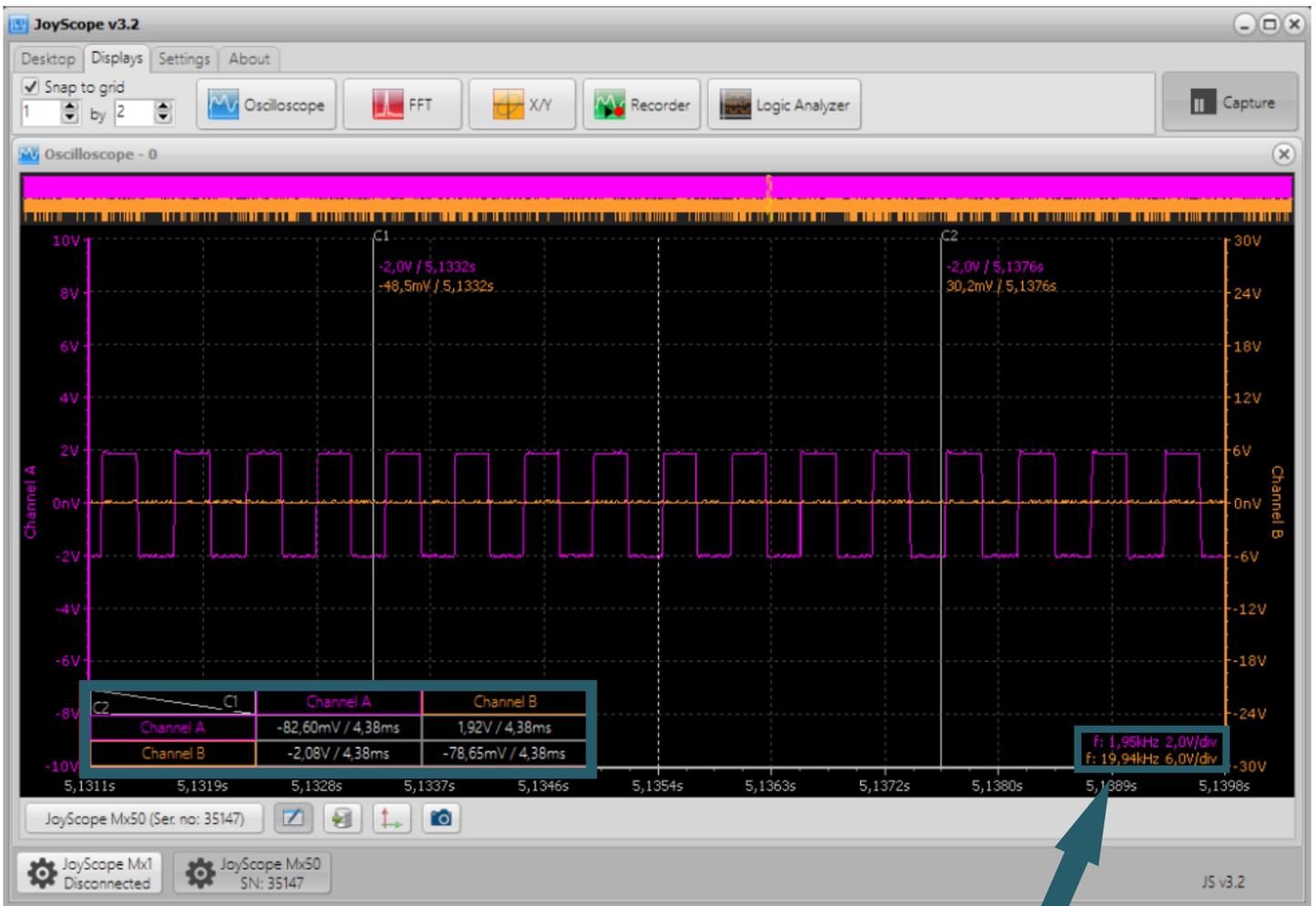
Die Daten in der Datentabelle zeigen die Spannungs- und Zeitdifferenzen zwischen den Punkten der Signale unter den Cursors an. Ein Beispiel dafür wäre der Wert 1,73 V / 4,37 s. Die Spannungsdifferenz wird berechnet als: Cursor C1 auf Kanal A minus Cursor C2 auf Kanal B. Die Zeitdifferenz, die einfach als C2 - C1 berechnet wird, bleibt für jede Kanalkombination gleich.

$$C1@ChA - C2@ChA (V) / C2 - C1 \quad C1@ChB - C2@ChA (V) / C2 - C1$$

$$C1@ChA - C2@ChB (V) / C2 - C1 \quad C1@ChB - C2@ChB (V) / C2 - C1$$



Sie können auch einfach die Maus über das Signal bewegen, wobei der Fadenkreuz-Cursor den aktuellen Wert des Signals anzeigt, der sich direkt unter dem Mauszeiger befindet.



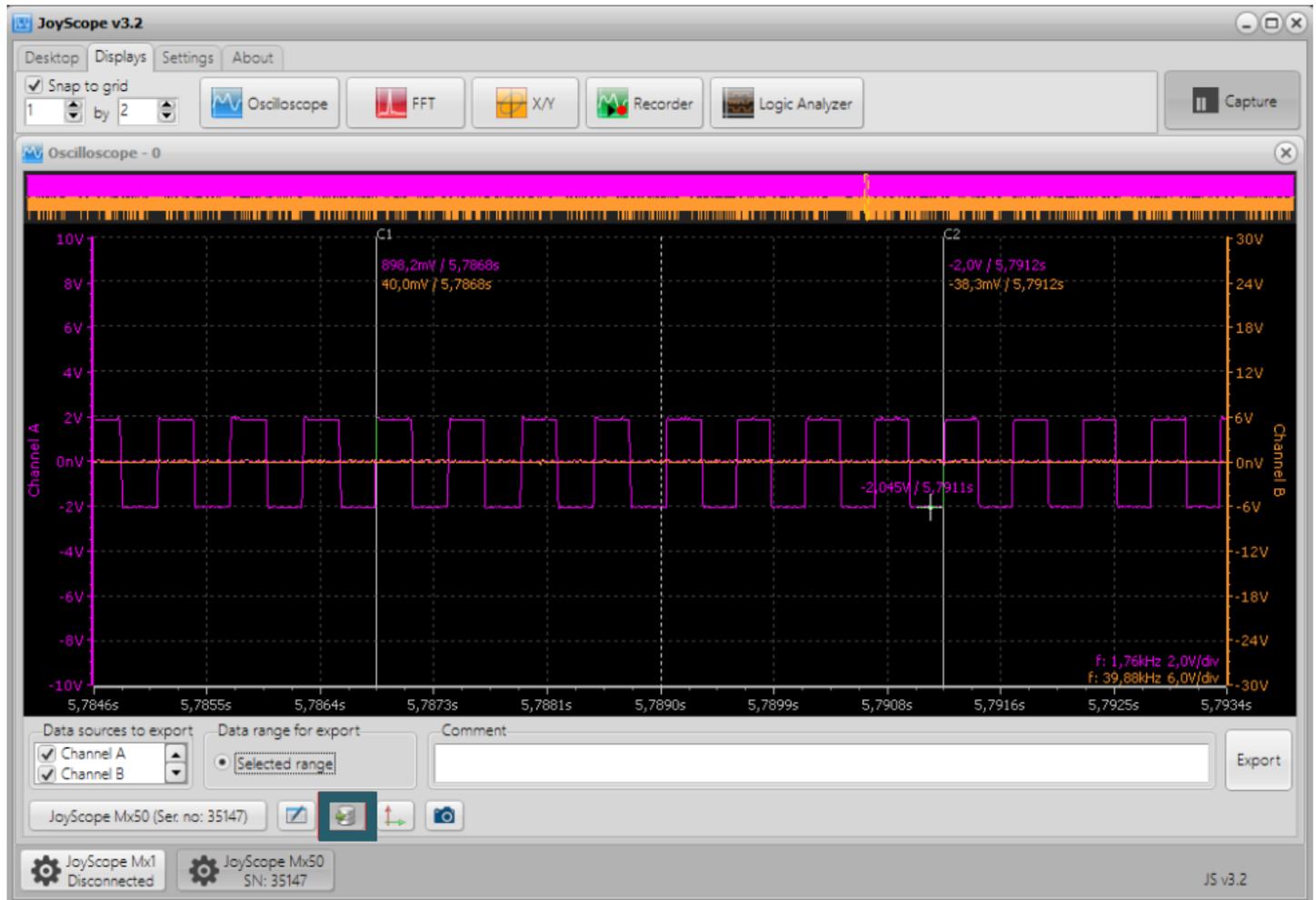
Tipp: Wenn Sie mit der linken Maustaste in die Datentabelle klicken, können Sie zwischen der Berechnung der Zeitdifferenz zwischen zwei Cursors und der Frequenzberechnung umschalten.

In der rechten unteren Ecke sehen Sie die geschätzte Frequenzberechnung. Diese Schätzung hängt von der eingestellten Abtastfrequenz und den Signalen an den Eingängen ab. Beachten Sie, dass bei einer zu hohen Abtastfrequenz und einer zu niedrigen Signalfrequenz die Schätzung ungenau sein kann.

9. EXPORTIEREN VON DATEN

Bei Bedarf können Sie die Messdaten in eine externe Datei exportieren. Wählen Sie die interessierenden Daten (Kanal A, B) und den aktuellen Diagramm- bzw. Pufferbereich aus und klicken Sie anschließend auf das Symbol zum Exportieren. Unterstützte Dateiformate sind:

- .csv
- .xls
- .html
- .pcm - beim Export nach PCM wird eine zusätzliche .txt-Header-Datei mit Informationen erstellt (nur für Oszilloskop und Rekorder verfügbar)



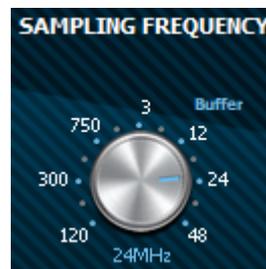
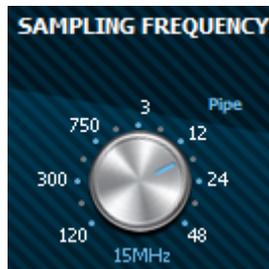
10. ABTASTFREQUENZ (ANALOGER UND DIGITALER DAQ-MODUS)

Wenn Sie den Drehknopf für die Abtastfrequenz ändern, werden Sie feststellen, dass sich die Beschriftung über dem Drehknopf von Pipe zu Buffer ändert. Pipe und Buffer sind Bezeichnungen für zwei verschiedene Datenübertragungsmodi.

Die Daten werden über USB 2.0 mit voller Geschwindigkeit übertragen. Das JoyScope kann aber schneller Sample erstellen als die Daten über USB übertragen werden können.

Pipe-Modus: Die Abtastung erfolgt langsamer als die maximale Übertragungsgeschwindigkeit von USB 2.0. Dadurch kann das Gerät die gesammelten Daten kontinuierlich und ohne Unterbrechungen über USB 2.0 übertragen.

Buffer-Modus: Die Abtastung erfolgt schneller als die maximale Übertragungsgeschwindigkeit von USB 2.0. In diesem Fall überträgt das Gerät nur eine begrenzte Menge an Daten (Datenimages), und es kommt zu Unterbrechungen zwischen den Datenübertragungen.



Der Grenzwert für den Pipe-Modus wird dynamisch festgelegt, abhängig von den verfügbaren Ressourcen. Dies ermöglicht eine Anpassung der Datenübertragungsrate, um eine optimale Leistung basierend auf den aktuellen Systembedingungen zu gewährleisten:

- f_s - Abtastfrequenz [Samples / Sekunde]
- N - Anzahl der verwendeten Kanäle [n] (ist Kanal B eingeschaltet?)
- S - Größe eines Samples in Bytes [Bytes] (8-bit / 12-bit)
- V_{usb} - USB 2.0 maximale Übertragungsrate (1,5 MB/s in der Theorie)

$$f_s \times N \times S < V_{usb}$$

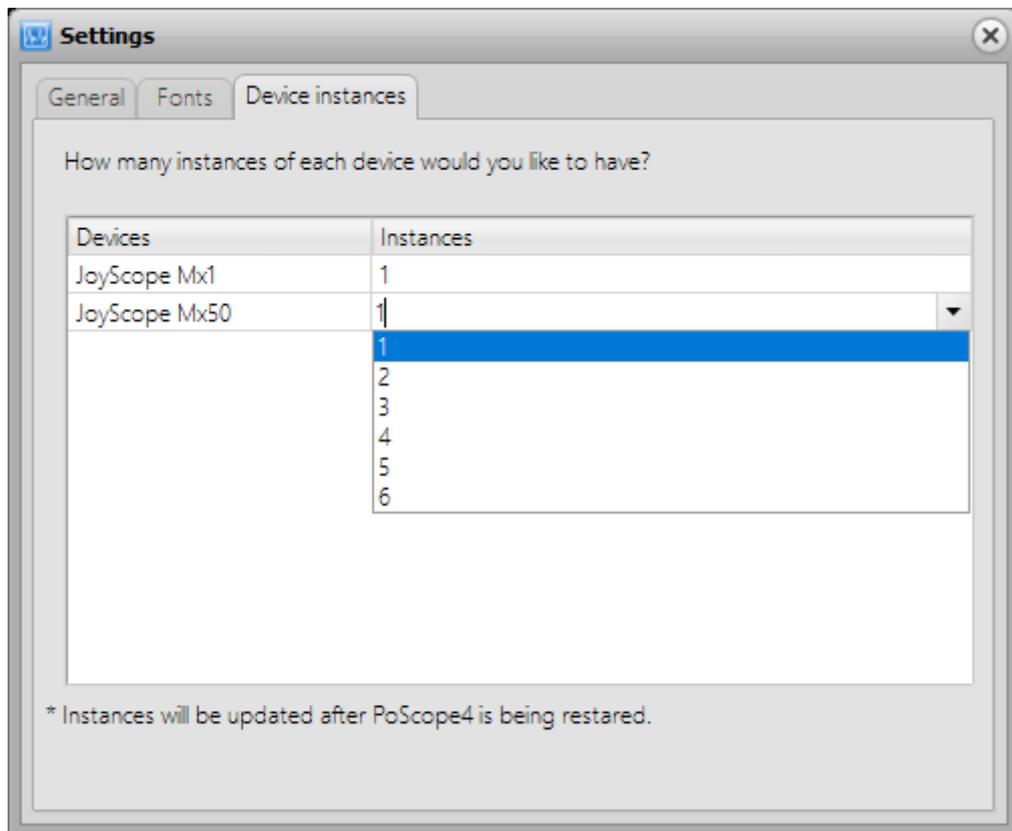
11. VERWENDUNG MEHRERER GERÄTE

Gelegentlich ist es notwendig, mehrere analoge Signale gleichzeitig zu messen. JoyScope unterstützt den Betrieb mehrerer Geräte sowie die Verwendung mehrerer Instanzen eines Gerätetyps. Jedes Gerät wird dabei mit einer eigenen Benutzeroberfläche versehen.

Wenn Sie mehrere JoyScope besitzen, können Sie diese so konfigurieren, dass es mehrere Instanzen verwalten kann. Dies erfolgt über die **Settings**-Schaltfläche in der Registerkarte **Settings**.

Im erscheinenden Fenster navigieren Sie zur Registerkarte **Device Instances** und legen fest, wie viele Instanzen benötigt werden.

Nach der Auswahl der gewünschten Anzahl an Instanzen starten Sie die Software neu. In der unteren Toolbar werden neue Schaltflächen für die Geräte hinzugefügt. Jede Gerätesteuerungsinstanz erkennt automatisch die Verbindung des Geräts mit dem Computer und stellt eine Verbindung her.



Synchronisationsproblem

Es ist möglich, zwei oder mehr Geräte an den Computer anzuschließen, jedoch können sie nicht auf demselben Graphen angezeigt werden, da die Geräte keinen gemeinsamen Synchronisationstakt für die Abtastung haben. Jedes Gerät arbeitet mit seinem eigenen Takt und bietet keine externe Taktsynchronisationsfunktion, sodass die Daten zwischen verschiedenen Geräten nicht korrekt synchronisiert werden können. Trotzdem können die Geräte problemlos auf separaten Anzeigen eingesetzt werden.

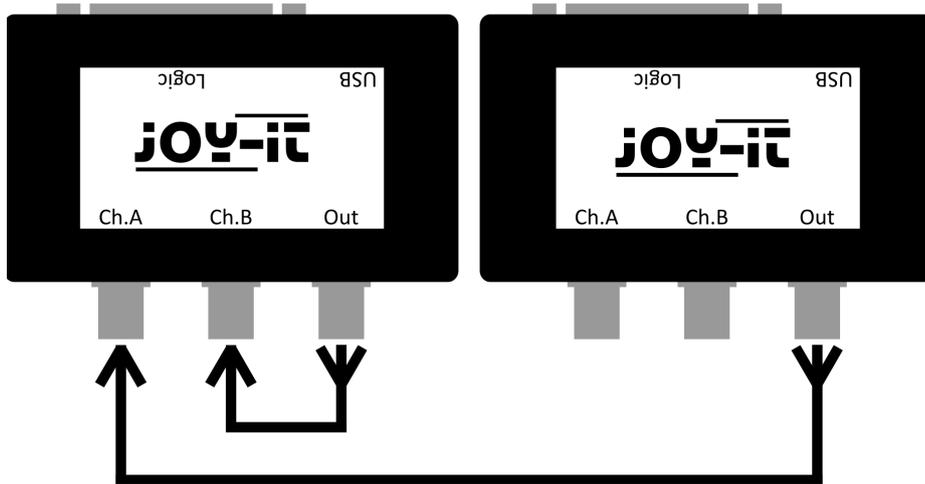
12. X/Y SCOPE

Es gibt Anwendungen, bei denen es wichtig ist, die Phasendifferenz zwischen zwei oder mehreren unterschiedlichen Spannungen zu kennen. Mit einem Oszilloskop lassen sich die Phasenunterschiede zwischen mehreren Eingangssignalen darstellen. Das X/Y-Scope visualisiert eine Spannung gegen eine andere. Wenn die Eingangssignale periodisch sind, entstehen dabei sogenannte Lissajous-Figuren. Dieses Werkzeug kann in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, darunter:

- Bauteilkennlinien (I-V-Kurven)
- Rundfunktechnik (Stereo - links/rechts)
- Audioverstärker (Verzerrung zwischen Eingang und Ausgang)
- Gitarrenstimmung
- Und noch viel mehr

Für dieses Beispiel benötigen wir ein Oszilloskop (JT-ScopeMega50) und zwei Spannungsquellen. Der Analoggenerator ist eine Standardfunktion des JoyScope Oszilloskops. Da das JoyScope jedoch nur ein Einkanalgerät ist, benötigen wir zwei JoyScope Geräte, um beide Spannungsquellen gleichzeitig zu messen.

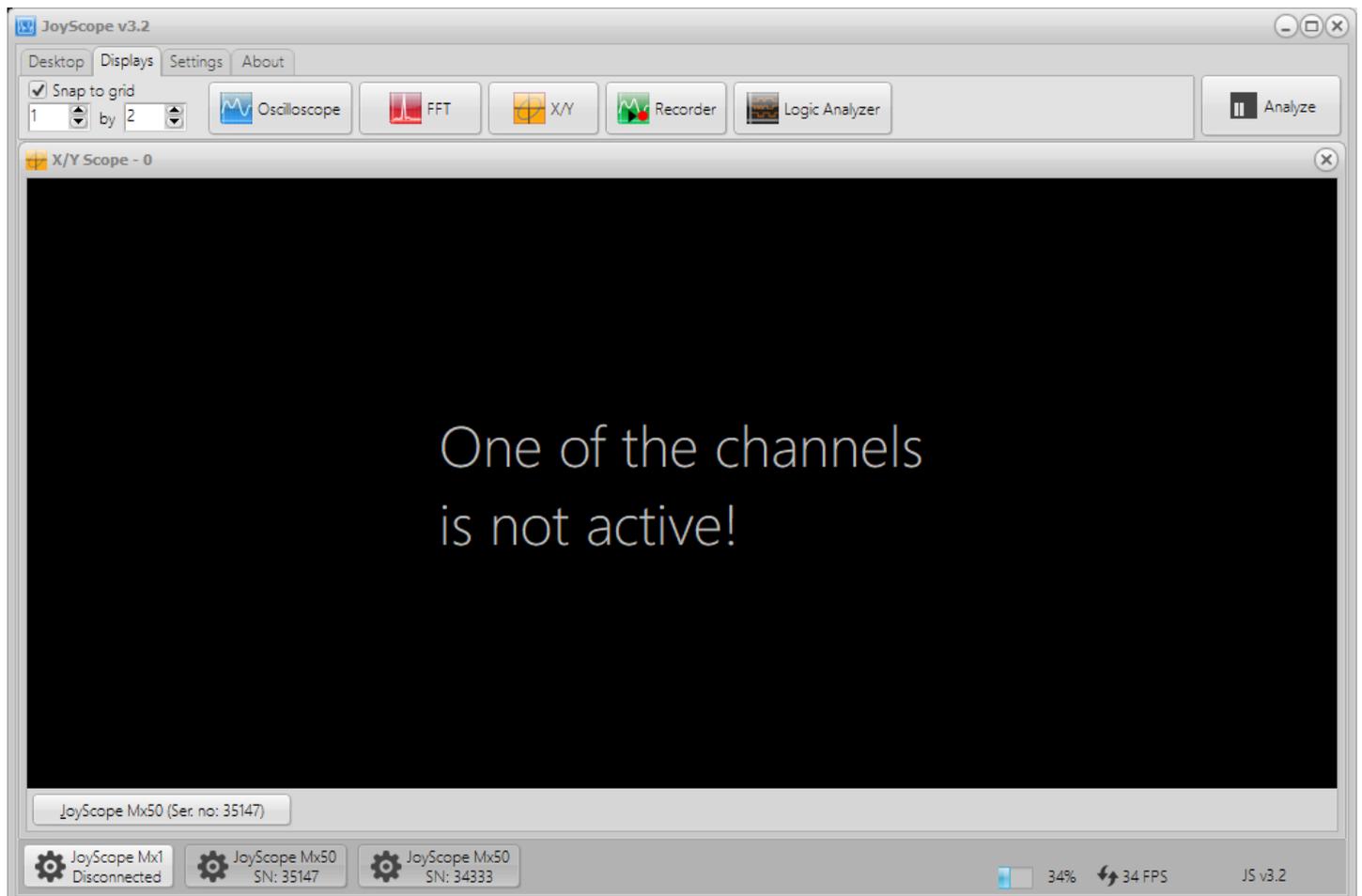
Um mehrere Geräte in der Software zu verwenden, navigieren Sie zu den Einstellungen und erhöhen die Anzahl der Geräteinstanzen. Dadurch können Sie beide Geräte gleichzeitig betreiben und die Spannungen auf jedem Gerät separat messen.

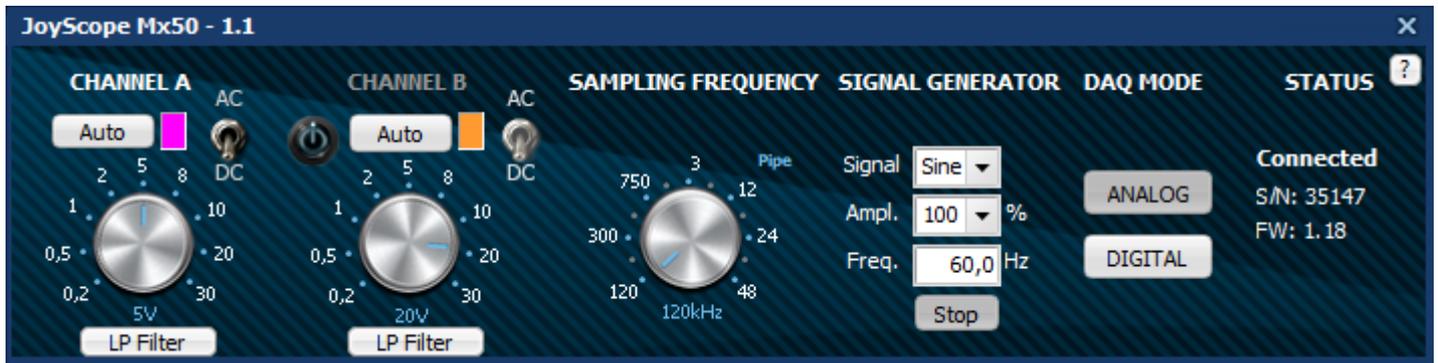


Sie können das X/Y-Scope öffnen, indem Sie auf in der Registerkarte **Displays** auf **X/Y** der JoyScope-Software klicken.

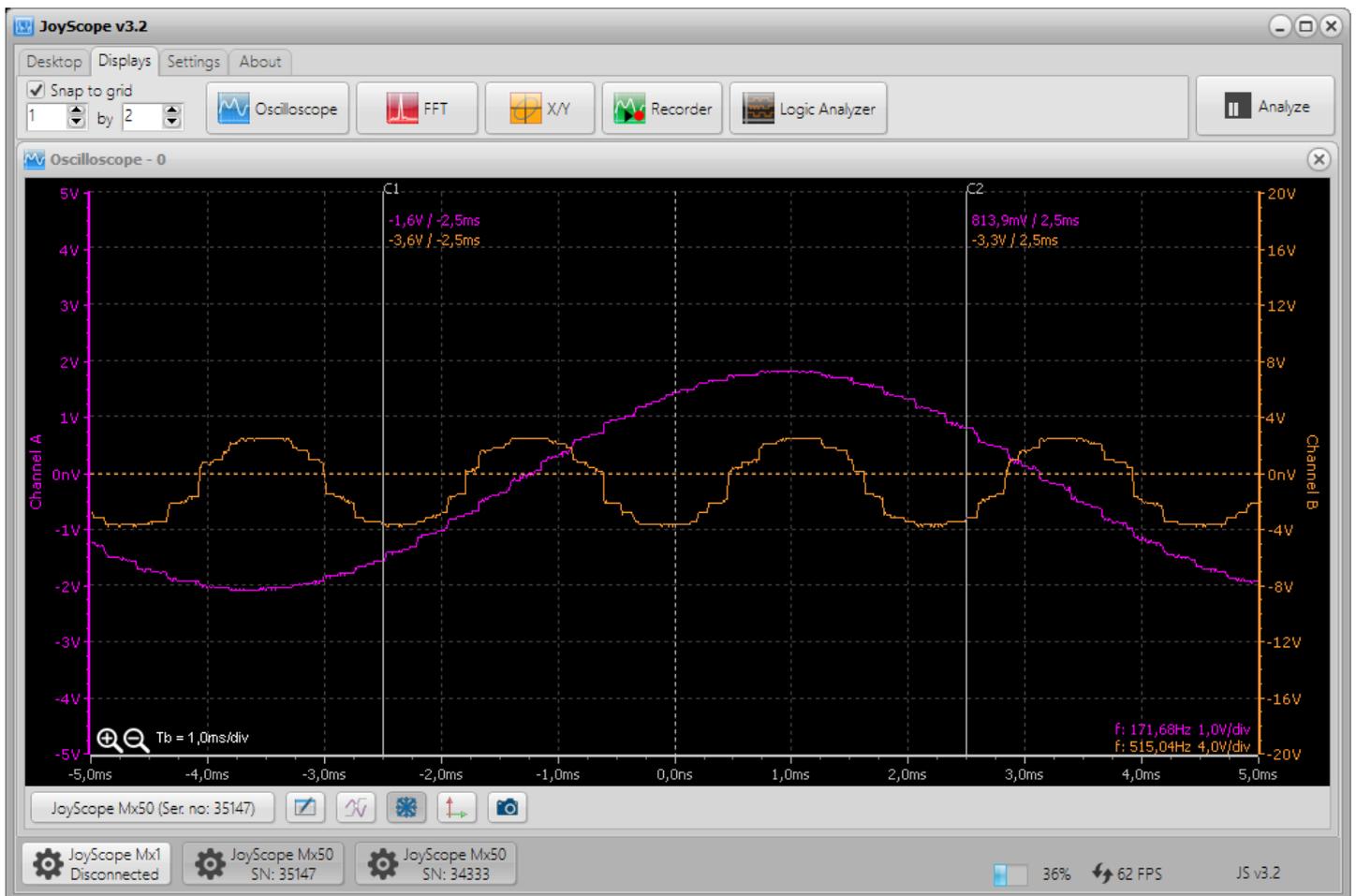


Um Phasendifferenzen verfolgen zu können, müssen beide Kanäle aktiviert sein. Schalten Sie das Signal auf Kanal B in den Geräteeinstellungen.

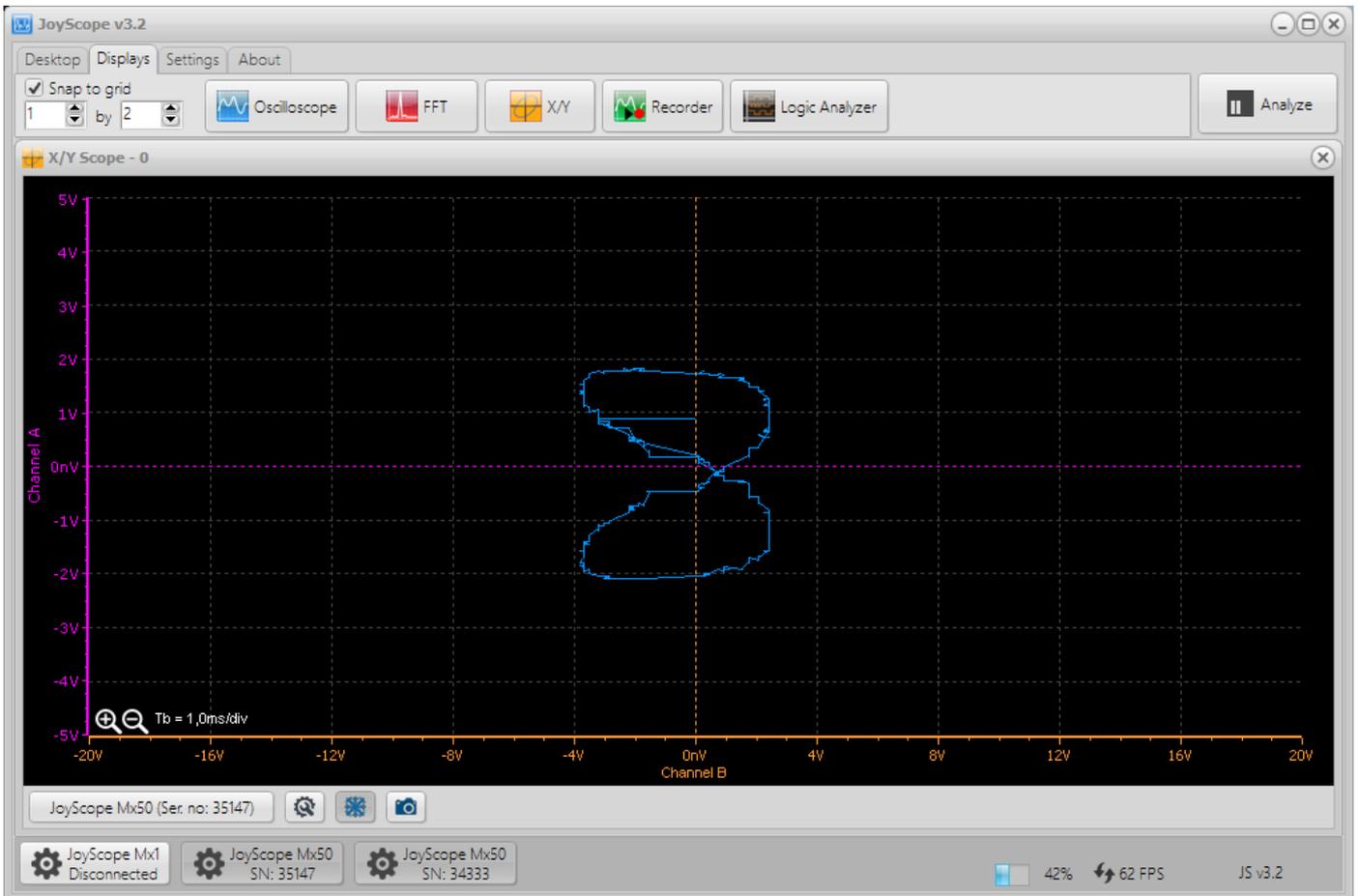




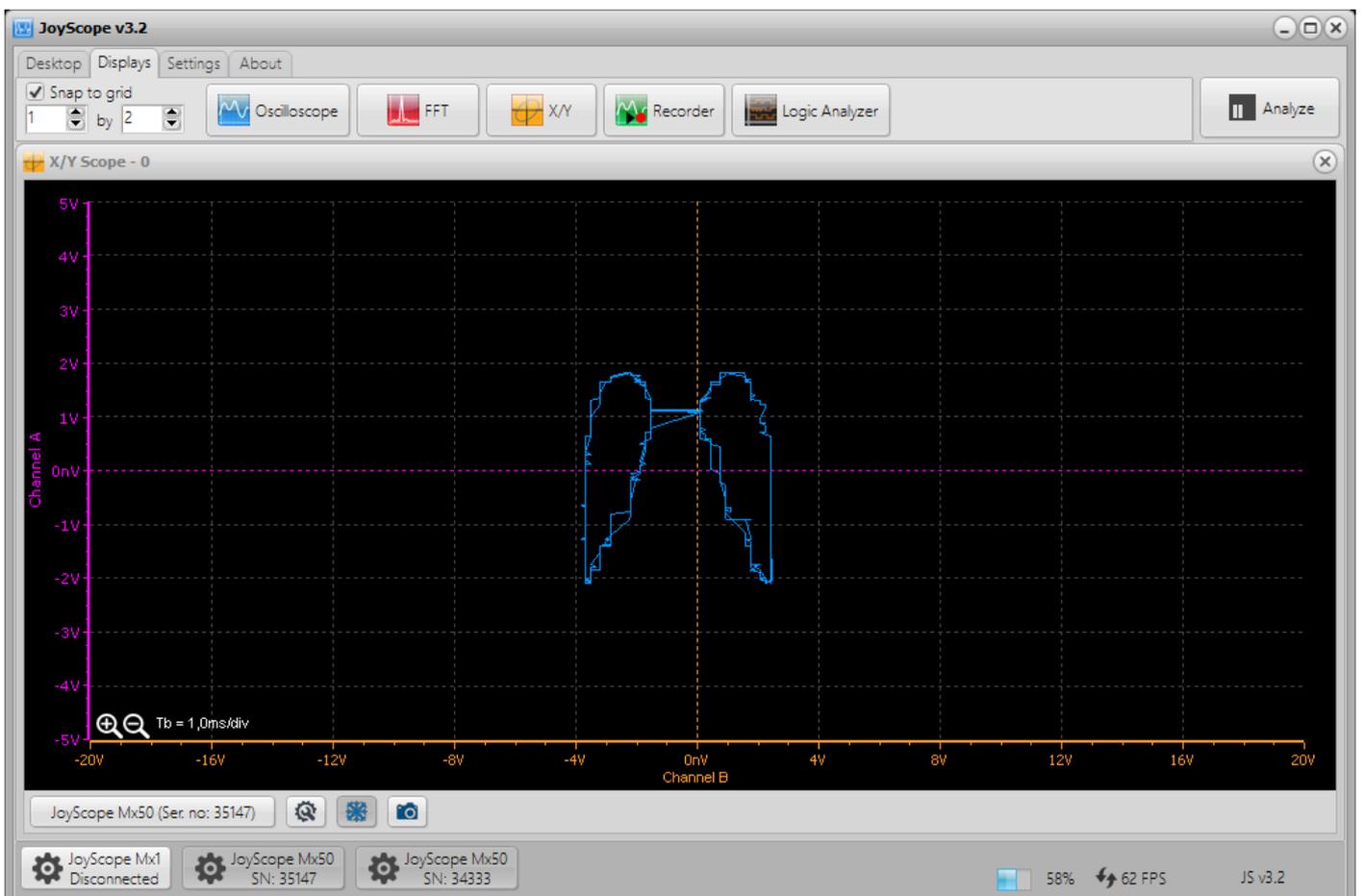
Um die Phasenunterschiede sichtbar zu machen, können Sie jetzt die Oszilloskopanzeige öffnen und die Trigger-Funktion für einen der Kanäle aktivieren. Eines der Signale wird eingefroren, während sich das andere im Verhältnis zum ersten Signal über die Anzeige bewegt.



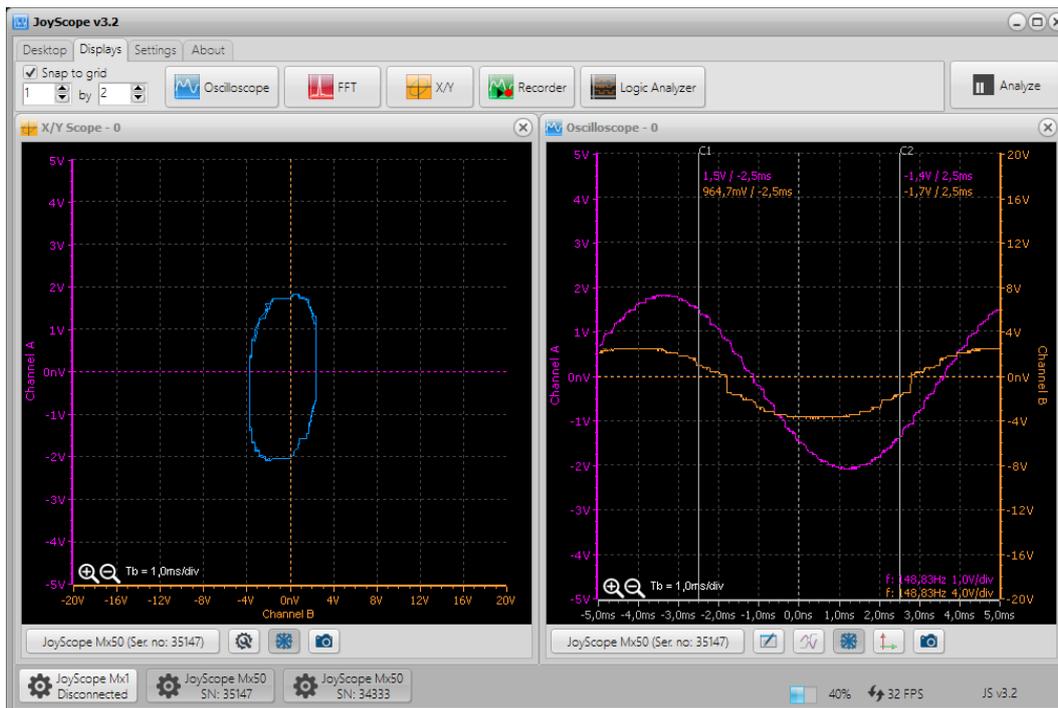
Lassen Sie uns nun einige grundlegende Lissajous-Kurven zeichnen. Wenn das Verhältnis der Frequenzen auf 2:1 gesetzt wird, beispielsweise 60 Hz auf Kanal A und 120 Hz auf Kanal B, entsteht die folgende charakteristische Lissajous-Kurve, die eine elliptische Form annimmt. Diese Kurve zeigt das Verhältnis und die Phasendifferenz zwischen den beiden periodischen Signalen.



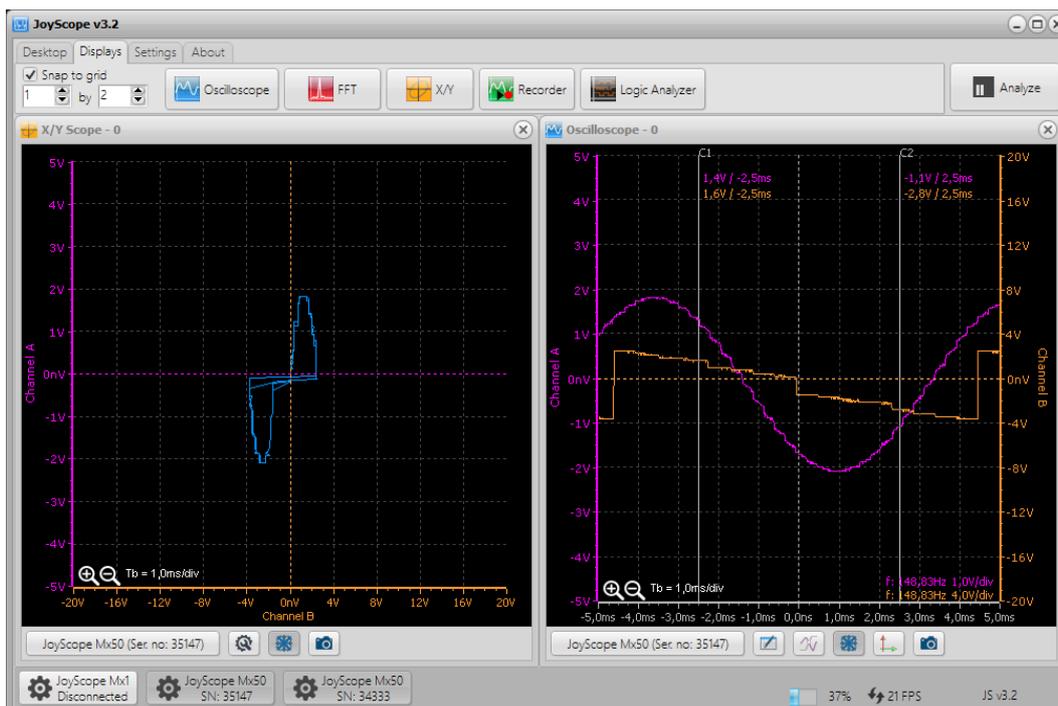
Wenn wir das Frequenzverhältnis auf 1:2 ändern, also 120 Hz auf Kanal A und 60 Hz auf Kanal B, dreht sich die Lissajous-Kurve um 90°. Mit größeren Verhältnissen erhalten wir mehr Verdrehungen und komplexere Formen, was auf die veränderte Phasenbeziehung zwischen den beiden Signalen zurückzuführen ist.



Wenn zwischen den beiden Signalen eine Phasenverschiebung von 90° besteht, wird die X/Y-Anzeige einen Kreis zeichnen. Dies tritt auf, wenn beide Signale die gleiche Frequenz haben und genau um 90° phasenverschoben sind, was eine harmonische Beziehung zwischen den beiden Signalen darstellt.



Es gibt viele Variationen von Lissajous-Kurven, die durch die Art und Weise beeinflusst werden, wie die Signale geformt sind. Wenn wir die Form eines Signals zu einer Sägezahnwelle ändern, entsteht eine völlig andere Lissajous-Kurve. Die Sägezahnwelle ist nicht sinusförmig, sondern hat eine scharfe Anstiegs- und Abfallkante, was zu einer komplexeren und weniger symmetrischen Lissajous-Figur führt. Diese Kurven können besonders nützlich sein, um nichtlineare Phasenbeziehungen und Frequenzverhältnisse zu visualisieren.



13. SPEKTRUMANALYZER

Der Spektrumanalysator misst die Signalamplitude über einen breiten Frequenzbereich und zeichnet eine Wellenform der Signalamplitude (Y-Achse) gegen den Frequenzbereich (X-Achse) auf. Mit dem Spektrumanalysator können Sie die dominante Frequenz eines bekannten Signals sowie die Amplitude und Frequenz unbekannter oder unerwünschter Signale ermitteln. Zudem analysiert er andere Spektralkomponenten wie Leistung, Verzerrung, Oberwellen und Bandbreite.

JoyScope verwendet die **Fast Fourier Transformation (FFT)** zur Frequenzanalyse eines elektrischen Signals. Dieser mathematische Prozess wandelt eine Wellenform in ihre Frequenzkomponenten um und ermöglicht so eine detaillierte Analyse der Signalstruktur.

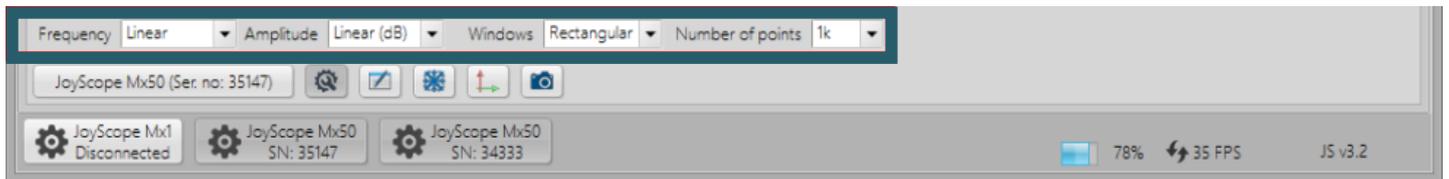
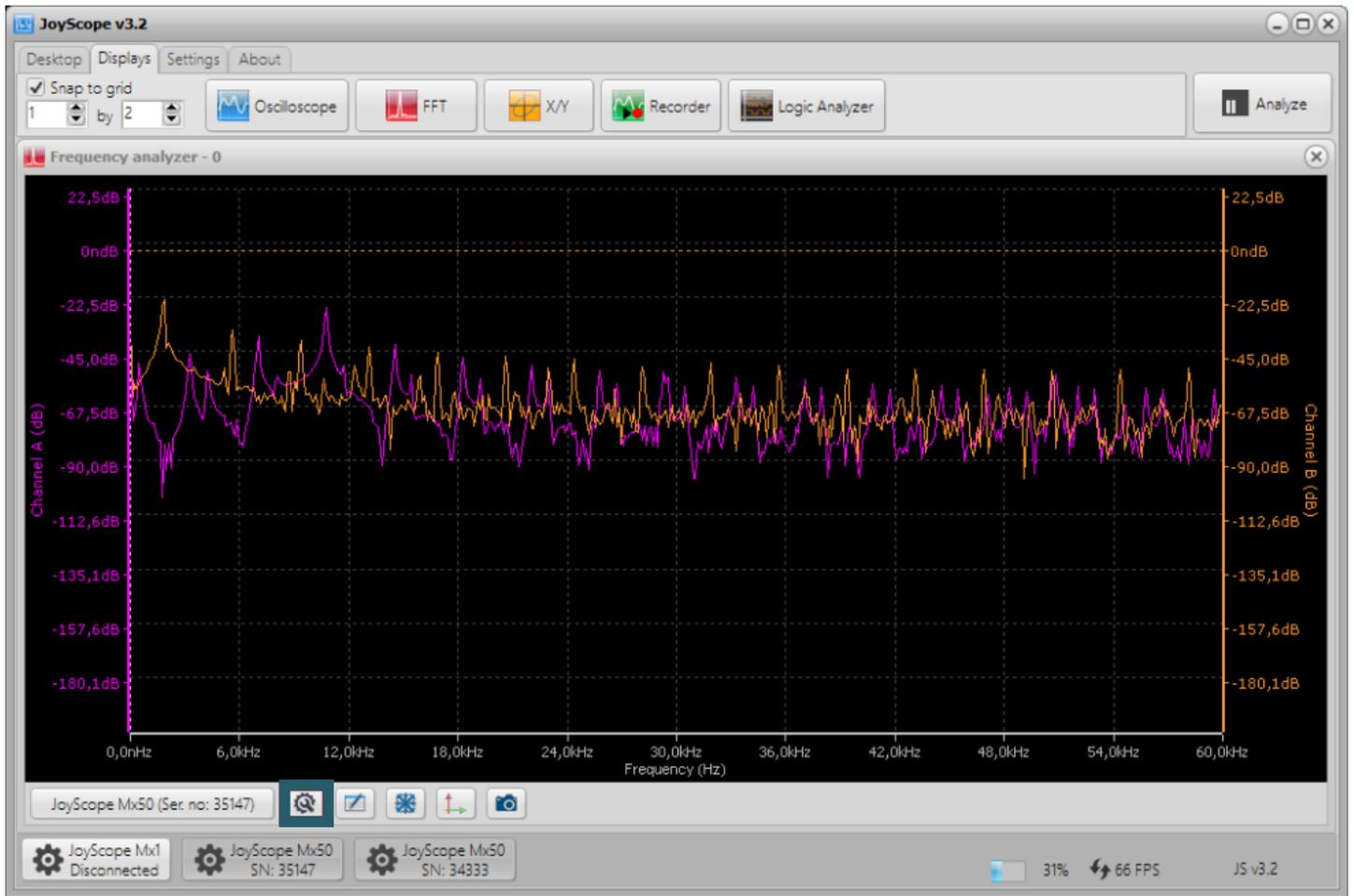
Der Spectrum Analyzer kann für eine Vielzahl von Aufgaben eingesetzt werden, darunter:

- Auffinden der dominanten Frequenz
- Suche nach Signalinterferenzen
- Charakterisierung von elektronischen Geräten
- Benchmark-Tests
- Erkennung unbekannter Signale
- EMV-Prüfungen

Sie können den Spektrum Analysator öffnen, indem Sie in der Registerkarte **Displays** auf das Symbol **FFT** klicken:



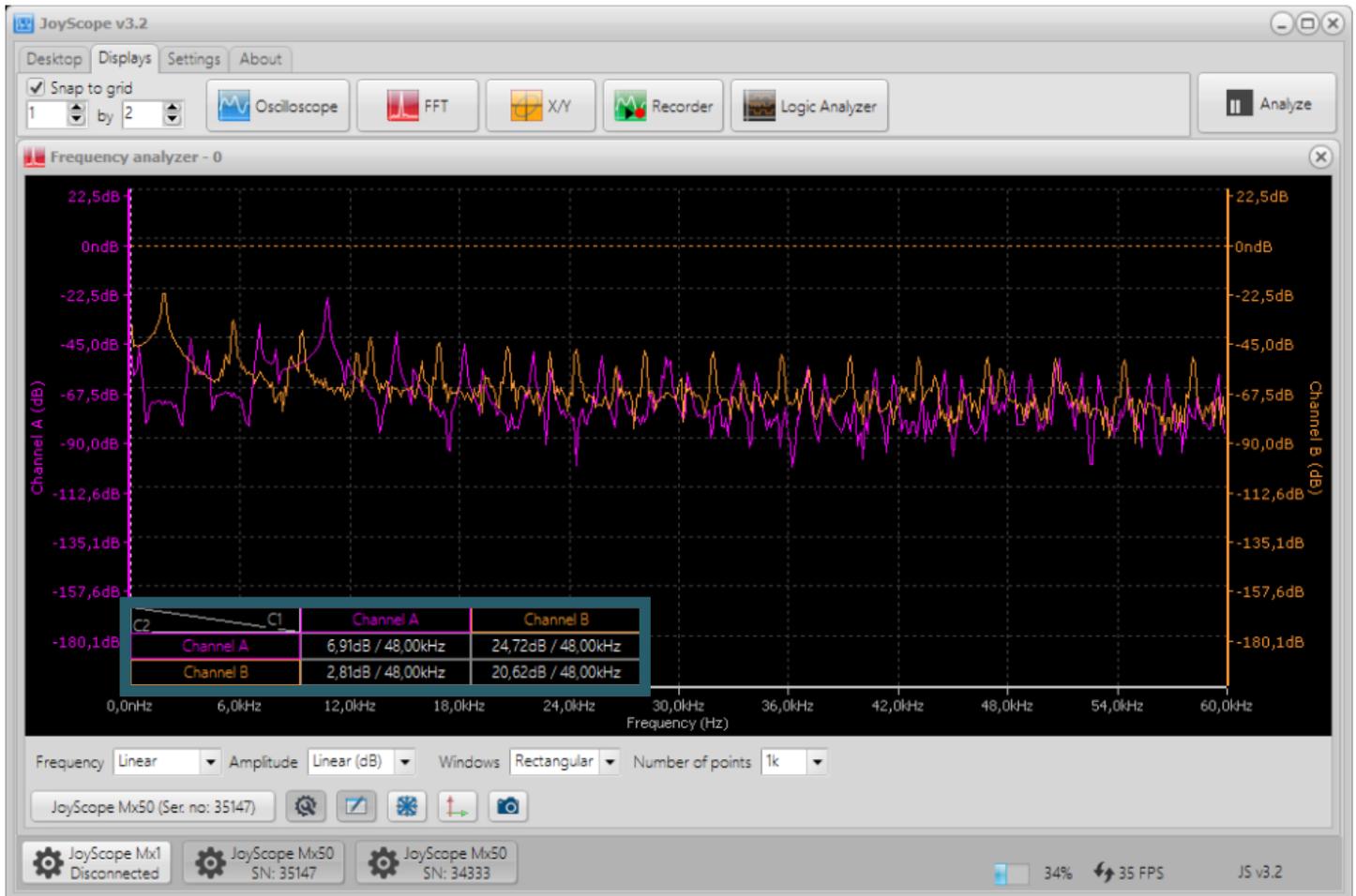
Die Wellenform unten zeigt das Frequenzspektrum eines periodischen Signals, das vom Analoggenerator kommt. Die Frequenz des Signals ist auf etwa 10 kHz eingestellt. Die Wellenform wird als Signalamplitude (Y-Achse) gegen die Frequenz (X-Achse) geplottet. Wenn Sie in der Registerkarte **Settings** auf **Settings** klicken, können Sie zusätzliche Einstellungen vornehmen, um die Frequenzen des Eingangssignals zu untersuchen.



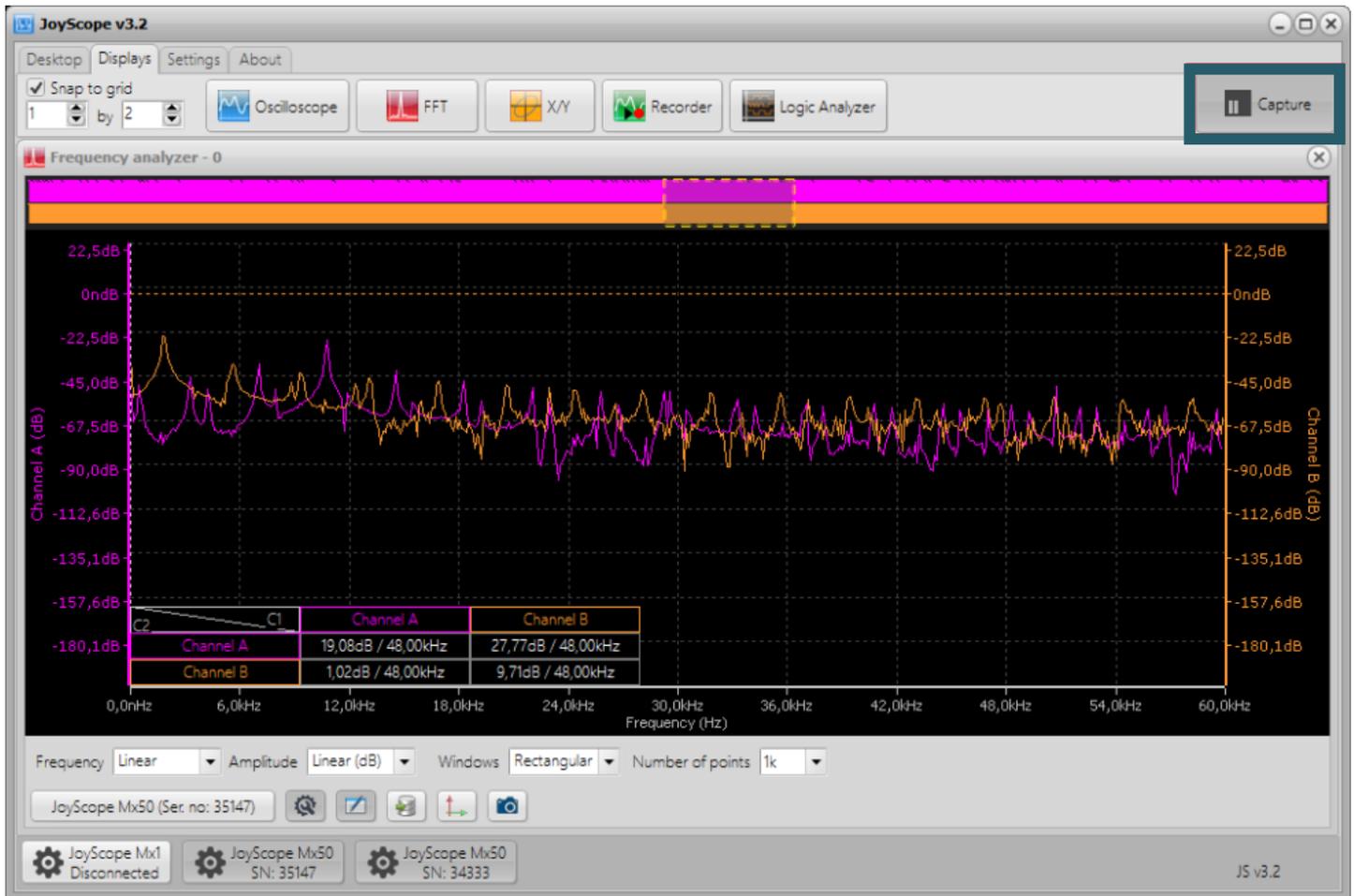
Hier ist eine Tabelle, die alle Kombinationsmöglichkeiten zur Visualisierung der Signale aufzeigt:

Frequenz	Amplitude	Fensterfunktion	Anzahl der Punkte
Linear	Linear	Rechteck	32
Logarithmisch	Linear (0 db)	Hanning	64
Normalisiert	Linear (0 db max)	Hamming	128
		Flat Top	256
		Dreieck	512
		Blackman	1k
		Blackman Harris	2k
		Exponentiell absteigend	4k
			8k
			16k

Im Frequenzanalysator stehen Cursors zur Verfügung, die Sie mit der Maus ziehen können, um die dominantesten Frequenzen zu identifizieren. Um die genauen Beziehungen zwischen den Cursors C1 und C2 zu analysieren, klicken Sie auf die Datentabelle. Diese zeigt Ihnen wichtige Informationen wie die Frequenzdifferenz und die Amplitudenwerte zwischen den beiden Cursors an.



Wenn Sie auf die Schaltfläche **Analyze** klicken, gelangen Sie in den Analyse-Modus. Im Analyse-Modus wird die Übersichtskontrolle geöffnet. Sie können die Größe des gelben Selektors anpassen, indem Sie mit der Maus darüber fahren und das gelbe Quadrat mit dem Scrollrad verkleinern. Danach können Sie die Wellenform nach links und rechts verschieben, um eine FFT-Analyse über den ausgewählten Teil des Plots durchzuführen. Im Analyse-Modus haben Sie außerdem die Möglichkeit, die Daten in verschiedene Dateiformate zu exportieren. Um zum Live-Signal zurückzukehren, klicken Sie einfach auf die Schaltfläche **Capture**.



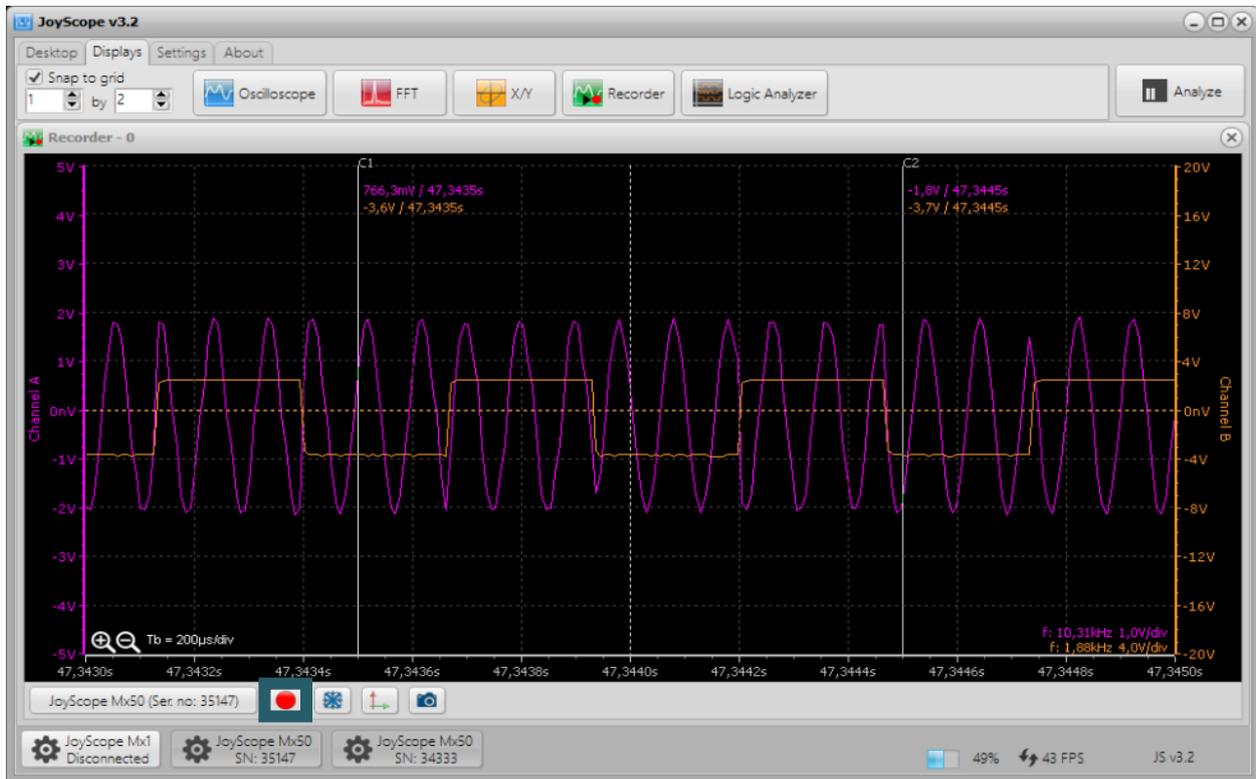
14. RECORDER

Die Schaltfläche **Analyze** ist durch die Größe des in Ihrem PC installierten RAM-Speichers begrenzt, auf dem die Messungen durchgeführt werden. Um diese RAM-Grenzen zu umgehen, können Sie die Messungen in einer externen Datei auf Ihrer Festplatte speichern. Die Gesamtmenge der Messproben wird dann nur noch durch die Kapazität Ihrer Festplatte, SSD oder Ihres USB-Laufwerks begrenzt.

Um das Recorder-Modul der JoyScope-Software zu starten, klicken Sie in der Registerkarte **Displays** auf das Symbol **Recorder**.



Das Standard-Oszilloskop-Fenster öffnet sich und bietet Ihnen die Schaltfläche **Recorder**, mit der Sie die Aufzeichnung der Messdaten starten können.

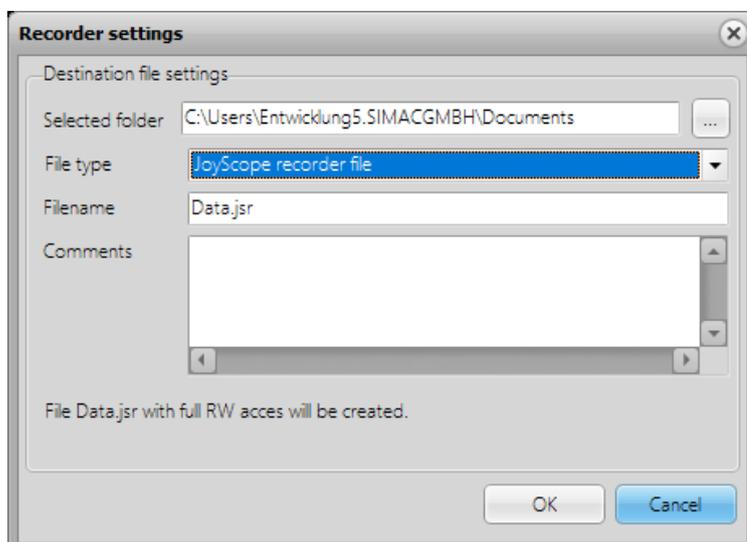


HINWEIS: Die Aufnahmetaste ist nur sichtbar, wenn sich das Quellgerät im Pipe-Modus befindet. Im Buffer-Modus ist die Aufnahme nicht möglich.

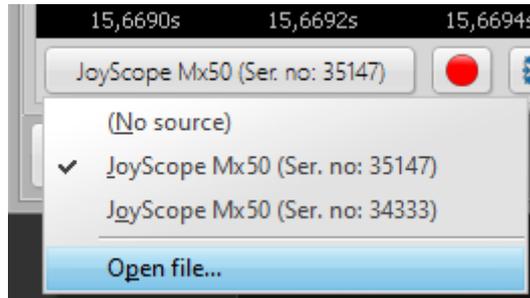
Erfasste Samples können entweder als *JoyScope-Recorder-Datei* oder als *PCM-Datei* (pulsocodemodierte Daten) gespeichert werden. *PCM-Dateien* sind für die Verwendung in Software von Drittanbietern gedacht und können nicht in der JoyScope-Anwendung geöffnet werden. Beim Speichern in *PCM* wird zusätzlich eine *.txt-Header-Datei* erstellt, die folgende Informationen enthält :

- Anzahl der Kanäle
- Datengröße pro Kanal
- Bit-Reihenfolge
- Abtastfrequenz etc.

Diese Informationen helfen Drittanbieter-Software dabei, die *PCM-Datei* korrekt zu interpretieren.



Nach der Aufnahme können Sie diese beenden, indem Sie erneut auf die Aufnahme­metaste drücken. Nur die *JoyScope-Recorder-Datei* kann in der JoyScope-Software geöffnet werden. Um die Datei zu laden, klicken Sie auf die Quelle und wählen Sie **Open file....** Suchen Sie anschließend die *JoyScope-Recorder-Datei* auf Ihrer Festplatte und öffnen Sie sie zur weiteren Analyse in der Software.



Nach dem Öffnen der Datei können Sie zwischen den Seiten wechseln und die Größe des Übersichts­fensters anpassen. Wenn Sie den Mauszeiger über die Wellenform bewegen, können Sie die Zeitbasis mit dem Mauseisrad ändern und die Wellenform durch Ziehen mit der linken Maustaste nach links und rechts verschieben. Die Datentabellen- und Export­funktionen stehen Ihnen ebenso zur Verfügung wie in der Oszilloskop-Anzeige.



15. LOGIK-ANALYZER

Der Logik-Analyzer ist ein elektronisches Messinstrument, das es ermöglicht, mehrere Signale einer digitalen Schaltung gleichzeitig zu erfassen und anzuzeigen. Mit diesem leistungsstarken Werkzeug können Sie viele digitale Signale parallel beobachten und präzise Zeitmessungen durchführen. Es ist besonders nützlich für verschiedene Aufgaben in der Elektronikentwicklung, -prüfung und -reparatur, wie:

- Analysieren von Timing-Fehlern
- Überprüfen von Zeitdiagrammen
- Beobachtung von Timing-Beziehungen zwischen vielen Signalen
- Dekodieren von Informationen auf Datenbussen
- Anzeigen von Spuren in Zustandsmaschinen

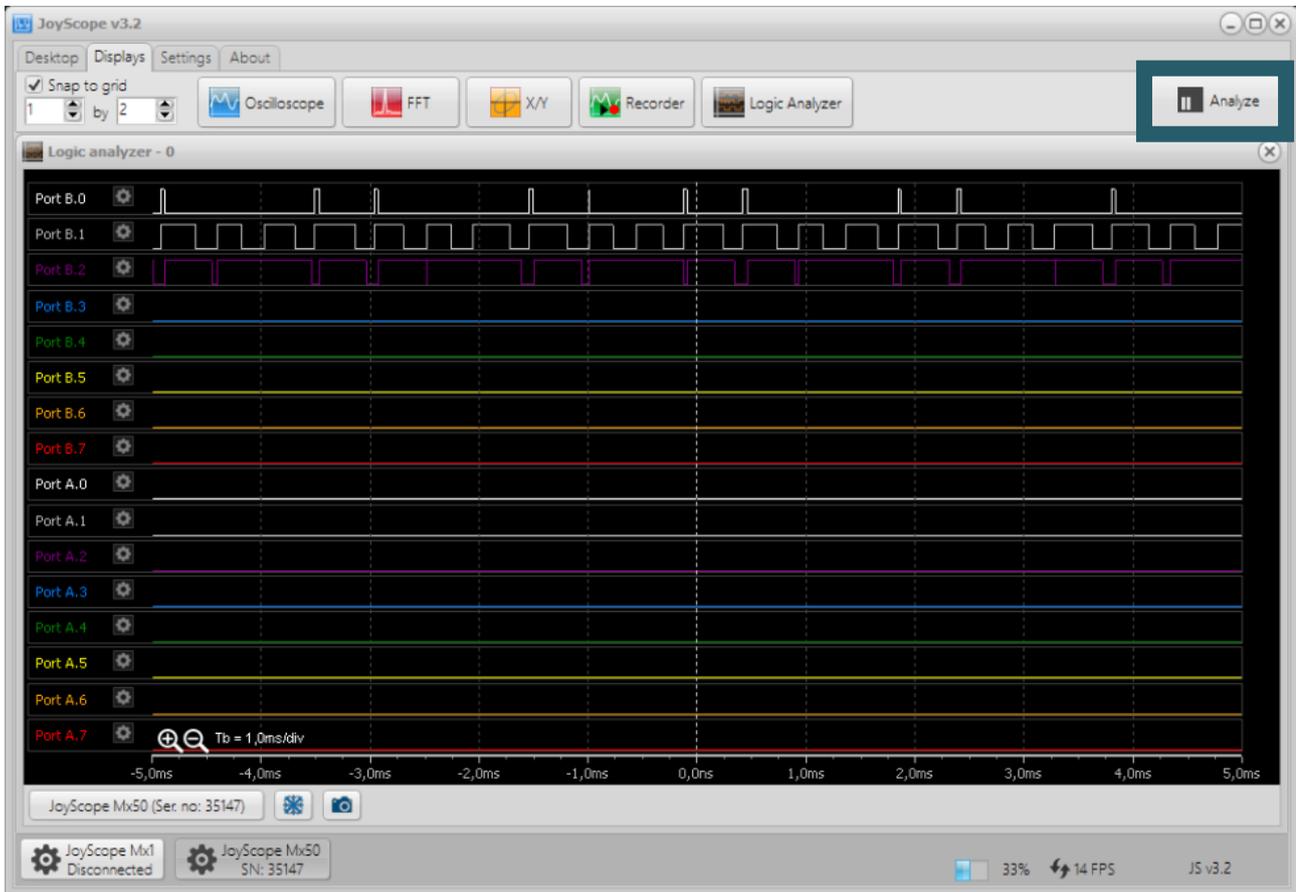
Mit JoyScope können Sie bis zu 16 digitale Kanäle gleichzeitig im Bereich von 0 bis +5V anzeigen, erfassen und analysieren.

Für dieses Beispiel haben wir einen Raspberry Pi Pico verwendet, der sich mit der benutzerfreundlichen [ThonnyIDE](#) programmieren lässt. Um die digitalen Ausgänge des Pico auszulesen, haben wir einen der beiden mitgelieferten 60 MHz Tastköpfe verwendet.

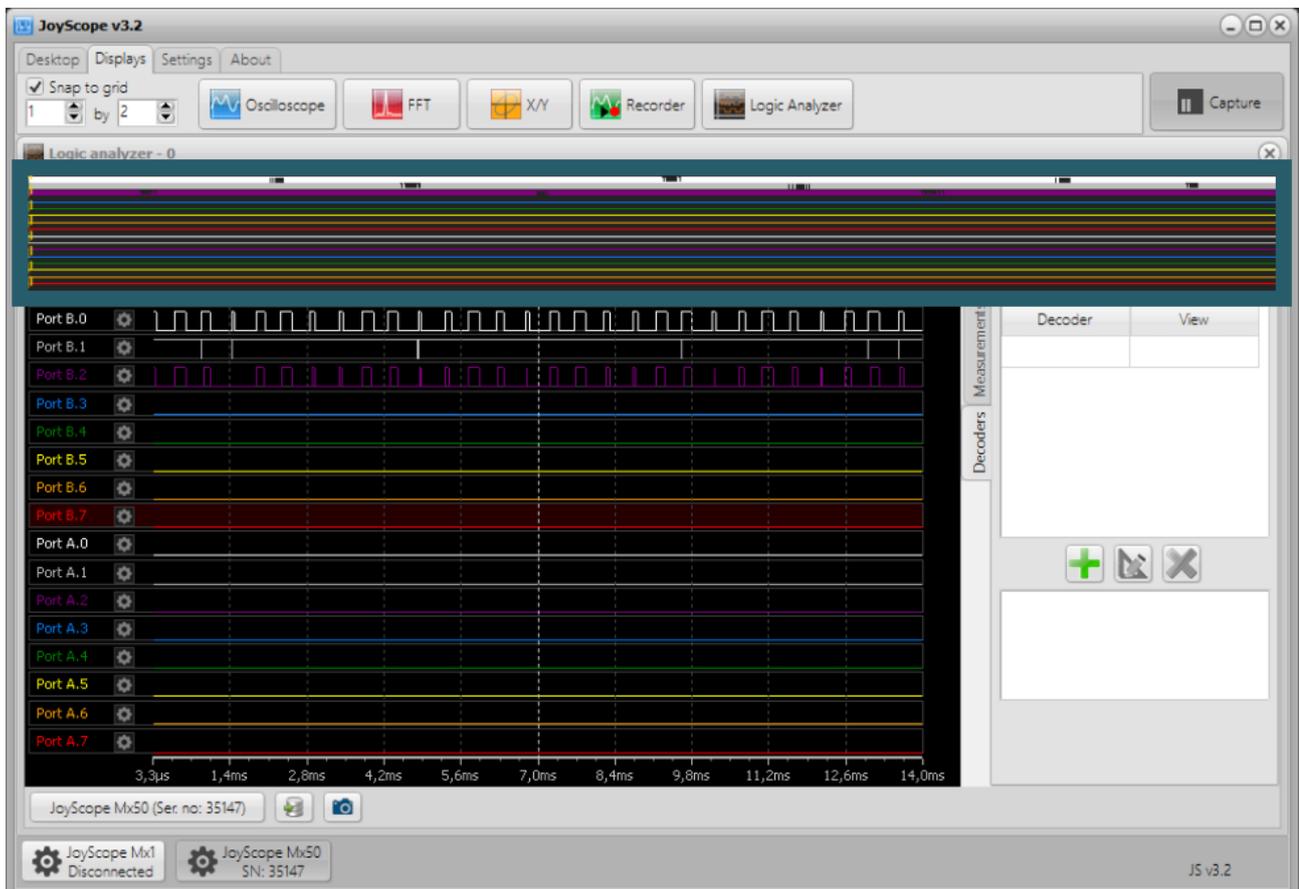
Starten Sie den **Logic Analyzer**, indem Sie auf das Symbol auf der Registerkarte Anzeigen der JoyScope Software klicken:



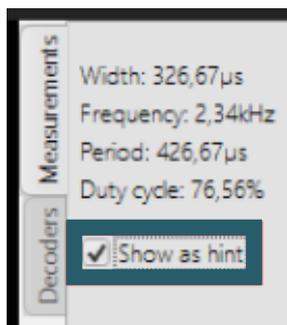
Unten sehen Sie ein Beispiel für die Anzeige der digitalen Ports eines Raspberry Pi Pico. Wie im Oszilloskop Modus können Sie auf die Schaltfläche Analysieren klicken, um die erfassten Daten genau zu betrachten.



Im Analysemodus können Sie den gelben Selektor oben verwenden, um einen bestimmten Bereich der erfassten Daten für eine detailliertere Untersuchung auszuwählen. Passen Sie die Größe des gelben Selektors mit dem Scrollrad an und platzieren Sie ihn an der gewünschten Stelle.



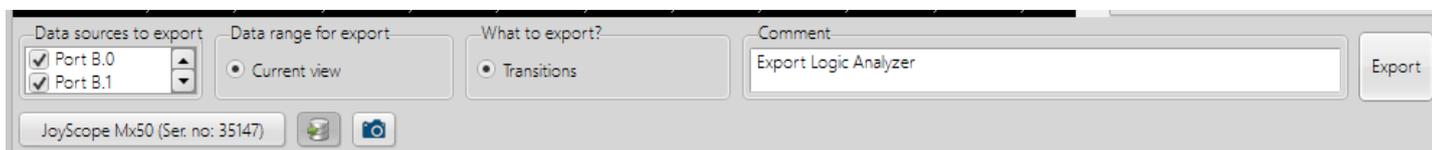
Auf der rechten Seite der Logikanalysator-Anzeige befinden sich zwei Registerkarten. Unter der Registerkarte **Measurements** können Sie Werte wie Breite (*Width*), Frequenz (*Frequency*), Periode (*Period*) und Tastverhältnis (*Duty Cycle*) einsehen. Diese Werte passen sich dynamisch an, während Sie den Mauszeiger über das Diagramm bewegen.



Anschließend können Sie den Mauszeiger über den entsprechenden Teil der Rechteckwellenform bewegen, um zusätzliche Details anzuzeigen.



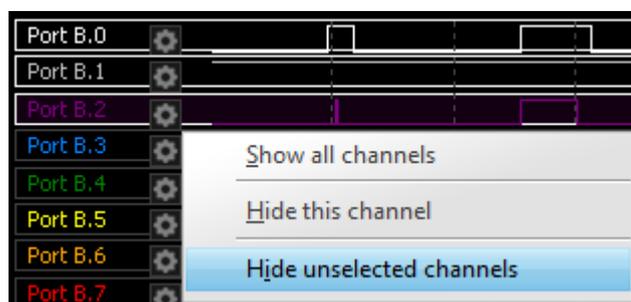
Die im Übersichtsfenster ausgewählten Daten können in eine externe Datei exportiert werden, wobei verschiedene Dateiformate zur Verfügung stehen.



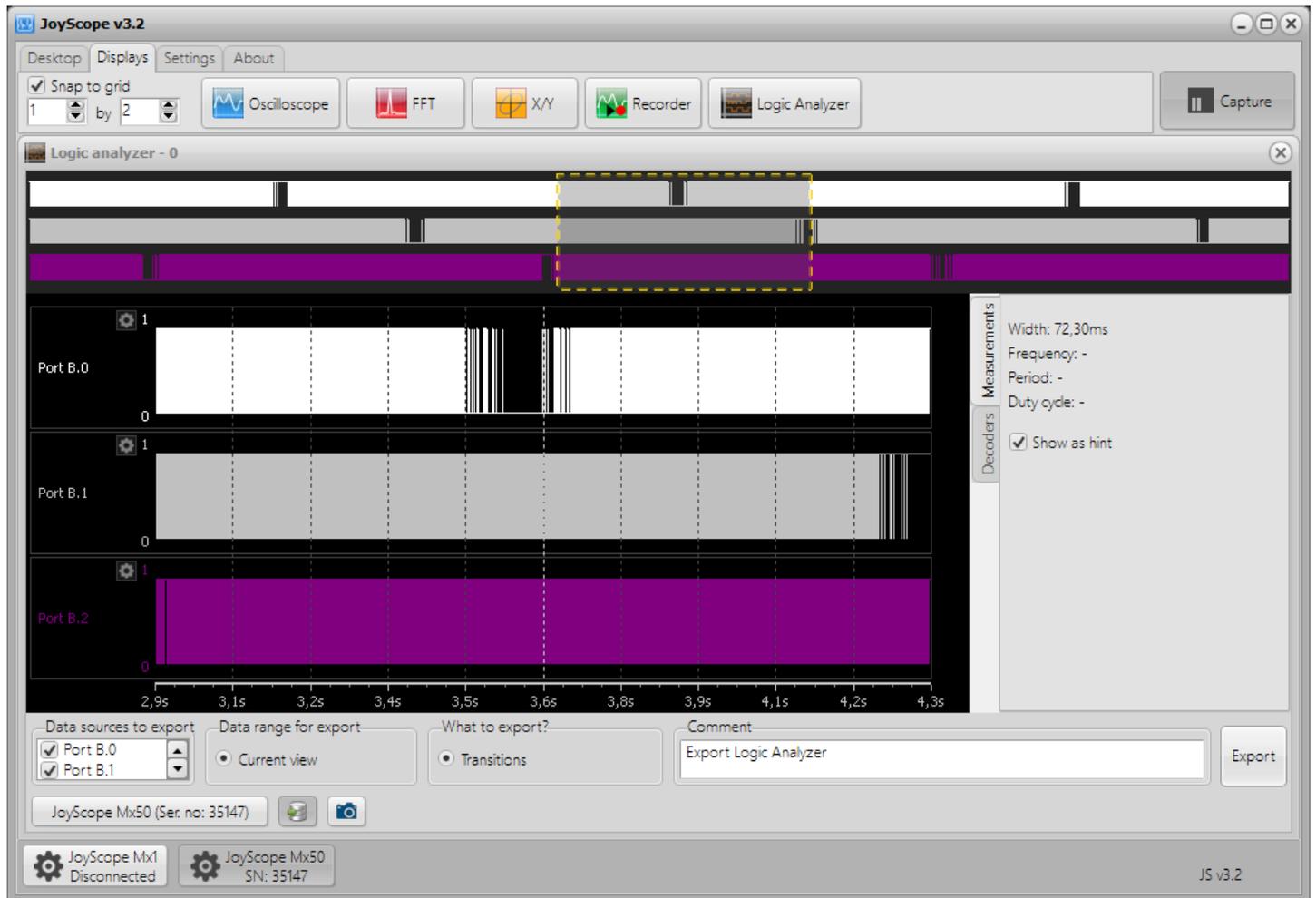
Jeder Kanal kann durch einfaches Anklicken aktiviert oder deaktiviert werden. Um mehrere Kanäle auszuwählen, klicken Sie auf Port B.1, halten Sie die STRG-Taste gedrückt und klicken Sie anschließend auf Port B.2 und B.3. Damit sind alle drei Kanäle markiert. Klicken Sie nun auf ein beliebiges Symbol für die Kanaleinstellungen. Im daraufhin erscheinenden Popup-Menü werden Ihnen verschiedene Optionen angezeigt:

- **Show all channels** (Sie können alle Kanäle anzeigen, wenn welche ausgeblendet sind.)
- **Hide this channel** (Sie können auch einen der ausgewählten Kanäle ausblenden.)
- **Hide unselected channels** (Sie können alle anderen nicht ausgewählten Kanäle ausblenden.)

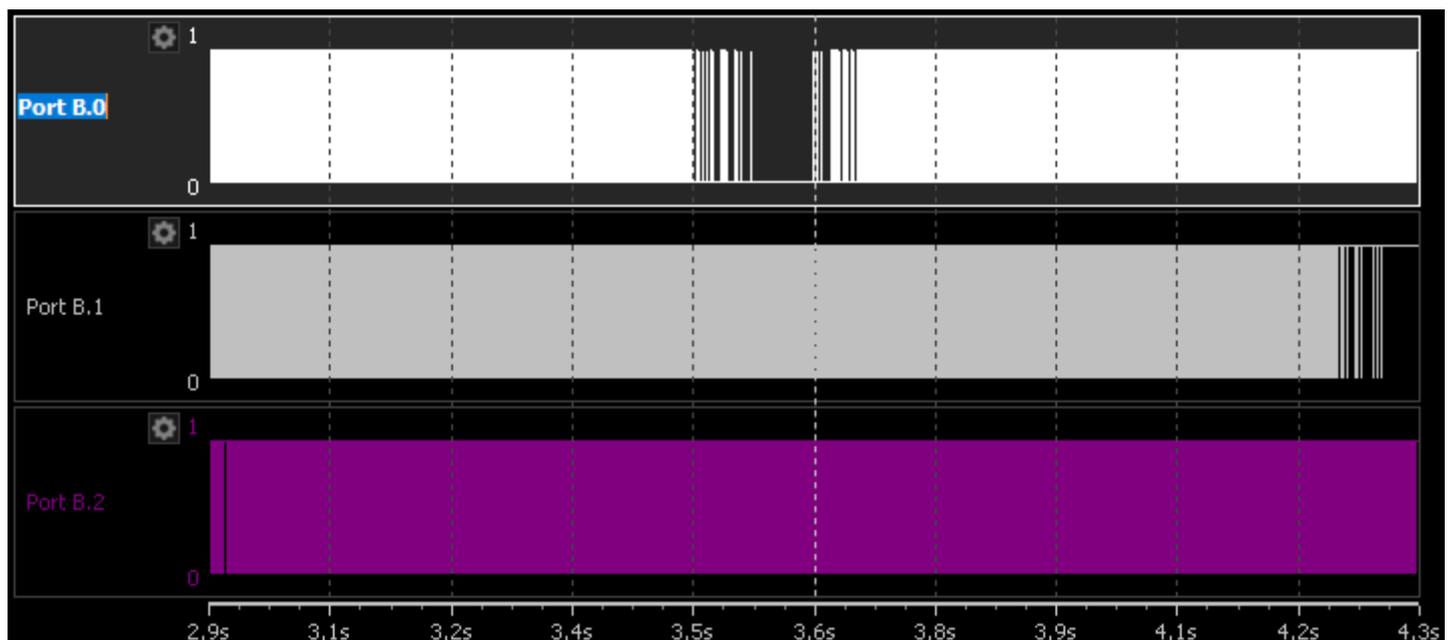
In unserem Fall klicken wir auf **Hide unselected channels**.



Nun werden die Übersicht und die Hauptanzeige aktualisiert, sodass nur die Kanäle Port B.1, B.2 und B.3 sichtbar sind.



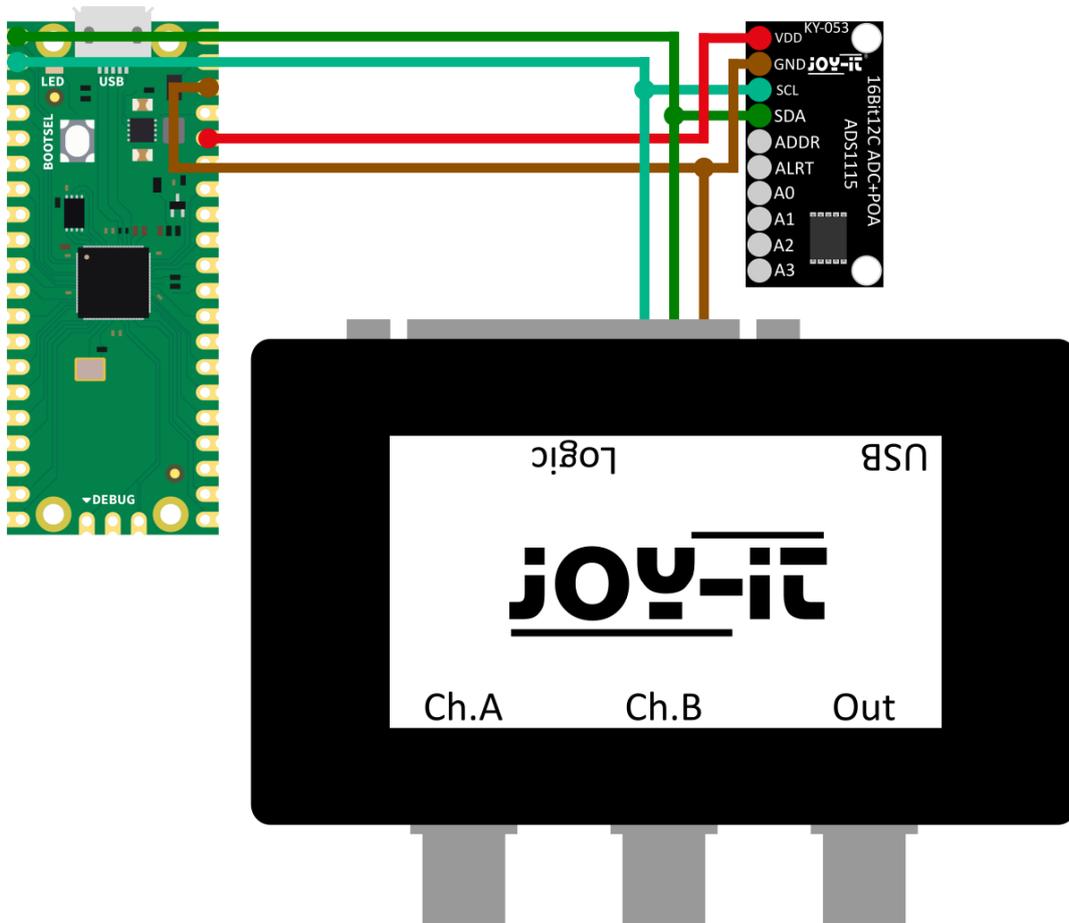
Tip: Ein Doppelklick auf den Kanalnamen ermöglicht es, Kanäle umzubenennen.



15.1 I2C-Decoder

Eine Inter-Integrated Circuit (I2C)-Schnittstelle vereinfacht die Hardwarestruktur elektronischer Geräte, da sie nur zwei Drähte benötigt: einen für die Taktsynchronisation und einen für die Datenübertragung. In einem I2C-Bus gibt es einen Master und mehrere Slaves. Typischerweise arbeiten I2C-Busse mit Frequenzen bis zu 100 kHz, können jedoch bei Bedarf auch höhere Frequenzen erreichen. Üblicherweise werden 7-Bit-Adressen verwendet, die tatsächlich 8-Bit umfassen, da das erste Bit angibt, ob der Master die Slave-Adresse lesen oder schreiben soll. Der JoyScope Mx50 kann bis zu 8 I2C-Busse dekodieren, wobei jeder Bus bis zu 128 Geräte unterstützt – so lassen sich insgesamt bis zu 1024 Geräte anschließen.

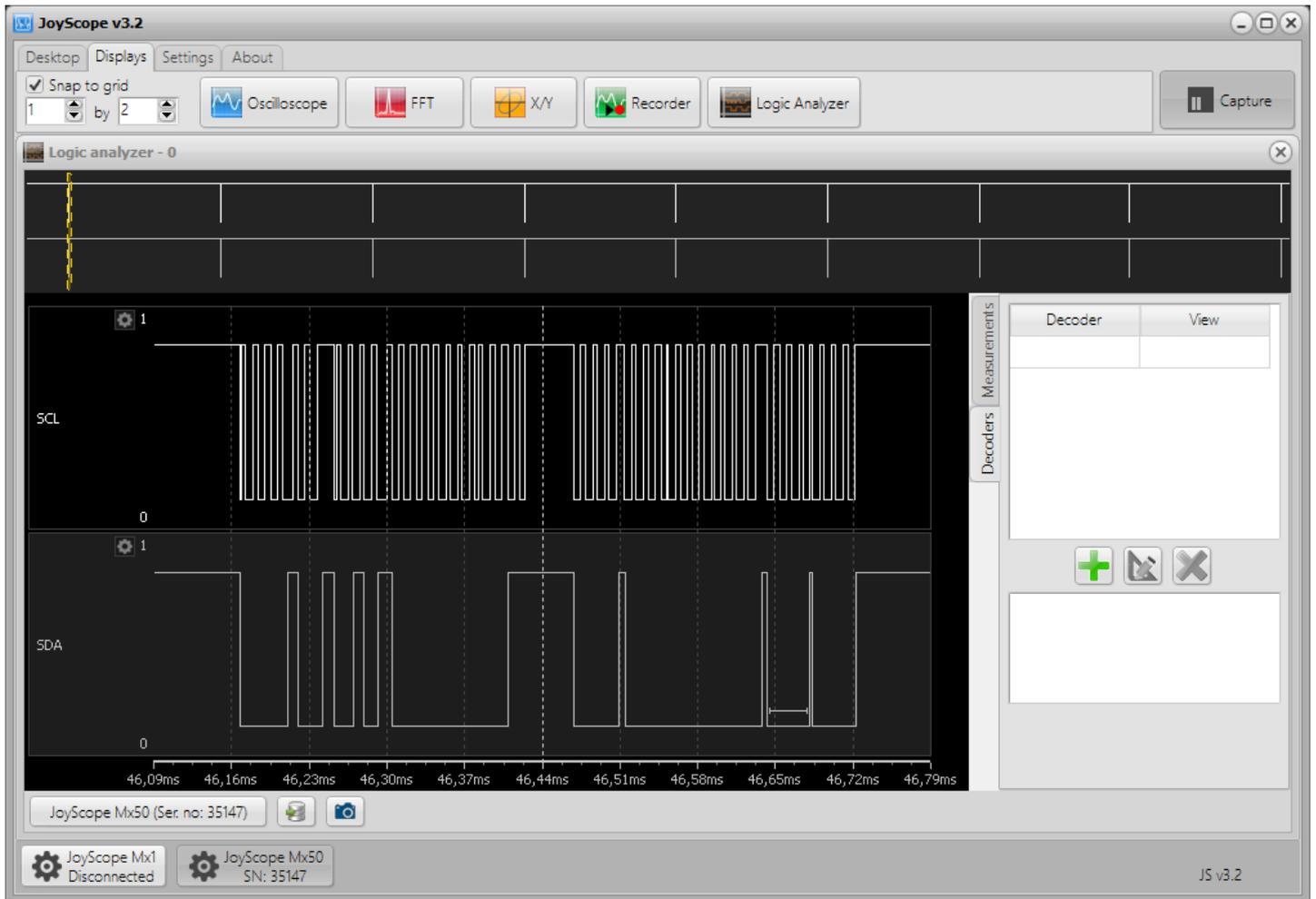
Um die Funktionsweise des I2C-Decoders zu testen, können Sie beispielsweise einen Raspberry Pi Pico an einen I2C-Sensor anschließen und die Takt- und Datenleitungen des I2C-Busses anzapfen. Diese Leitungen lassen sich dann mit den Eingängen des Logikanalysators verbinden.



Sobald das Gerät in den Digitalmodus versetzt und das Fenster des Logikanalysators geöffnet wurde, klicken Sie bitte auf die **Analyze**-Taste.

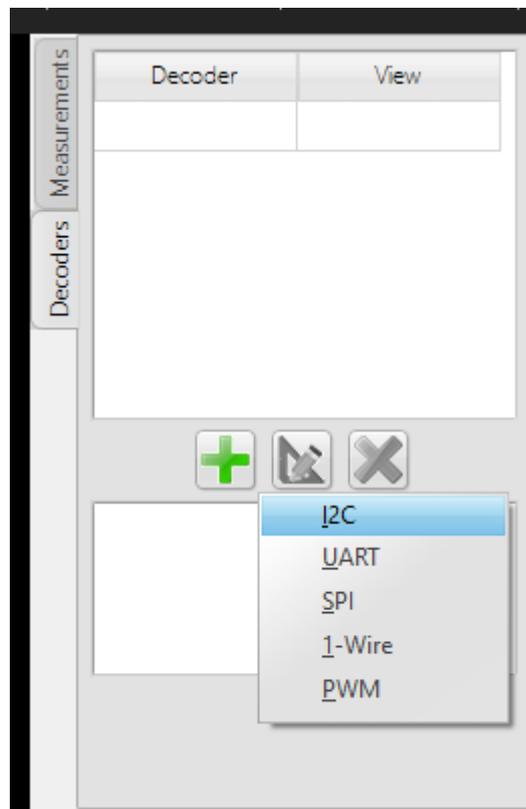
Um die Qualität der Messungen sicherzustellen, muss die Abtastrate höher als die Signalfrequenz bzw. Bustaktrate sein. Da I2C standardmäßig auf 100 kBit/s eingestellt ist (es werden auch andere Geschwindigkeiten unterstützt), empfehlen wir eine Abtastrate von 500 kS/s. Nach etwa einer Sekunde, wenn die Puffer gefüllt sind, drücken Sie die Taste **Analyze**, um zur Analyse zu wechseln.

Nutzen Sie die gelbe Auswahl Taste in der Übersicht und den Mauszeiger, um einen bestimmten Abschnitt der Daten für die Analyse und Dekodierung auszuwählen. Zum Umbenennen eines Pins können Sie auf dessen Namen doppelklicken. Der zweite Pin stellt dabei die Datenleitung dar.

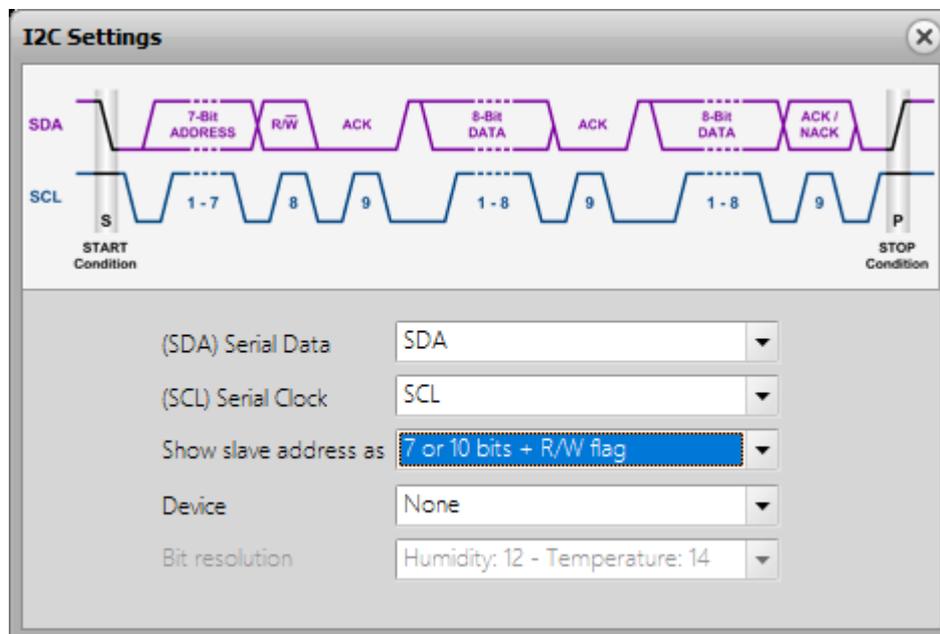


Um einen I2C-Decoder hinzuzufügen, klicken Sie im I2C-Panel unter der Registerkarte **Decoder** auf die Schaltfläche **+**.

Beachten Sie, dass das JoyScope nur 8 oder 10 bit Sensoren erfolgreich decoden kann.



Die Anwendung bietet Parameter für Daten (SDA) und Takt (SCL) sowie eine Option zur Auswahl der Bit-Anzahl für die Anzeige der Slave-Adressen. Zusätzlich unterstützt sie eine Vielzahl von I2C-Geräten, darunter zählen SHT20, SHT21, SHT25, STS21, HTUA21A, HTU20D, HTU21D, HTU3800, Si7006, Si7020, Si7021 und Si7013.



Wenn Sie Ihre Pins mit den I2C-Standardnamen (SCL, SDA) benennen, erkennt das Decoder-Einstellungsfenster die Leitungen automatisch und nutzt sie für die Dekodierung. Andernfalls müssen Sie die Pins manuell als Datenquellen auswählen.

Unter **View** können Sie festlegen, in welchem Format die dekodierten Daten angezeigt werden sollen. Zur Auswahl stehen HEX, DEC, CHAR, BIN, HEX & CHAR sowie DEC & CHAR. Die Messwerte können entweder im Seitenfenster dargestellt werden oder als Hinweis erscheinen, wenn Sie den Mauszeiger über die I2C-Daten bewegen.

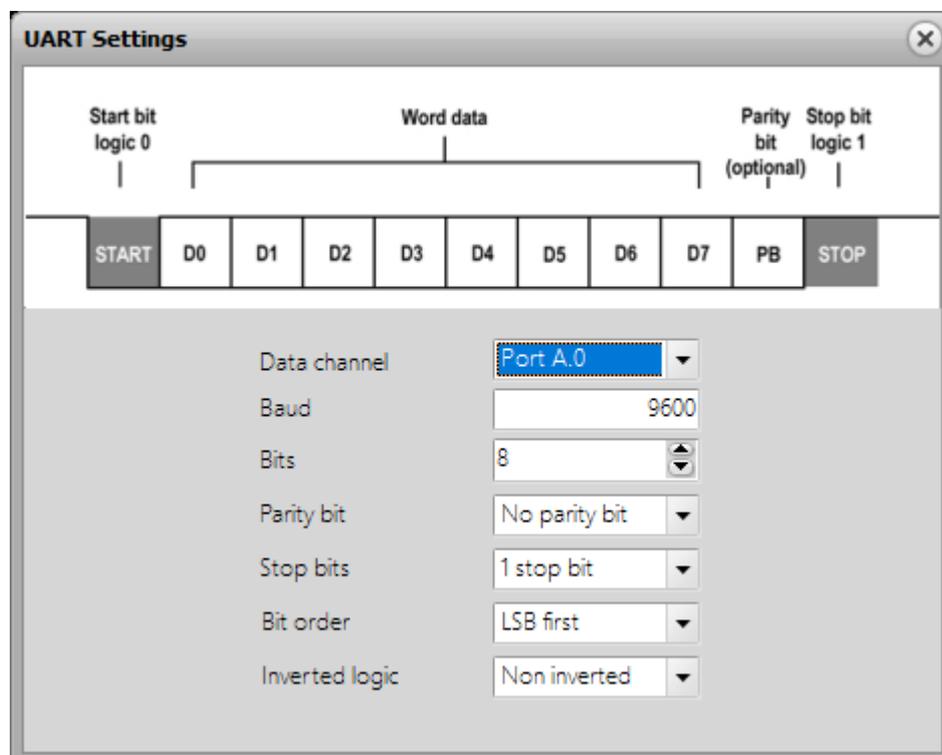
Im Anzeigefenster können Sie sehen:

- das Startbit
- die Master-Leseinitialisierung
- die Adresse, von der der Master lesen möchte
- das Acknowledge-Bit
- die übertragenen Daten
- das Stopbit

An den Stellen, an denen kleine Quadrate angezeigt werden, ist nicht genügend Platz für die vollständige Paketbeschreibung. Wenn Sie mit der Maus über das Quadrat fahren, wird die vollständige Beschreibung im Hinweisfeld (*hint*) angezeigt.

15.2 UART-Decoder

Ein UART-Decoder (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) interpretiert die über einen Datenkanal übertragenen Informationen, indem er die Übertragungsgeschwindigkeit mit einer Baudrate synchronisiert. Er liest jedes Datenpaket, das in der Regel mit einer bestimmten Datenlänge (in Bits) konfiguriert ist. Dabei überprüft er die Genauigkeit mithilfe eines Paritätsbits, bestimmt das Ende des Datenpakets mit einem Stopbit und dekodiert die Bitfolge gemäß der festgelegten Bitreihenfolge (LSB first oder MSB first). Der Decoder passt sich zudem an die Logik des Signals an und unterscheidet zwischen invertierter Logik, bei der die Logikpegel vertauscht sind, und nicht invertierter Logik, um die übertragenen Daten präzise zu interpretieren.



15.3 SPI-Decoder

Ein SPI (Serial Peripheral Interface)-Decoder analysiert die Kommunikation zwischen Geräten anhand bestimmter Signale: MOSI (Master Out Slave In) überträgt Daten vom Master an den Slave, MISO (Master In Slave Out) sendet Daten vom Slave an den Master, und SCLK (Serial Clock) sorgt für das Timing. Die Auswahl des aktiven Geräts erfolgt über SS (Chip Select), dessen Logik aktiv-low oder aktiv-high sein kann. Darüber hinaus ermöglicht das System Konfigurationen mit mehreren SS-Optionen für verschiedene Slaves. Das Kommunikationsprotokoll definiert zudem die Datenlänge (in Bits), die Bitreihenfolge (MSB first oder LSB first), die Takt-polarität (Ruhezustand des Takts) und die Taktphase (Sampling-Edge), um eine synchronisierte Datenübertragung zwischen den Geräten zu gewährleisten.

The image shows a software window titled "SPI Settings" with a close button (X) in the top right corner. The window is divided into two main sections: a timing diagram at the top and a configuration panel below.

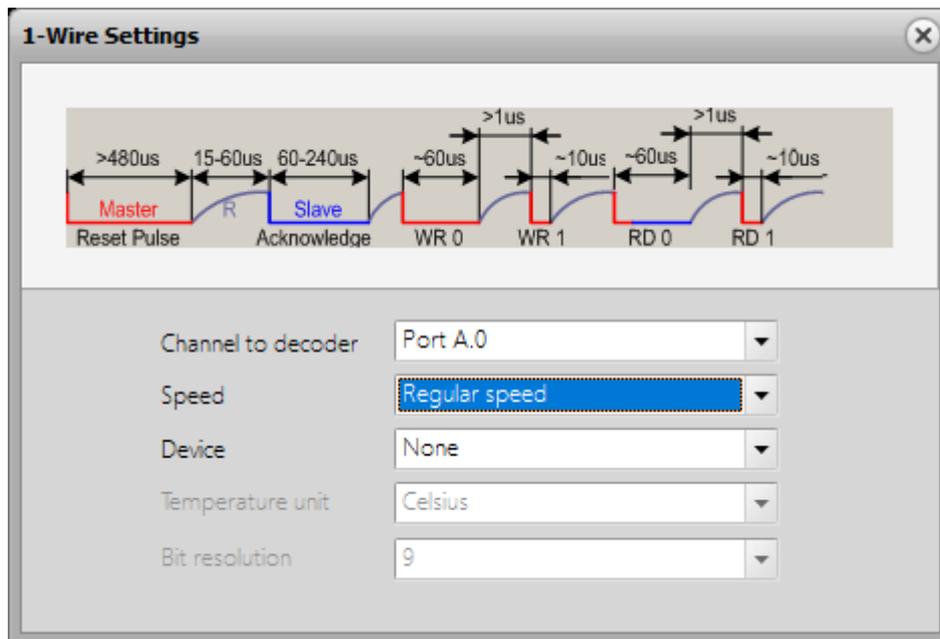
Timing Diagram: The diagram shows four signals over time. The top signal is SCK with CPOL = 0, showing a square wave. The second signal is SCK with CPOL = 1, showing an inverted square wave. The third signal is SS, which is active-low, shown as a pulse that goes low. The bottom two signals are MOSI, MISO with CPHA = 0 and CPHA = 1 respectively. Each shows a sequence of 8 bits, with the first bit being sampled on the leading edge of the clock. Vertical dashed lines indicate the sampling points for the two data lines.

Configuration Panel: The panel contains several settings, each with a dropdown menu or input field:

- MOSI (Master out) data: Port A.0
- MISO (Slave out) data: Port A.1
- MISO/MOSI options: None
- SCLK (Clock): Port A.2
- SS (Chip select): Port A.3 (highlighted in blue)
- SS is active when: LOW
- SS options: None
- Bits: 8
- Bit order: MSB first
- Clock polarity: Clock low when inactive (CPOL = 0)
- Clock phase: Data on leading edge (CPHA = 0)

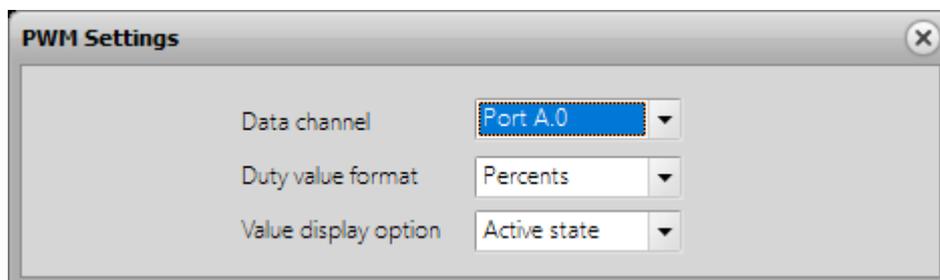
15.4 1-Wire-Decoder

Ein 1-Wire-Decoder interpretiert Daten, die über einen einzigen Kanal übertragen werden, und ist für die Kommunikation mit Geräten ausgelegt, die serielle Daten mit geringer Geschwindigkeit übertragen können, wie beispielsweise Temperatursensoren. Er konfiguriert die Geschwindigkeit der Datenübertragung (Speed), identifiziert das angeschlossene Gerät und interpretiert die Daten gemäß dem Protokoll des Geräts, einschließlich der Temperaturmesswerte in einer bestimmten Einheit (z. B. Celsius oder Fahrenheit). Zudem berücksichtigt der Decoder die Bitauflösung der Daten, die die Genauigkeit der vom Gerät gemeldeten Messungen bestimmt.



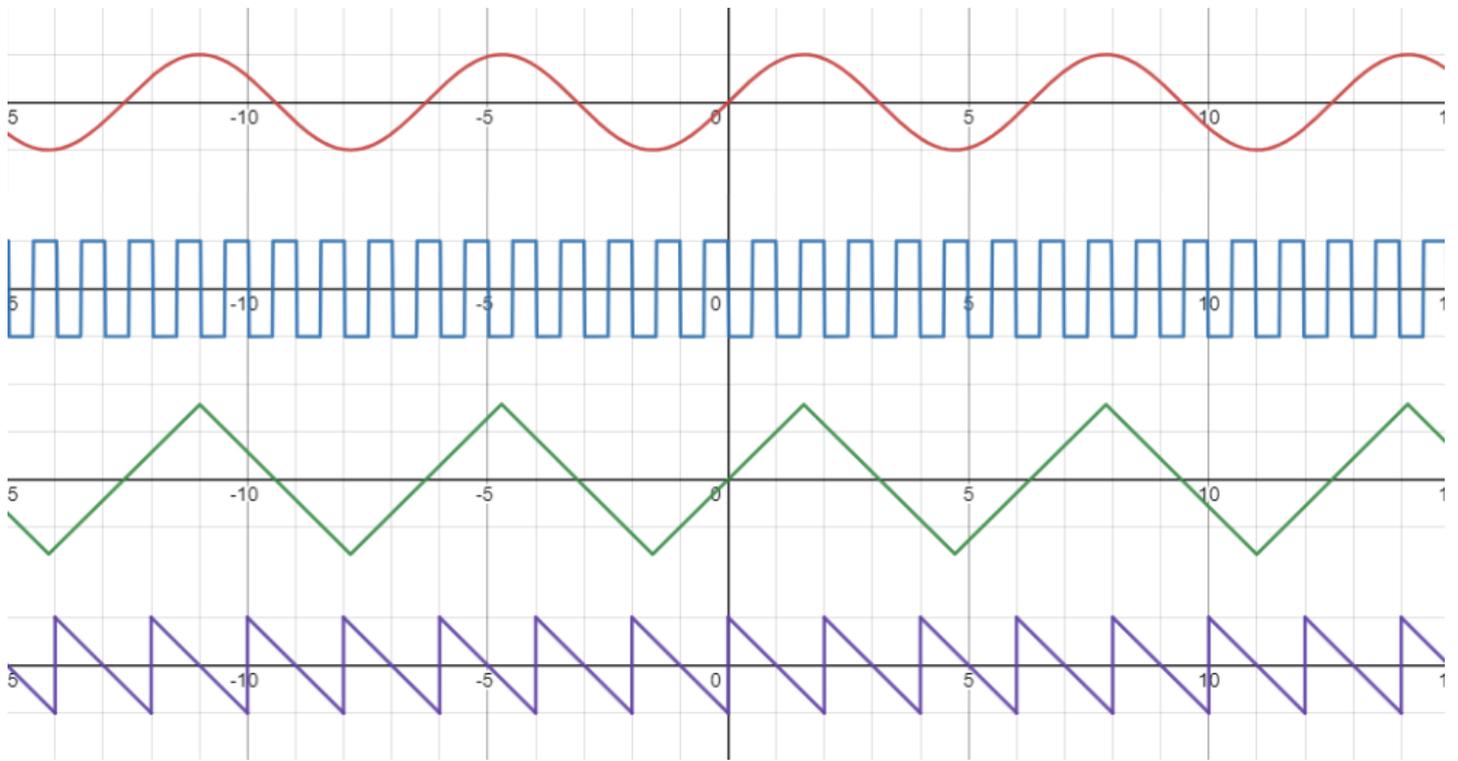
15.5 PWM-Decoder

Ein PWM-Decoder (Pulsweitenmodulation) analysiert Signale auf einem Datenkanal, um das Verhältnis der "Ein"-Zeit zur Gesamtzykluszeit, bekannt als Duty Cycle, zu bestimmen. Dieser Wert wird in einem bestimmten Format ausgedrückt (z. B. Prozent oder Verhältnis). Der Decoder interpretiert den Duty-Wert des Signals, um das Verhalten des Geräts zu steuern oder Daten darzustellen. Dabei stehen verschiedene Optionen zur Verfügung, um diesen Wert anzuzeigen, wie zum Beispiel im aktiven oder passiven Zustand.

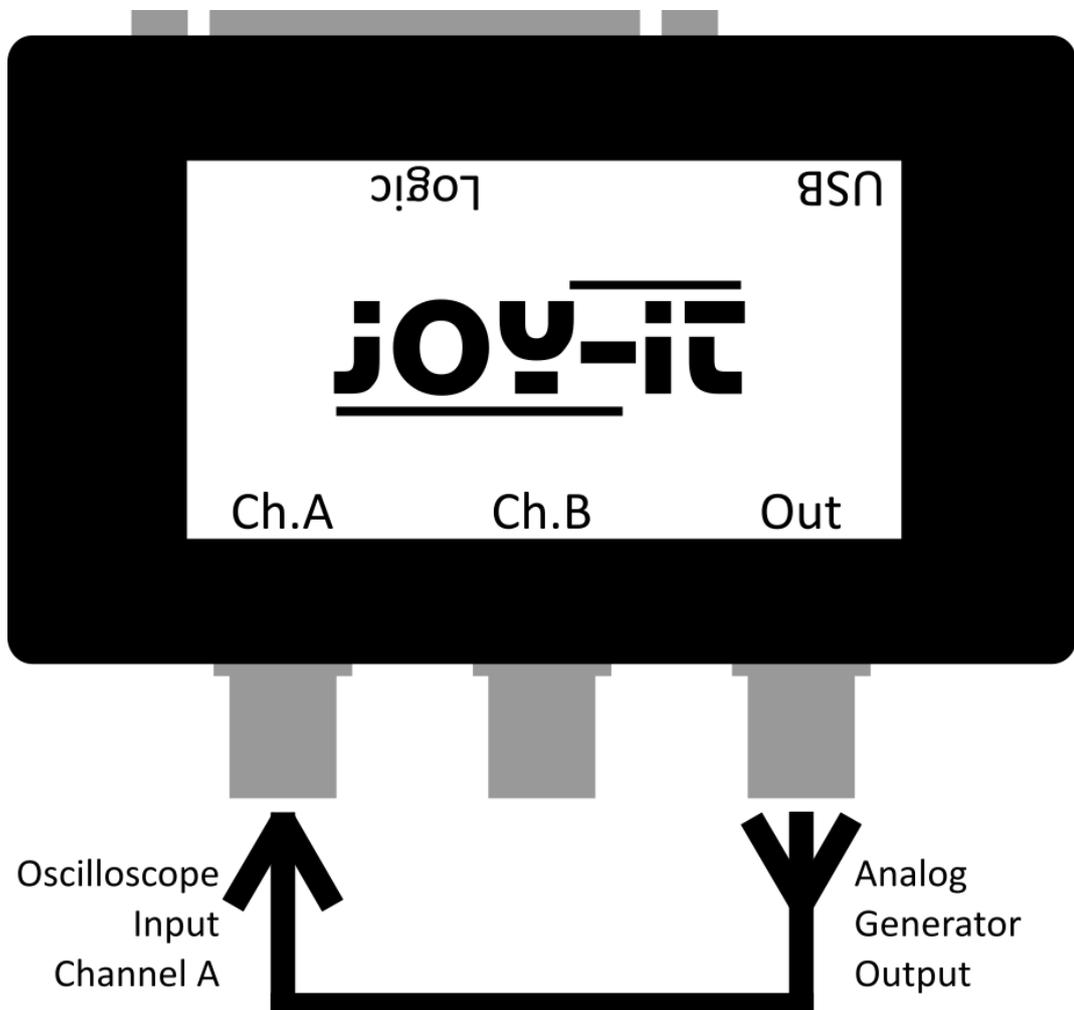


16. FUNKTIONSGENERATOR

Der Funktionsgenerator kann verschiedene Arten periodischer elektrischer Wellenformen über einen breiten Frequenzbereich erzeugen, der von 10 Hz bis 12,5 kHz reicht. Er ist in der Lage, Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und Sägezahnwellen zu erzeugen (siehe unten). Funktionsgeneratoren finden Anwendung in der Entwicklung, Prüfung und Reparatur elektronischer Geräte, beispielsweise als Signalquelle zur Prüfung von Verstärkern. Der Analoggenerator kann jedoch nur verwendet werden, wenn das Gerät auf den analogen DAQ-Modus eingestellt ist.



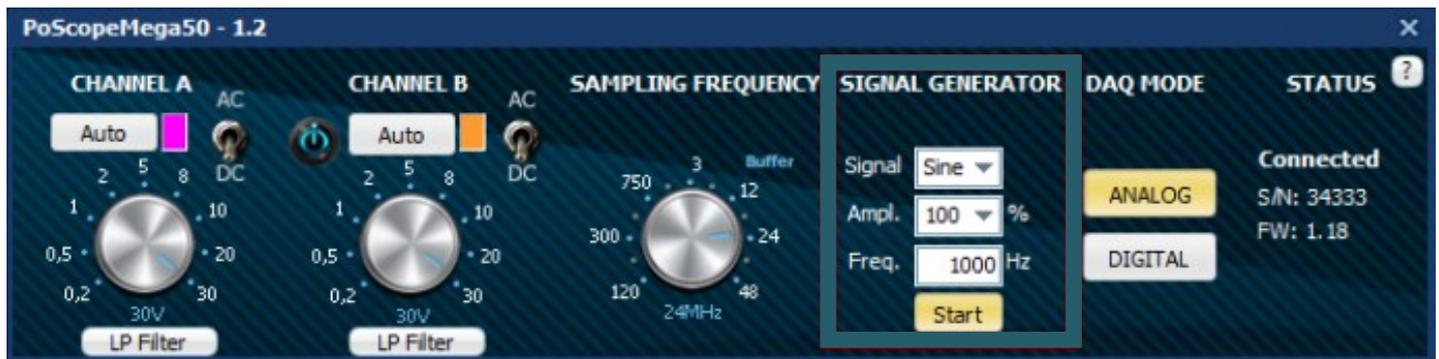
Um Ihnen die grundlegende Verwendung des Funktionsgenerators zu demonstrieren, haben wir zwei Tastköpfe an das JoyScope Mx50 angeschlossen: den ersten an den Ausgang des Funktionsgenerators und den zweiten an den Kanal A des Oszilloskops. Wir haben die Signal- und Masseanschlüsse der beiden Tastköpfe miteinander verbunden und den Funktionsgenerator auf eine Frequenz von 5 kHz eingestellt.



Öffnen Sie die JoyScope Mx50 Steuerungs-GUI, indem Sie auf das Symbol im Bereich der Gerätetasten in der JoyScope-Software klicken.

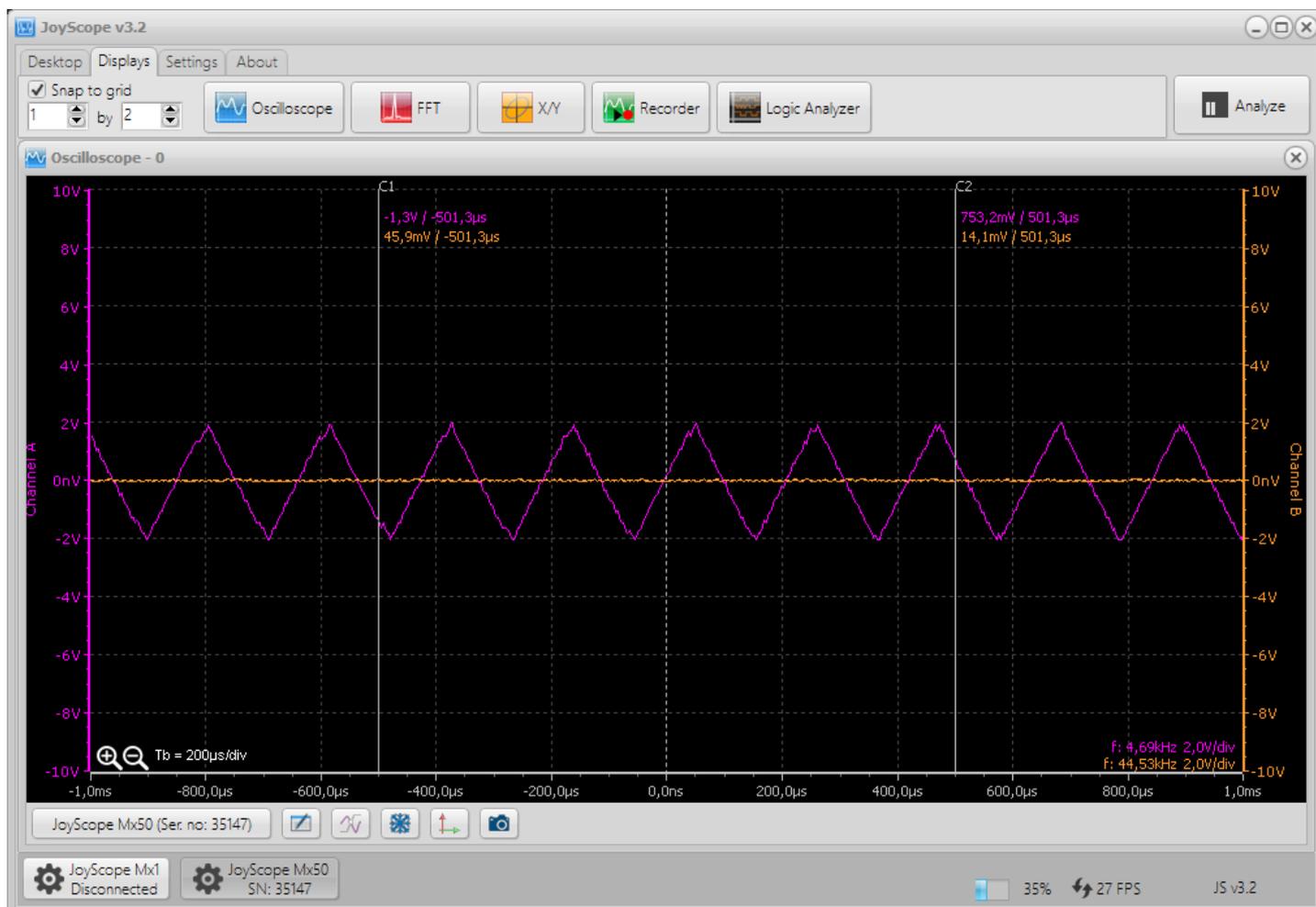
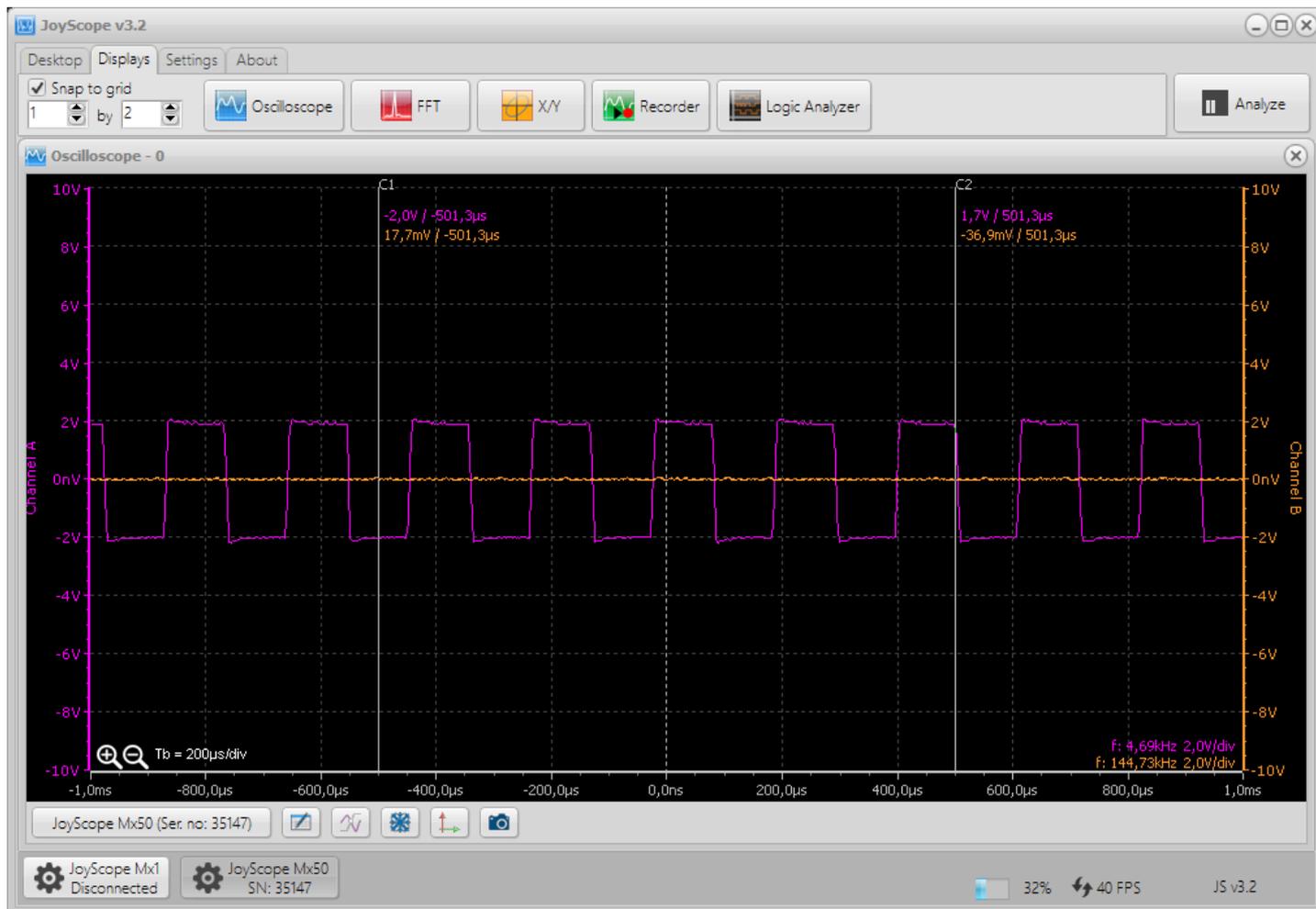


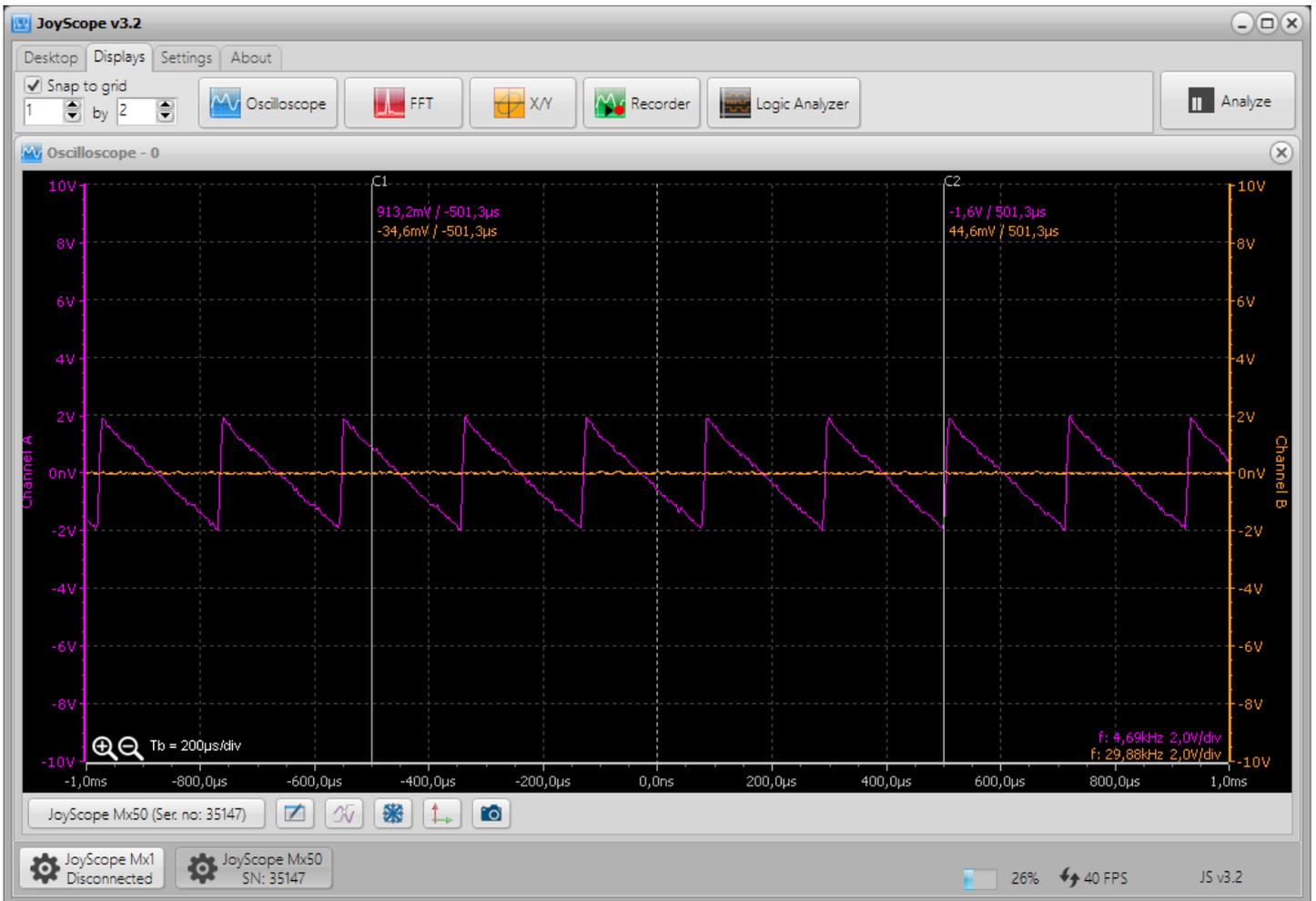
Die Regler des Analoggenerators befinden sich in der rechten Hälfte der JoyScope Mx50 Bedienoberfläche. Hier können Sie die Signalform (Sinus, Rechteck, Dreieck, Sägezahn), die Frequenz (bis zu 12,5 kHz) sowie die Amplitude einstellen, die in Prozent von 1,8 V_{ss} angegeben wird.



Die Wellenformen auf dem Oszilloskop-Display ändern sich entsprechend der ausgewählten Signalform im Analoggenerator-Bereich der JoyScope Mx50-Steuerung.







17. SONSTIGE INFORMATIONEN

Unsere Informations- und Rücknahmepflichten nach dem Elektroggesetz (ElektroG)



Symbol auf Elektro- und Elektronikgeräten:

Diese durchgestrichene Mülltonne bedeutet, dass Elektro- und Elektronikgeräte **nicht** in den Hausmüll gehören. Sie müssen die Altgeräte an einer Erfassungsstelle abgeben. Vor der Abgabe haben Sie Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, von diesem zu trennen.

Rückgabemöglichkeiten:

Als Endnutzer können Sie beim Kauf eines neuen Gerätes, Ihr Altgerät (das im Wesentlichen die gleiche Funktion wie das bei uns erworbene neue erfüllt) kostenlos zur Entsorgung abgeben. Kleingeräte, bei denen keine äußere Abmessungen größer als 25 cm sind können unabhängig vom Kauf eines Neugerätes in haushaltsüblichen Mengen abgeben werden.

Möglichkeit Rückgabe an unserem Firmenstandort während der Öffnungszeiten:

SIMAC Electronics GmbH, Pascalstr. 8, D-47506 Neukirchen-Vluyn

Möglichkeit Rückgabe in Ihrer Nähe:

Wir senden Ihnen eine Paketmarke zu, mit der Sie das Gerät kostenlos an uns zurücksenden können. Hierzu wenden Sie sich bitte per E-Mail an Service@joy-it.net oder per Telefon an uns.

Informationen zur Verpackung:

Verpacken Sie Ihr Altgerät bitte transportsicher, sollten Sie kein geeignetes Verpackungsmaterial haben oder kein eigenes nutzen möchten kontaktieren Sie uns, wir lassen Ihnen dann eine geeignete Verpackung zukommen.

18. SUPPORT

Wir sind auch nach dem Kauf für Sie da. Sollten noch Fragen offen bleiben oder Probleme auftauchen, stehen wir Ihnen auch per E-Mail, Telefon und Ticket-Supportsystem zur Seite.

E-Mail: service@joy-it.net

Ticket-System: <http://support.joy-it.net>

Telefon: +49 (0)2845 9360 - 50

Unsere aktuellen Öffnungszeiten finden Sie unter:

www.joy-it.net/de/service

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Website:

www.joy-it.net