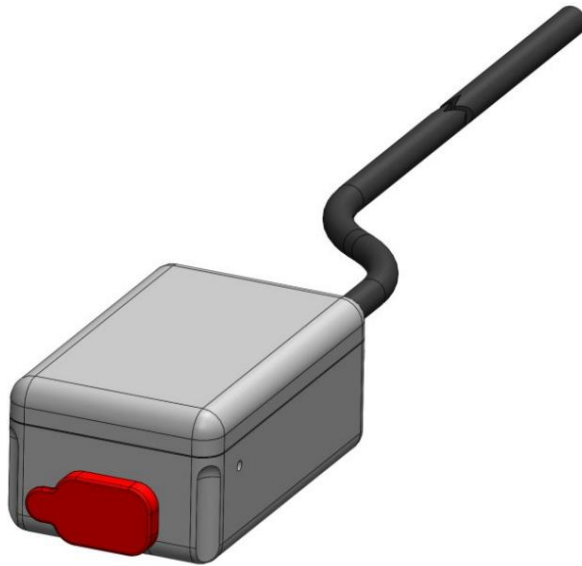




MICROLOG-01



Einführung

Der CAN-Datenlogger MICROLOG-01 ist für den Einsatz in verschiedenen Bereichen konzipiert (z. B. Laboranalyse und -überwachung, Maschinenüberwachung, Präzisionslandwirtschaft, industrielle Überwachung, Prozessanalyse, Automobilindustrie, Motorsport usw.). Er verfügt über eine Datenaufzeichnungsfunktion über den CAN-Bus (speziell für Branchen wie die Automobilindustrie und den Motorsport entwickelt) und unterstützt die Protokolle CAN OBDII und J1939. Der Datenlogger kann bis zu 16 Signale erfassen.

CAN (entweder Open CAN, OBDII oder J1939) gleichzeitig, mit Frequenzen, die von 0,01 Hz bis 100 Hz variieren können, macht es zu einem hervorragenden Datenaufzeichnungssystem.

CAN-Bus-Schnittstelle

Das System integriert einen CAN-Bus, der bis zu 16 Kanäle gleichzeitig extrahieren kann.

- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protokolle:** Mit der GUBELLINI DataStudio Software ist es möglich, den CAN-Bus gemäß den Protokollen OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783), OpenCAN (EN-50325-4) zu konfigurieren.
- **Abschlusswiderstand:** Der 120-Ohm-Abschlusswiderstand ist intern vorhanden.
Datenlogger.

Isolation und Arbeitsumgebung

Der Datenlogger garantiert die Schutzart IPX7 und ist somit für den Einsatz in rauen Umgebungen geeignet. Der garantierte Betriebstemperaturbereich liegt zwischen -20 °C und +85 °C.

Interner Speicher

Die protokollierten Daten werden auf einer unformatierten microSD-Karte (RAW-Schreiben) gespeichert. Unterstützte microSD-Kartenformate sind 16/32/64/128 GB (größere Speicherkapazitäten werden unterstützt, können aber nicht voll ausgenutzt werden). Die microSD-Karte kann entnommen und direkt an einen PC angeschlossen werden, um die Daten (organisiert in Datensätzen) mithilfe der GUBELLINI DataStudio-Funktion abzurufen.

Autostartbedingungen

Der Datenlogger kann die Aufzeichnung in zwei Modi starten: „Immer an“ und „Automatischer Start“. Im Modus „Immer an“ erstellt der Datenlogger direkt nach dem Einschalten einen neuen Datensatz und beginnt mit der Aufzeichnung der Daten der aktiven Eingänge. Der Datensatz wird beim Ausschalten des Geräts geschlossen. Im Modus „Automatischer Start“ erstellt der Datenlogger ebenfalls direkt nach dem Einschalten einen neuen Datensatz und beginnt mit der Aufzeichnung der Daten der aktiven Eingänge. Die Datenaufzeichnung erfolgt nur nach Eintritt einer Bedingung (abhängig vom Wert eines der aktiven Eingänge). Die „Auto-Start“-Bedingung ist softwareprogrammierbar. Der Datensatz wird geschlossen und die Aufzeichnung beendet, sobald das Gerät ausgeschaltet wird.

Analysesoftware

Der MICROLOG-Datenlogger wird mit der kostenlosen GUBELLINI DataStudio Suite geliefert, einer Software für die umfassende Geräteverwaltung. Neben Standardfunktionen (wie Gerätekonfiguration, Daten-Download und Verwaltung externer Module) beinhaltet DataStudio den innovativen AI Analyst (ein Analysesystem mit künstlicher Intelligenz). Dieses Multiagentensystem integriert modernste Modelle wie Google Gemini und OpenAI, um die Anomalieerkennung zu automatisieren, komplexe mathematische Transformationen (wie FFTs oder Integrale) durchzuführen und professionelle technische Berichte in Sekundenschnelle zu erstellen.

Vergleich der Datensätze

Die Analysesuite bietet leistungsstarke Visualisierungen in Form dynamischer Diagramme, mit denen Sie ein oder zwei Datensätze hochladen und vergleichen können. Die Analysesoftware ermöglicht den Vergleich verschiedener Runden, Sessions oder Geräte.

Layout

Die Analyse-Suite bietet die Möglichkeit, Layouts mit einer bestimmten Auswahl an Kanälen, oberen und unteren Grenzwerten, Farben, Linienstärken usw. zu speichern, sodass diese jederzeit verfügbar sind. Sie können zwischen verschiedenen Layouts wechseln, um unterschiedliche Analysen durchzuführen. Je nach Bedarf können Sie sich immer nur die wichtigsten Diagramme anzeigen lassen.

Virtuelle Kanäle

Das Modul „Virtuelle Kanäle“ ermöglicht die Erstellung neuer Telemetriedatenkanäle (z. B. für Geschwindigkeit, Abstand, Leistung, Filter) durch mathematische Verarbeitung der vom Datenlogger aufgezeichneten Daten. Kernstück des Systems ist eine leistungsstarke Vektorberechnungs-Engine (mittels C#-Skripting). Sie schreiben das „Rezept“ (das Skript) für einen einzelnen Zeitpunkt, und die Software führt es automatisch mit voller Geschwindigkeit für alle Hunderttausende von Messwerten im Datensatz aus.

Künstliche Intelligenz

Die Datenlogger-Managementsoftware GUBELLINI DataStudio ist mit einem KI-Modul namens **AI Analyst ausgestattet**. **AI Analyst bietet** eine innovative Möglichkeit zur Analyse der vom Datenlogger aufgezeichneten Daten. Es handelt sich nicht nur um einen einfachen KI-„Chatbot“, dem man allgemeine Fragen stellen kann, sondern um ein echtes **Multiagenten-System mit künstlicher Intelligenz**, das in die Software integriert ist. Es wurde entwickelt, um Sie bei der Analyse erfasster Daten, der automatisierten Suche nach Anomalien, der Erstellung komplexer Diagramme und der Anfertigung professioneller Berichte zu unterstützen.

Diät

Das Gerät kann mit einer Gleichspannung von 7 bis 24 V betrieben werden. Der Hauptanschluss liefert eine 5-V-Versorgungsspannung für die angeschlossenen Sensoren.

USB-C-Anschluss

Der Datenlogger kann über einen seitlich am Gehäuse angebrachten und durch eine Gummidichtung geschützten USB-C-Anschluss verbunden werden. Über die USB-Verbindung lassen sich Konfigurationsdaten senden und empfangen. Zum Herunterladen der aufgezeichneten Daten kann die microSD-Karte entnommen und an den Computer angeschlossen werden. Mithilfe der mitgelieferten Software können die Datensätze auf den PC heruntergeladen und im CSV-Format exportiert oder analysiert werden. direkt über das enthaltene Datenanalysemodul

Hauptanschluss: (Automobilqualität)

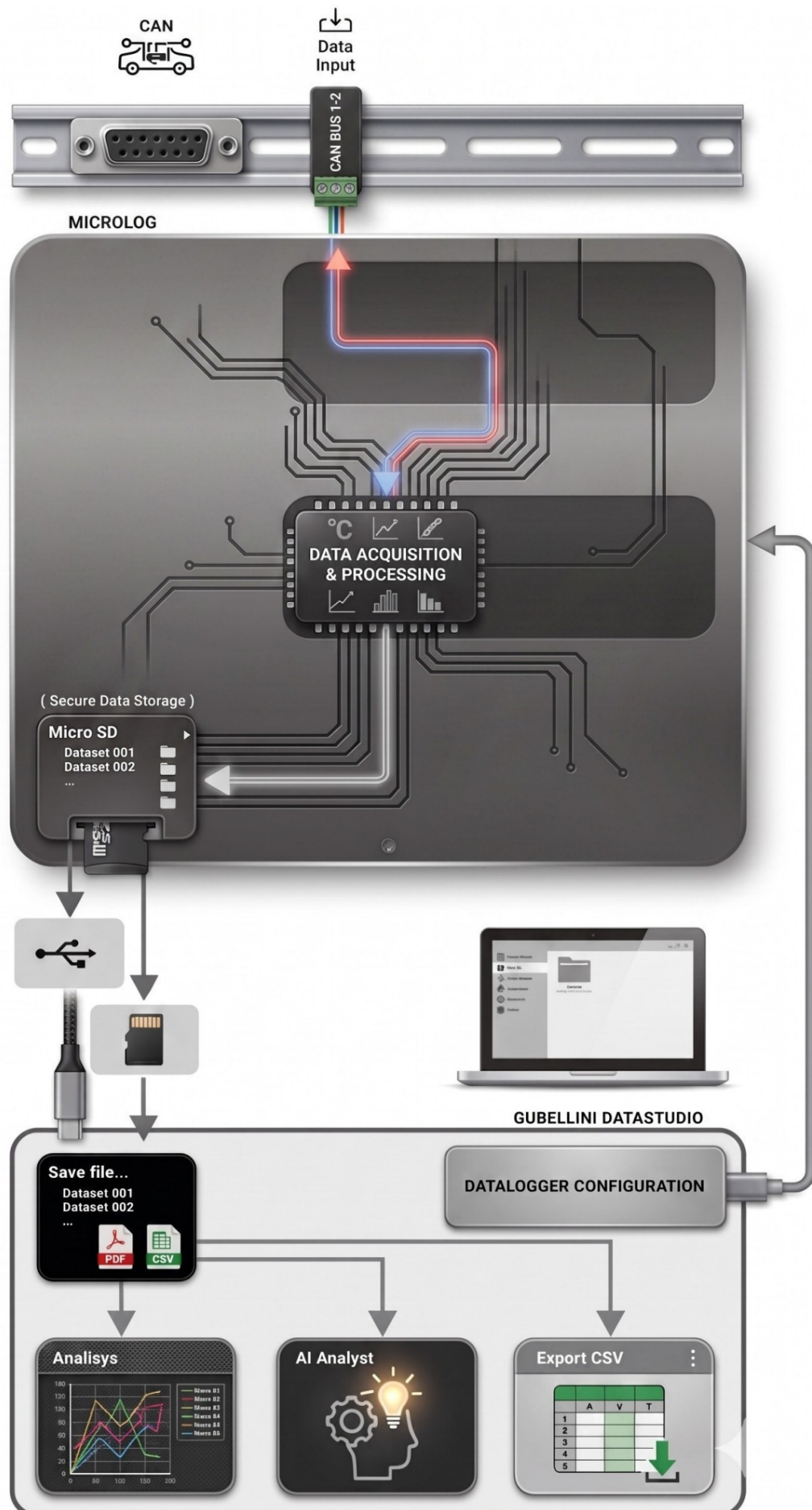
Um eine maximale Zuverlässigkeit bei der Signalübertragung zu gewährleisten und die IPX7-Wasserdichtheitszertifizierung aufrechtzuerhalten, erfolgt die physikalische Schnittstelle des CAN-Busses über einen 4-poligen AMP Super Seal 1.5-Serienstecker (Code 282106-1).

TEIL 1: Software

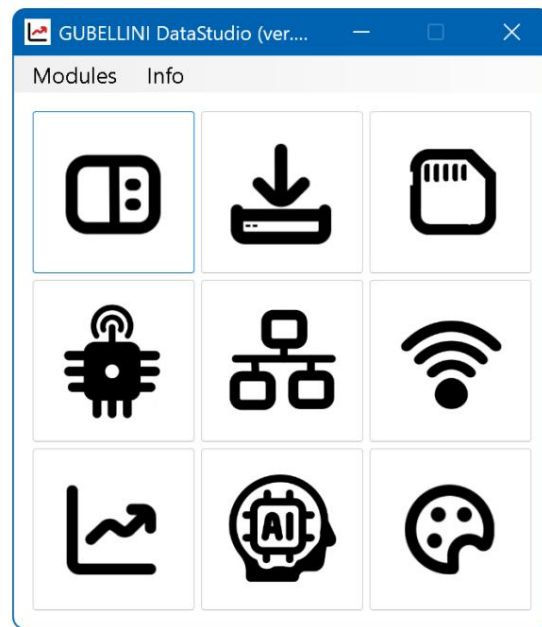
Kapitel 1: Einführung und Hauptschnittstelle

Der MICROLOG-Datenlogger wird vollständig über die GUBELLINI DataStudio-Software verwaltet. Mit GUBELLINI DataStudio können Sie den Logger konfigurieren (Eingänge, CAN-Bus, Abtastraten usw. einstellen), die aufgezeichneten Daten (gespeichert in sogenannten „Datensätzen“) herunterladen und extrahieren.

Öffnen Sie Datensätze direkt von der microSD-Karte, um Grafiken und Statistiken anzuzeigen. Die Software beinhaltet außerdem ein „agentisches“ KI-System, mit dem Sie die Leistungsfähigkeit künstlicher Intelligenz für Analysen und Berichterstellung nutzen können.



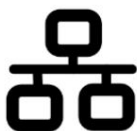
1.1 Der Startbildschirm (Hub)



Nach dem Start der Software erscheint der Hauptbildschirm, der als zentrale Steuereinheit dient. Von hier aus können Sie über acht große Schaltflächen oder das Dropdown-Menü oben schnell auf alle Programmmodule zugreifen.

Hier ist eine Übersicht der Ihnen zur Verfügung stehenden Tools für MICROLOG:

Datenlogger-Verwaltung



- **MICROLOG** Durch Klicken auf diese Schaltfläche gelangen Sie zum Hauptverwaltungspanel des Datenlogger. Hier können Sie Eingangsparameter (Aktivierung, Abtastraten, Umrechnungsformeln usw.) konfigurieren, den CAN-Bus einrichten, festlegen, wann und wie die Aufzeichnung gestartet werden soll, den Verbindungsstatus überwachen und Daten in Echtzeit anzeigen.



- **Kanäle:** Öffnet das Kanalkonfigurationsformular zur Analyse. Hier können Sie die Kanäle anpassen. Namen, Maßeinheiten, Anzeigefarben in Diagrammen, Maximal-/Minimalwerte und Linienstärken (der 16 CAN-Eingänge).



- **Analyse:** Öffnet die Hauptsuite für die Datenanalyse (Zeitdiagramme) zur Ansicht den Fortschritt der Aufnahmen (die Datensätze) verfolgen und die Daten mithilfe von Funktionen wie Streudiagrammen, Histogrammen, FFT und mehr untersuchen.



- **KI-Analyst:** Starten Sie den integrierten, KI-gestützten virtuellen Assistenten. Dieses fortschrittliche Tool unterstützt Sie bei der Interpretation Ihrer Daten durch wertvolle Einblicke und Vorschläge. Hinweis: Zur Nutzung ist ein persönlicher Gemini- oder OpenAI-API-Schlüssel erforderlich.

1.2 Die obere Menüleiste

Zusätzlich zu den Schaltflächen befindet sich am oberen Rand des Fensters eine klassische Menüleiste:

- **Menü „Module“:** Enthält eine Dropdown-Liste, die die Funktionen des Moduls exakt nachbildet Hauptschaltflächen (Logger, Download, Micro SD, Kanäle, Analyse, KI-Analyst, WiFi-Monitor, CAN-Brücke) bieten Ihnen eine alternative Möglichkeit zur Navigation zwischen den Fenstern.
- **Menü „Info“ ÿ „Softwareversion“:** Ein Klick auf diesen Eintrag öffnet ein Fenster mit einer Übersicht der Programminformationen. Dort sehen Sie den Softwarenamen, die aktuelle Version, den Autor, Copyright-Informationen und die Version des auf Ihrem PC verwendeten Betriebssystems.
- **Menü „Info“ ÿ „Software aktualisieren“:** Durch Klicken auf diesen Punkt wird auf dem Server nach der neuesten Softwareversion gesucht. Sie können dann entscheiden, ob Sie die Software aktualisieren möchten.

Kapitel 2: MICROLOG (Datenlogger-Konfiguration)

Dieser Bereich ist über die MICROLOG-



Vom Hauptbildschirm aus gesehen ist es das Herzstück des

Verwaltungssoftware zugänglich. Hier können Sie alle Parameter des Datenloggers konfigurieren und die im Datenlogger gespeicherten Daten (in Datensätzen gruppiert) direkt von der microSD-Karte herunterladen. Die Ansicht ist in zwei Bereiche unterteilt: **KONFIGURATION** und **DOWNLOAD**.

MICRO LOGGER

File Logger Download

Configuration Download

CAN BUS

LOGGER NAME: MicroLogger ID OBDII for request (HEX): 7DF

CAN BUS TRANSMISSION SPEED: 500 Kbps ID OBDII MIN for answer (HEX): 7EB

CAN BUS ID FORMAT: 11 bit ID OBDII MAX for answer (HEX): 7EF

AUTO START PARAMETERS

START RECORDING WHEN: CAN1 IS > THEN/TO: 1000,000

CAN CHANNELS

On/Off	ID	Label	UM	Sampling rate	Multiplier	Offset	Protocol	CAN ID (Dec)	Data length (bit)	Start bit	Data type	Data format
☒	CAN1	RPM	g/m	10	1.00000	0.00000	OBD II - RPM	1000	8	2	unsigned	little endian
☒	CAN2	GAS	%	10	1.00000	0.00000	OBD II - TPS	1000	8	2	unsigned	little endian
☒	CAN3	SPEED	km/h	10	1.00000	0.00000	OBD II - Speed	1000	8	2	unsigned	little endian
☒	CAN4	JAT	°C	10	1.00000	0.00000	OBD II - JAT	1000	2	2	unsigned	little endian
☒	CAN5	WATER TEMP	°C	10	1.00000	0.00000	OBD II - Water temperature	1000	2	2	unsigned	little endian
☒	CAN6	OIL TEMP	°C	10	1.00000	0.00000	OBD II - Oil temperature	1000	2	2	unsigned	little endian
☒	CAN7	Battery	V	10	1.00000	0.00000	OBD II - Battery voltage	1000	2	2	unsigned	little endian
☒	CAN8	OZ	---	10	1.00000	0.00000	OBD II - O2 sensor voltage	1000	2	2	unsigned	little endian
☒	CAN9	RAIL Fuel Press	Bar	10	1.00000	0.00000	OBD II - Rail fuel pressure	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN10			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN11			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN12			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN13			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN14			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN15			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian
☐	CAN16			10	1.00000	0.00000	CUSTOM	1000	2	2	unsigned	little endian

Status: **Disconnected**

2.1 Verbindung und Status

Am unteren Rand des Fensters können Sie den Verbindungsstatus überwachen. Bei erfolgreicher USB-Verbindung ändert sich der Status von **GETRENNT** (rot) zu **VERBUNDEN** (grün) und der verwendete COM-Port wird angezeigt.

2.2 CAN-Bus-Einstellungen

Im **CAN-BUS**- Feld können Sie die allgemeinen Kommunikationsparameter der Fahrzeugleitung definieren:

- **CAN-BUS-ÜBERTRAGUNGSGESCHWINDIGKEIT:** Wählen Sie die Netzwerkgeschwindigkeit (z. B. 1 Mbit/s, 500 kbit/s oder 250 kbit/s). Kbps).
- **CAN-BUS-ID-FORMAT:** Wählt die Standardkennung (11 Bit) oder die erweiterte Kennung (29 Bit) aus.
Unter den CAN-Kanal-spezifischen Einstellungen unten können Sie außerdem den Protokolltyp (z. B. *CUSTOM*, *OBD II - RPM*, *OBD II - Speed* usw.), die ID, die Nachrichtenlänge und die Byte-Reihenfolge (Little/Big Endian) festlegen.
- **OBD-II-Parameter:** Die Standardparameter entsprechen den üblicherweise im Automobilsektor verwendeten. Ändern Sie diese Werte nur, wenn dies unbedingt erforderlich ist.

2.3 LOGGER-IDENTIFIZIERUNG

Sie können jedem Datenlogger einen Namen zuweisen, sodass die heruntergeladene Datei automatisch mit diesem Namen benannt wird. Der Name des Datenloggers bleibt auch in der Datendatei gespeichert.

2.4 Autostart-Parameter

Um zu verhindern, dass die Aufzeichnung automatisch beim Einschalten startet, können Sie den Datenlogger so einstellen, dass er erst nach dem Eintreten eines bestimmten Ereignisses mit der Datenaufzeichnung beginnt. In den entsprechenden Einstellungen können Sie beispielsweise folgende Logik festlegen:

- *STARTEN SIE DIE AUFNAHME, WENN [Kanal] [Bedingung: >, <, =] IST, DANN/BIS [Numerischer Wert] (Zum Beispiel: Starten Sie, wenn die GPS-Geschwindigkeit oder die Motordrehzahl einen bestimmten Schwellenwert überschreitet).*

2.5 CAN-Kanäle – Kanalkonfiguration

Auf dem Hauptbildschirm des Loggers wird eine Tabelle angezeigt, mit der Sie das Verhalten und die Erfassungslogik jedes Signals, das Sie über den CAN-Bus aufzeichnen möchten, detailliert konfigurieren können.

CAN-Kanäle

Die CAN-Eingänge werden als Erfassungskanäle betrachtet. Auf dem einzelnen MICROLOG CAN-Bus können Sie digitale Nachrichten aus dem Datennetzwerk des Fahrzeugs (z. B. dem Steuergerät) „abhören“, extrahieren und übersetzen.

- **Ein/Aus, Bezeichnung, UM, Abtastrate, Multiplikator, Offset:** Sie regeln die Aktivierung, den Namen, die Maßeinheit, die Abtastung und die mathematische Umrechnung der aus dem CAN-Bus extrahierten Daten.
- **Protokoll:** Hiermit können Sie die Datenerfassungslogik vom CAN-Bus auswählen. Bei Auswahl von „*BENUTZERDEFINIERT*“ müssen Sie die nachfolgenden Einträge manuell ausfüllen (um das OPENCan-Protokoll abzufangen); alternativ können Sie vordefinierte OBD-II-Kanäle (z. B. *OBD II – Geschwindigkeit*, *OBD II – Drehzahl*, *OBD II – Drosselklappenstellung* usw.) oder J1939-Kanäle (verwendet in Landmaschinen, Nutzfahrzeugen und der Industrie) auswählen.

Durch Auswahl einer der OBDII-Optionen sendet der Datenlogger eine spezifische Anfrage über den CAN-Bus, um die entsprechenden Informationen als Antwort zu erhalten (in der Regel vom Fahrzeugsteuergerät).

Durch die Auswahl eines J1939-Kanals „erfasst“ der Logger alle Nachrichten auf dem CAN-Bus und filtert die Nachrichten anhand der in der 29-Bit-ID enthaltenen PNG-Datei.

- **CAN-ID:** Die eindeutige Kennung (im Dezimalformat) der CAN-Nachricht, die Sie extrahieren möchten. die Informationen.
- **Datenlänge:** Legt die Anzahl der Bits fest, die beim Extrahieren von Daten aus dem CAN-Paket berücksichtigt werden (von 1 (32-Bit)
- **Startbit:** Legt den Startpunkt (Bytenummer) innerhalb des CAN-Pakets fest, ab dem die Das System muss mit dem Einlesen Ihrer Daten (0 bis 63) beginnen.
- **Datentyp:** Ermöglicht die Definition des Formats „*vorzeichenlos*“ oder „*vorzeichenbehaftet*“.
- **Datenformat:** Ermöglicht die Definition der Daten-Endianness: Little-Endian oder Big-Endian

2.6 Konfiguration speichern oder senden

Sobald Sie die Parameter des Datenloggers Ihren Anforderungen entsprechend eingestellt haben, können Sie die Konfiguration für nachfolgende Softwarestarts speichern und an den Datenlogger senden:

- **Datei -> Konfiguration speichern:** Speichern Sie eine .xml-Datei auf Ihrem PC.
- **Logger -> Konfiguration an Logger senden:** Überträgt die neu eingestellten Parameter physisch in den internen Speicher des angeschlossenen Datenloggers.

2.6 Betriebslogik des Datenloggers

Bei jedem Start liest der Datenlogger die Konfigurationsmetadaten aus dem microSD-Speicher (bezogen auf die letzte über USB gesendete Programmierung) und entscheidet, ob er mit dem Speichern der Eingangswerte ab dem ersten verfügbaren Zeitpunkt beginnen oder auf das durch die **AUTO-START-Parameter definierte Ereignis warten soll**.

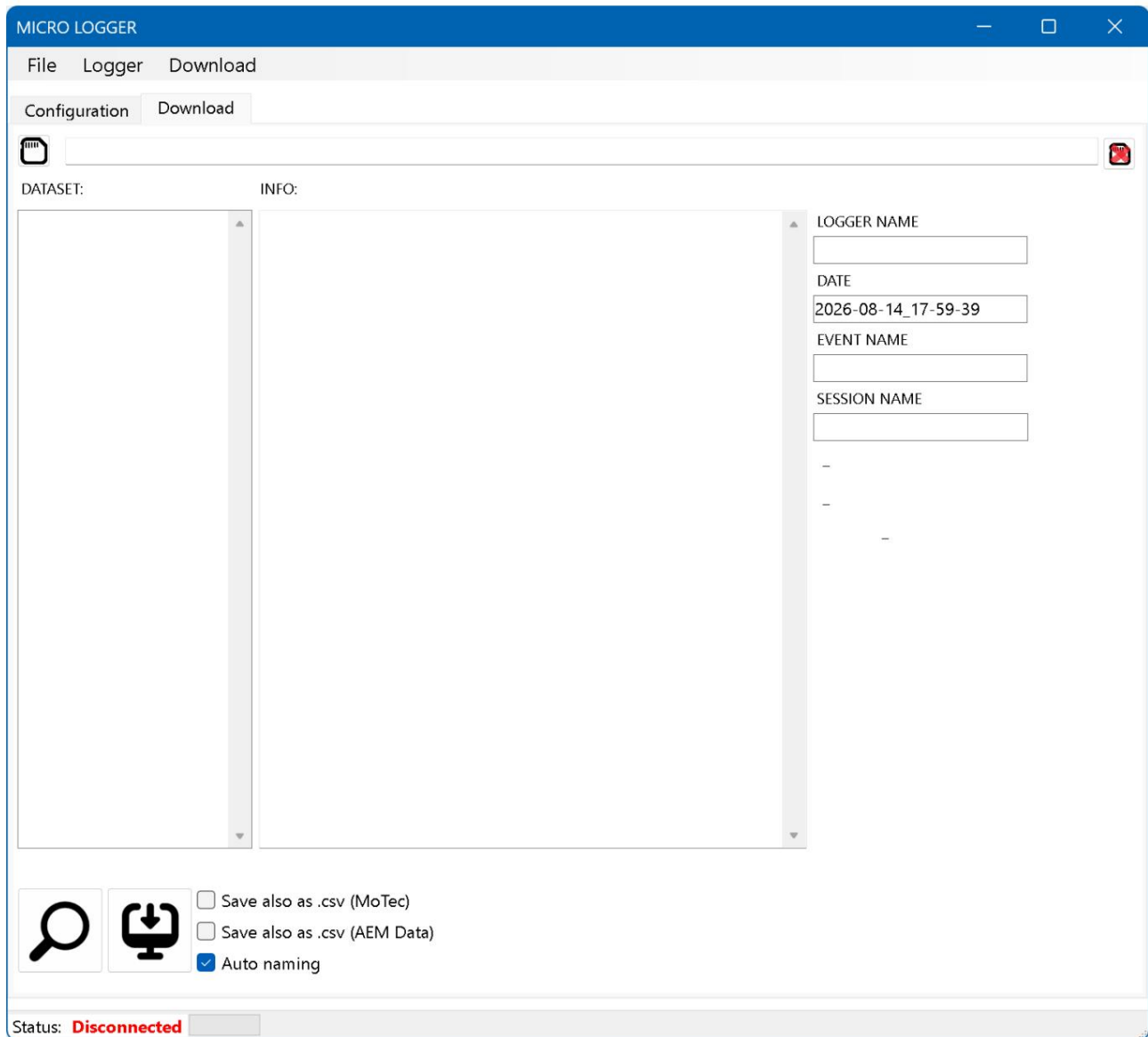
Beim Start der Aufzeichnung ändert die LED des Datenloggers ihr Blinkmuster. Zu Beginn der Aufzeichnung wird ein neuer Datensatz definiert (durch Vergabe einer eindeutigen Seriennummer). Der Datensatz wird geschlossen, sobald der Datenlogger ausgeschaltet wird.

Wenn die AUTO-START-Bedingung auf „Immer an“ eingestellt ist, wird bei jedem Einschalten ein neuer Datensatz mit fortlaufender Nummer erstellt. Ist die AUTO-START-Bedingung so konfiguriert, dass sie ein physikalisches Ereignis erkennt (z. B. einen analogen Eingangsdruck von über 4 bar), wartet der Datenlogger, bevor er einen neuen Datensatz erstellt. Sobald die AUTO-START-Bedingung erfüllt ist, wird ein neuer Datensatz mit fortlaufender Nummer erstellt und die Werte werden im microSD-Speicher abgelegt. Alle Datensätze bleiben auf der microSD-Karte gespeichert.

Im Datenlogger vorhanden, auch nach dem Ausschalten.

Kapitel 3: Herunterladen – Daten von der SD-Karte herunterladen

Durch Auswahl des **Download-Ordners** gelangen Sie zur Benutzeroberfläche zum Herunterladen der im internen Speicher des Geräts gespeicherten Daten. **Wichtig:** Sie müssen die Micro-SD-Karte vom Datenlogger trennen und direkt in den Kartenleser Ihres PCs einlegen.



3.1 Scannen und Anzeigen von Datensätzen

1. **Datenträgerauswahl:** Klicken Sie auf die Schaltfläche neben der Zeile *SD PATH* ( Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie aufgefordert werden, das physische Laufwerk auszuwählen, an das die Speicherkarte angeschlossen ist. Micro-SD. MicroSD steht normalerweise in der letzten Zeile der Liste.

2. **Scannen:** Mit der entsprechenden Schaltfläche ( Die Software liest die Micro-SD-Karte und füllt sie mit Daten. (Datensatzliste in der Liste links im Fenster (sofort)).

3. **Herunterladen:** Wählen Sie den Datensatz aus, den Sie auf Ihren PC herunterladen möchten, und füllen Sie die Felder „Ereignisname“ oder „Ereignisname“ aus. Überprüfen Sie die Extraktion in der .csv-Datei. Durch Klicken auf die Schaltfläche „Herunterladen“ ( Der ausgewählte Datensatz wird sein (heruntergeladen und gespeichert).

3.2 Nomenklatur und Export

Im Folgenden können Sie die Benennung der exportierten Dateien festlegen:

- **Automatische Benennung:** Wenn diese Option aktiviert ist, benennt das Programm die Datei automatisch durch die Kombination von Name und Text. Protokoll, Datum, Ereignis und Sitzung.
- **Erweiterte Speicheroptionen (CSV):** Zusätzlich zum Speichern der Daten im Rohformat (.dat-Datei) können Sie die Optionen „**Auch speichern als .csv (MoTec)**“ bzw. „**.csv (AEM Data)**“ aktivieren , um direkt Formate zu exportieren, die mit Analysesoftware von Drittanbietern kompatibel sind.

Kapitel 4: Kanäle (Grafische Kanalkonfiguration)

Das Modul „**Kanäle**“ dient der visuellen Aufbereitung Ihrer Daten. Es ist sowohl über das Hauptmenü (Hub) als auch direkt im Analysefenster zugänglich und ermöglicht Ihnen die Festlegung, wie die einzelnen erfassten Eingangsdaten im Diagramm dargestellt werden sollen.

HINWEIS: Die Module „Kanäle“ und „Grafiken“ werden von mehreren Geräten gemeinsam genutzt und enthalten daher Kanäle, die nicht auf allen Geräten vorhanden sind. In diesem Fall verwaltet MICROLOG nur die 16 CAN-Eingänge; die Eingänge GPS, IMU, DIGITAL und ANALOG werden nicht unterstützt. Wenn Sie MICROLOG verwenden, können Sie diese Eingangsgruppen einfach deaktivieren (indem Sie die Spalte „Sichtbar“ aktivieren).

	ID	Label	UM	Color	Visible	Top (%)	Bottom (%)	Max	Min	Decimal	Width
▶	GPS1	GPS_Lati...	°		☒	100	95	44,600	44,300	7	2
	GPS2	GPS_Lo...	°		☒	100	95	11,900	11,300	7	2
	GPS3	GPS_Sp...	kmh		☒	100	90	300,000	0,000	2	2
	GPS4	GPS_State	Nox		☒	100	90	100,000	0,000	2	2
	IMU1	ACC X	ACC X		☒	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU2	ACC Y	ACC Y		☒	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU3	ACC Z	ACC Z		☒	90	70	3,000	-3,000	2	3
	IMU4	GYRO X	GYRO X		☒	70	50	300,000	-300,000	2	3
	IMU5	GYRO Y	GYRO Y		☒	70	50	300,000	-300,000	2	3
	IMU6	GYRO Z	GYRO Z		☐	70	50	300,000	-300,000	2	3
	DIGITAL1	DIGITAL1	Hz		☐	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL2	DIGITAL2	Hz		☐	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL3	DIGITAL3	Hz		☐	100	0	100,000	0,000	2	3
	DIGITAL4	DIGITAL4	Hz		☐	100	0	100,000	0,000	2	3
	ANALOG1	ANALOG1	V		☐	100	0	5,000	0,000	2	3
	ANALOG2	ANALOG2	V		☐	100	0	5,000	0,000	2	3

channels_setting.xml

6.1 Konfigurationsparameter (Die Tabelle)

Die Benutzeroberfläche wird als große Tabelle angezeigt. Jede Zeile repräsentiert einen Kanal in Ihrem System.

Hier erfahren Sie, was die einzelnen Spalten bedeuten und wie Sie diese ändern können:

- **ID (schreibgeschützt):** Der ursprüngliche Hardwarename des Kanals (z. B. GPS1, ANALOG4). Er darf nicht modifiziert.
- **Bezeichnung:** Der gewünschte Name für den Sensor (z. B. „Neigungswinkel“, „Bremsdruck“). Dieser Name wird in der Legende des Analysebildschirms angezeigt (dort werden die Diagramme zu den Datensätzen dargestellt).
- **UM:** ist die Maßeinheit, die in der Legende des Analysebildschirms angezeigt wird (wo die Es wurden Diagramme zu den Datensätzen angezeigt).
- **Farbe:** Die Farbe, in der die Linie im Diagramm gezeichnet wird. **Um sie zu ändern, doppelklicken Sie auf die Farbzelle:** Es öffnet sich eine Palette, aus der Sie Ihren bevorzugten Farbton auswählen können.
- **Sichtbar:** Ein Kontrollkästchen. Wenn es nicht markiert ist, wird der Kanal in der Wertetabelle angezeigt. Es wird jedoch *nicht* im Diagrammbereich eingezeichnet, um visuelle Verwirrung zu vermeiden.
- **Oben (%) und Unten (%):** Mit diesen Werten (von 0 bis 100) lässt sich der Graph eines Sensors auf einen bestimmten horizontalen Bereich des Bildschirms beschränken, wodurch verhindert wird, dass die Linien

Die Überlappung erfolgt chaotisch. Wenn man beispielsweise „Oben“ auf 100 und „Unten“ auf 50 setzt, wird der Kanal nur in der oberen Hälfte des Bildschirms angezeigt.

- **Max und Min:** Stellen die physikalischen Grenzen der vertikalen Achse (Y) dar, wenn sich das Diagramm im Plot-Modus befindet. „Manuell“. Wenn es sich beispielsweise um einen Wassertempersensord handelt, könnten Sie Min = 0 und Max = 120 einstellen. Wenn die Diagrammzoomfunktion (im Diagrammfenster) auf „Auto“ eingestellt ist, werden diese Werte ignoriert.
- **Dezimal:** Bestimmt die Anzahl der Dezimalstellen, mit denen der Sensorwert angezeigt wird. in der Wertetabelle.
- **Breite:** Die Dicke (in Pixeln) der im Diagramm gezeichneten Linie. Erhöhen Sie sie, um die Linie hervorzuheben. die wichtigsten Kanäle.

6.1.1 Registerkarten Kanäle, Alarmer, Virtuelle Kanäle

Im Fenster „Kanäle“ finden Sie zwei weitere Registerkarten: „Alarmer“ und „Virtuelle Kanäle“. Die erste enthält die Konfiguration von Alarmen, die nicht von MICROLOG verwaltet werden. Ignorieren Sie diesen Ordner. Die zweite hingegen...

enthält alle virtuellen mathematischen Kanäle, die Sie mit dem Modul „Graphen“ erstellt haben (das Analysemodul, mit dem Sie über CAN aufgezeichnete Daten analysieren können).

6.2 Verwaltung von Konfigurationsdateien

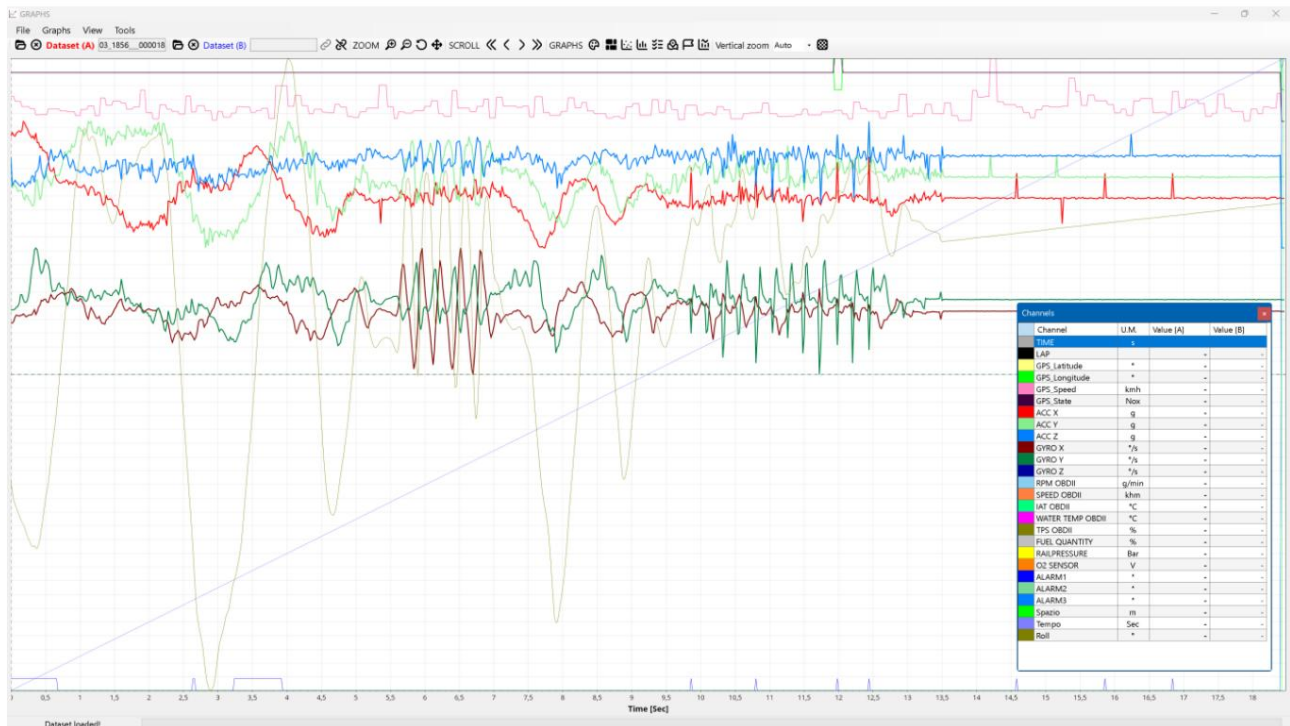
Über das obige Menü können Sie:

- **Unter „Global“ speichern:** Speichert die aktuellen Änderungen in der Datei channels_setting.xml. Diese Konfigurationsdatei wird automatisch geöffnet, wenn Sie ein Dataset im Diagrammfenster öffnen.
- **Layout speichern:** Erstellen Sie eine neue Stildatei (Vorlage), die zukünftig für andere Datensätze wiederverwendet werden kann. (im Ordner „Layouts“).
- **Layout öffnen:** Ermöglicht das Öffnen einer zuvor gespeicherten „Layout“-Datei.

Layouts ermöglichen den schnellen Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsstilen, ohne dass alle Signalparameter neu eingestellt werden müssen. Sie können eine Layoutdatei speichern, die entweder nur die Signale der IMU, nur die Motorsignale oder bestimmte virtuelle Kanäle enthält. Jede Layoutdatei umfasst die Liste der anzuzeigenden Kanäle, die Farbe, den maximalen und minimalen Bereich sowie alle Parameter, die Sie im **Fenster „Kanäle“ ändern können**.

Kapitel 7: Analyse (Datenvisualisierung und -analyse)

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Analyse“ gelangen Sie zum Analysekernel der Software. Nach dem Öffnen des Fensters ist der Diagrammbereich leer und wird erst gefüllt, wenn ein Datensatz geöffnet/geladen wird.



7.1 Laden eines Datensatzes

So zeigen Sie die aufgezeichneten Daten an:

1. Klicken Sie auf das Ordnersymbol oben links in der Symbolleiste (oder gehen Sie zu **Datei -> (Open Dataset)**).
2. Wählen Sie die vom Datenlogger heruntergeladene .dat-Datei aus.
3. Das System dekodiert die Binärdatei, extrahiert die Abstraten und zeigt die gesamte Aufzeichnung auf dem Bildschirm an, wobei die Seitenleiste mit der Liste der aktiven Kanäle gefüllt wird.
4. Der erste Datensatz wird als Datensatz A geladen. Sie können auch einen zweiten Datensatz (Datensatz B) laden, um die Werte und Trends der verschiedenen Signale zu vergleichen.

7.2 Kartennavigation (Zoom und Schwenken)

Die obere Symbolleiste bietet erweiterte Steuerelemente für eine flüssige Bewegung entlang der Zeitachse (X-Achse):

- **Zoom + und Zoom -**: Vergrößern oder verkleinern Sie den zentrierten Bereich des Diagramms auf dem Bildschirm horizontal.
- **Zoom rückgängig machen**: Hebt die zuletzt angewendete Zoomstufe auf und ermöglicht es Ihnen, zu den vorherigen Schritten zurückzukehren. vorherige (die Software speichert den Verlauf Ihrer Bewegungen!).
- **Zoom Max**: Stellt die Gesamtansicht wieder her und zeigt die Aufnahme von Sekunde 0 bis 1 Sekunde 2 an am Ende.

- **Scrollpfeile (Verschieben):** Mit den Schaltflächen <<, <, >, >> können Sie den Graphen in kleinen (20 % der Ansicht) oder großen (80 % der Ansicht) Schritten nach rechts oder links (vorwärts und rückwärts in der Zeit) scrollen.

7.3 „Vertikaler Zoom“-Modus

Im Dropdown-Menü oben rechts finden Sie den Eintrag „**Vertikales Zoomen**“, mit dem Sie das Verhalten der Y-Achse (die Höhe der Linien) anpassen können:

- **Auto:** Die Software skaliert jede Kurve automatisch so, dass die aufgezeichneten Minimal- und Maximalwerte den Bildschirm perfekt ausfüllen. Ideal für eine schnelle visuelle Überprüfung.
- **Manuell:** Die Grafik hält sich strikt an die im Untermenü „*Kanäle*“ festgelegten *Minimal*- und *Maximal*werte. Ideal zum Vergleich verschiedener Grafiken bei gleichbleibender Größenordnung.

7.4 Der interaktive Cursor und die Datentabelle

Wenn Sie mit der Maus auf den Diagrammbereich klicken, sehen Sie ein **gestricheltes Fadenkreuz**, das Ihren Bewegungen folgt. Rechts auf dem Bildschirm befindet sich ein Datenraster (**Kanäle**):

- Beim Klicken mit der Maus **aktualisiert sich das Raster rechts sofort** und zeigt die von jedem einzelnen Sensor in diesem Moment erfassten Werte an. Alarme und virtuelle Kanäle werden ebenfalls angezeigt. Die sichtbaren Kanäle sind diejenigen, die im Fenster „Kanäle“ aktiviert wurden.
- Durch Klicken auf eine Zeile der Wertetabelle (rechts neben dem Diagrammbereich) wird die Achse Der ausgewählte Eingabewert wird hervorgehoben und seine Skala auf der linken Bildschirmseite angezeigt (in der gleichen Farbe wie die Linie). Die ausgewählte Kurve wird doppelt so dick dargestellt (um sie von den anderen abzuheben).

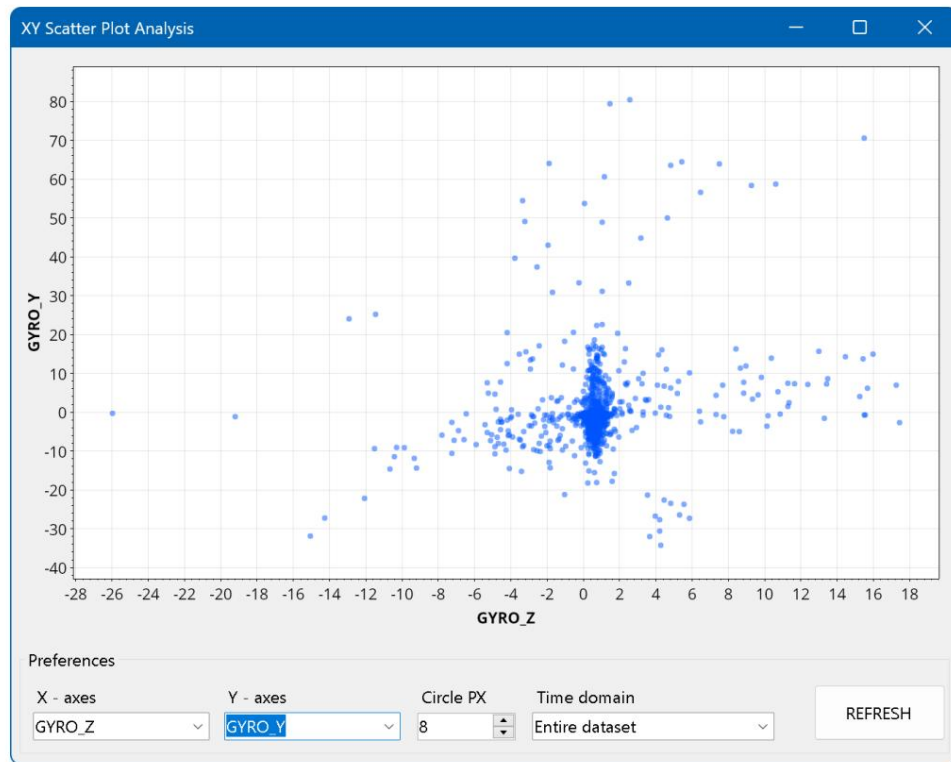
7.5 Erweiterte Analysetools

Über die Symbolleiste (oder das **Menü „Diagramme“**) können Sie zusätzliche Analysemodule auf Basis des aktuell geöffneten Datensatzes starten:

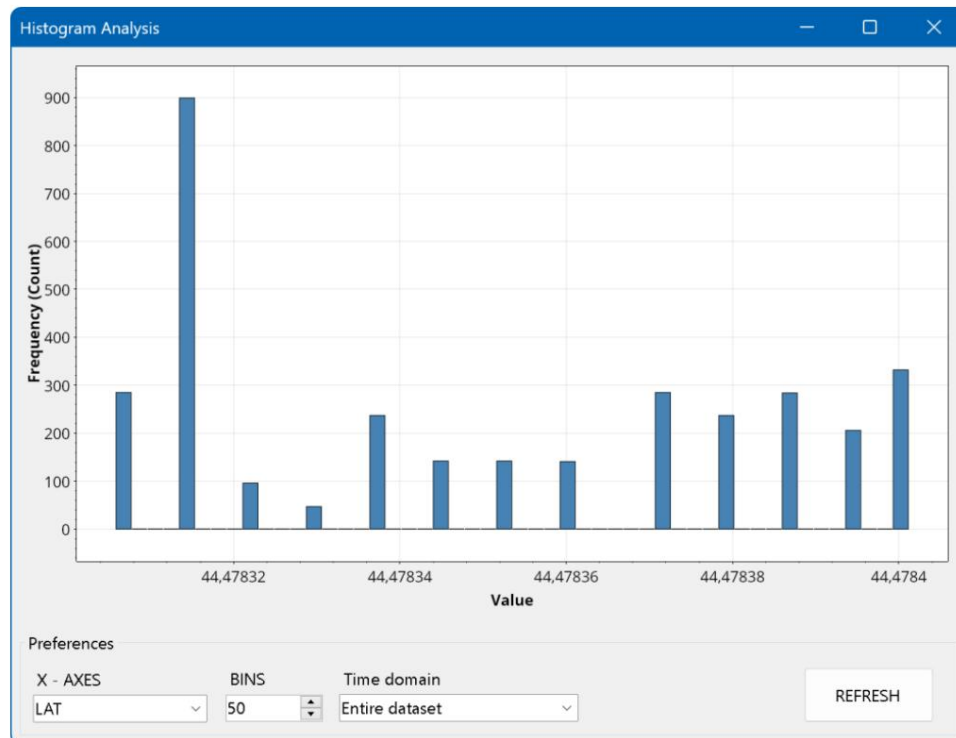
- **Statistik** [Rechner/Statistik-Symbol]: Erstellt eine Zusammenfassungstabelle mit folgenden Berechnungen: Sofortiger *Minimalwert*, *Maximalwert*, *Spannweite*, *Mittelwert* und *Standardabweichung* für jeden aktiven Kanal in der gesamten Sitzung.

ID	Channel Name	U.M.	Min	Max	Range (P-P)	Average	Std. Dev.
GPS1	LAT	°	44,478	44,478	0,000	44,478	0,000
GPS2	LON	°	11,652	11,652	0,000	11,652	0,000
GPS3	SPEED	kmh	0,054	1,971	1,917	0,549	0,470
GPS4	STATUS	Nox	65,000	65,000	0,000	65,000	0,000
IMU1	ACC_X	g	-0,250	0,487	0,737	0,020	0,045
IMU2	ACC_Y	g	-0,249	0,452	0,701	0,005	0,052
IMU3	ACC_Z	g	0,578	1,465	0,887	1,034	0,034
IMU4	GYRO_X	°/s	-121,7...	91,768	213,537	1,713	13,712
IMU5	GYRO_Y	°/s	-34,268	80,427	114,695	-0,513	6,003

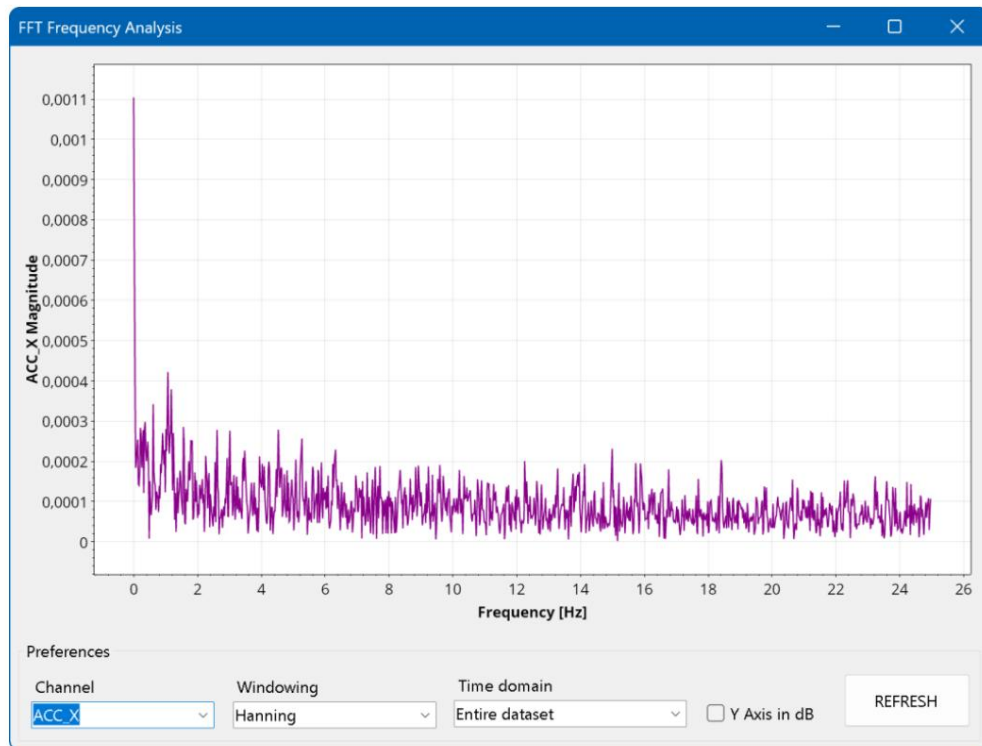
- **XY-Streuung:** Öffnet das Modul, um einen Kanal als Funktion eines anderen darzustellen (z. B. Temperatur und Druck).



- **Histogramm:** Öffnet das Histogrammmodul, um zu verstehen, wie lang (statistische Häufigkeit) ein Der Sensor blieb innerhalb eines bestimmten Wertebereichs (z. B. Temperaturkarte).



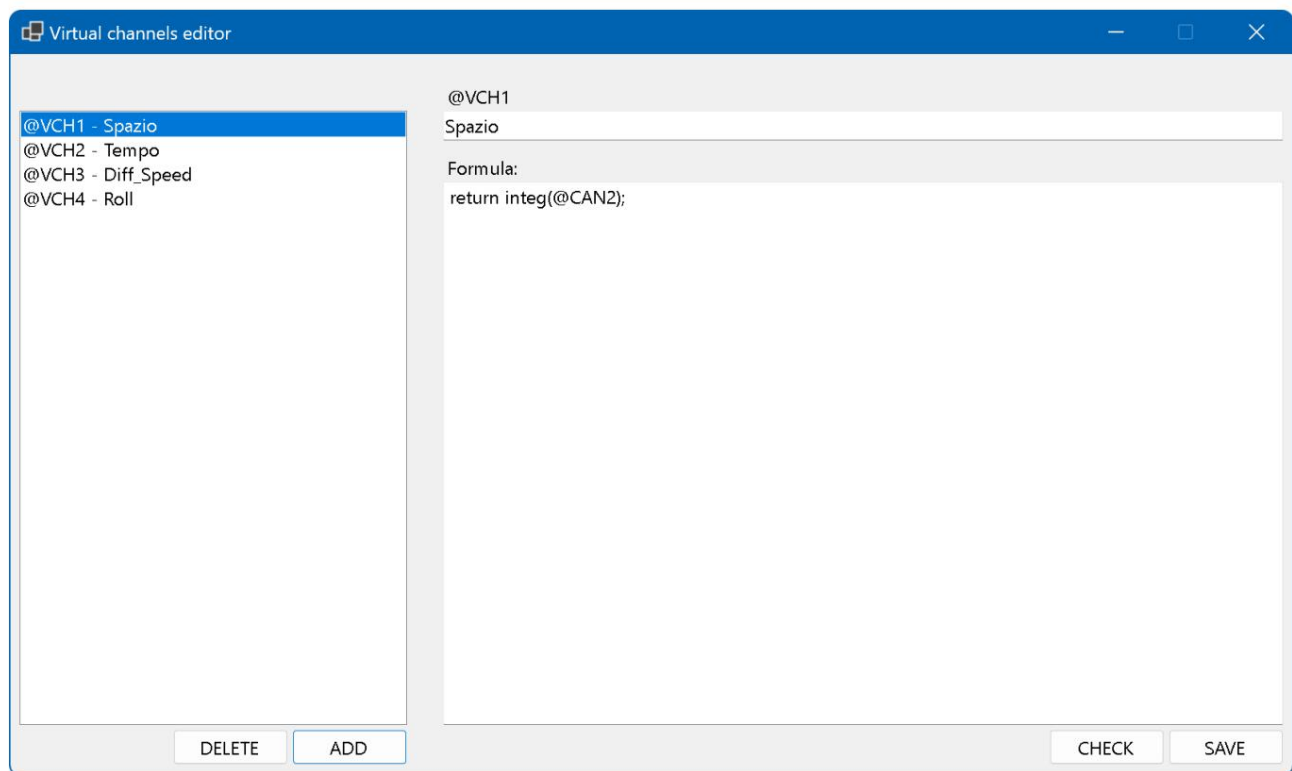
- **FFT (Schnelle Fourier-Transformation):** Startet den Spektrumanalysator zur Frequenzanalyse und Vibrationen (z.B. Rattern oder Motordrehzahlanalyse).



•

7.6 Virtuelle Kanäle

Über das Menü unter „Andere Tools“ > „Editor für virtuelle Kanäle“ können Sie das Modul „**Editor für virtuelle Kanäle**“ öffnen. Zur Generierung von bis zu 200 virtuellen Kanälen. Das Modul „**Editor für virtuelle Kanäle**“ ermöglicht die Erstellung neuer Telemetriekanäle (z. B. Geschwindigkeit, Abstand, Leistung, Filter) durch mathematische Verarbeitung der vom Datenlogger aufgezeichneten Daten. Kernstück des Systems ist eine leistungsstarke Vektorberechnungs-Engine. Sie schreiben das „Rezept“ (das Skript) für einen einzelnen Zeitpunkt, und die Software führt es automatisch mit maximaler Geschwindigkeit für alle Hunderttausende von Messwerten im Datensatz aus.



7.6.1 Die grafische Benutzeroberfläche (Editor für virtuelle Kanäle)

Das Editorfenster ist in zwei Hauptbereiche unterteilt: Links befindet sich die Listenverwaltung, rechts der Bereich zum Schreiben von Formeln.

- **Schaltfläche „Hinzufügen“:** Erstellt einen neuen virtuellen Kanal am Ende der Liste.
automatisch eine eindeutige ID (z.B. @VCH1).
- **LÖSCHEN-Taste:** Entfernt den aktuell ausgewählten virtuellen Kanal aus der Liste (er wird Bestätigung erforderlich).
- **Kanalliste:** Zeigt eine Liste aller virtuellen Kanäle an. **Wichtig:** Die Reihenfolge in dieser Liste entspricht der Ausführungsreihenfolge. Wenn der Kanal @VCH2 den Kanal @VCH1 in seiner Formel verwendet, muss der Kanal @VCH1 in der Liste weiter oben stehen, um zuerst berechnet zu werden.
- **Feld „Name“:** Hier können Sie dem Kanal einen lesbaren Namen zuweisen (z. B. „Pfadraum“ oder „RPM-Filter“).
- **Feld „Formel“:** Der Textbereich, in den Sie die mathematische Formel eingeben.

- **Schaltfläche „PRÜFEN“:** Führt eine sofortige Codevalidierung durch. Prüft auf das Vorhandensein von Tippfehler, fehlende Klammern oder nicht existierende Variablen *vor* der eigentlichen Berechnung. Verwenden Sie es immer vor dem Speichern.
- **Schaltfläche SPEICHERN:** Speichert die gesamte Konfiguration dauerhaft in einer Datei auf Ihrem Computer, sodass Sie sie beim nächsten Start des Programms wiederfinden können.

7.6.2: Erweiterte Anleitung: Skripterstellung und Mathematik virtueller Kanäle

Dieses Dokument definiert umfassend die Syntax, die Datentypen und alle mathematischen, algebraischen und logischen Funktionen des Virtual Channels Editors. Die zugrundeliegende Programmiersprache ist **C# (C-Sharp)**. Jeder Ausdruck wird für jede Stichprobe im Datensatz einzeln berechnet.

1. Das Semikolon (;)

In C# **muss jede einzelne Anweisung mit einem Semikolon enden**. Dadurch wird der Engine signalisiert, wo ein Befehl endet und der nächste beginnt.

- *Falsch:* float x = 10
- *Korrekt:* float x = 10;

2. Groß- und Kleinschreibung beachten (Groß- und Kleinschreibung)

Die Sprache unterscheidet strikt zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

- Die Schreibweise math.sin, MATH.SIN oder Math.Sin führt zu unterschiedlichen Ergebnissen (nur die dritte ist korrekt).
- Eine Variable namens Geschwindigkeit ist etwas anderes als Geschwindigkeit.

3. Die obligatorische „Rückgabe“-Klausel

Das Skript muss stets mit der Angabe abschließen, **welche Zahl im Diagramm gespeichert werden soll**. Hierfür wird das Schlüsselwort ``return`` verwendet.

C#

```
return @GPS1 * 2;
```

7.6.3: Datenverweise (@ Tags)

Um die Sensorwerte, die sich auf diesen spezifischen Zeitpunkt beziehen, in die Formel einzufügen, verwenden Sie Tags, denen das @-Symbol vorangestellt ist.

- **Absolute Zeit:** @TIME (gibt die verstrichene Zeit in Sekunden zurück, z. B. 12,045).
- **Original-Datenlogger-Kanäle:**
 - o GPS (1-4): @GPS1, @GPS2, @GPS3, @GPS4
 - oder IMU (1-6): @IMU1 ... @IMU6
 - oder DIGITAL (1-4): @DIGITAL1 ... @DIGITAL4

oder ANALOG (1-8): @ANALOG1 ... @ANALOG8

oder CAN (1-16): @CAN1 ... @CAN16

- **Virtuelle Kanäle (bereits berechnet):** @VCH1, @VCH2, @VCH3...

Beispiel: Hinzufügen des analogen Gaspedals zur Bremse am CAN-Bus:

C#

```
return @ANALOG1 + @CAN5;
```

7.6.4: Datentypen und Variablen

Bevor ein Wert innerhalb des temporären Skripts verwendet wird, ist es sinnvoll, ihn durch Angabe seines Datentyps zu deklarieren.

- **float (einfachgenaue Dezimalzahl):** Das Standardformat für Telemetriedaten. Wenn Sie eine

Feste Zahl, fügen Sie ein f am Ende hinzu, um anzuzeigen, dass es sich um eine Gleitkommazahl handelt.

o Beispiel: float radius = 12.5f;

- **int (Integer):** Ganze Zahlen ohne Kommas. Nützlich für Zähler oder Schleifen.

o Beispiel: int samples = 100;

- **bool (Boolescher Wert):** Kann nur die Werte TRUE oder FALSE annehmen. Nützlich für Flaggen.

des Staates.

o Beispiel: bool inBraking = true;

- **double (Dezimalzahl mit doppelter Genauigkeit):** Wird für astronomische oder sehr hochpräzise Berechnungen verwendet

Genauigkeit. Normalerweise ist eine Gleitkommazahl ausreichend.

o Beispiel: Doppelkonstante = 0,123456789;

7.6.5: Algebraische und logische Operatoren

Operatoren ermöglichen es Ihnen, Signale zu kombinieren (aufgerufen mit dem @-Symbol, z. B. @GPS1).

Mathematische Operatoren

- **Addition (+):** return @ANALOG1 + 5.0f;
- **Subtraktion (-):** Rückgabe @GPS3 - @GPS2;
- **Multiplikation (*):** return @CAN1 * 3.6f;
- **Division (/):** return @IMU1 / 9.81f;
- **Modulo (%):** Gibt den Rest einer Division zurück (nützlich für Endlosschleifen).

o Beispiel: return @TIME % 60.0f; (Setzt die Zeit alle 60 Sekunden zurück.)

Logische und relationale Operatoren (Vergleich)

Sie werden innerhalb von Bedingungen (If/While) verwendet.

- **Dasselbe wie (==):** @DIGITAL1 == 1.0f
- **Anders als (!=):** @CAN1 != 0.0f
- **Größer / Kleiner (>, <):** @GPS1 > 100,0f
- **Größer oder gleich / Kleiner oder gleich (>=, <=):** @IMU2 <= 0,5f
- **UND (Logisches UND - &&):** Wahr, wenn *beide* Bedingungen wahr sind.

oder *Beispiel:* wenn (@GPS1 > 50.0f && @DIGITAL1 == 1.0f)

- **ODER (Logisches ODER - ||):** Wahr, wenn *mindestens eine* der Bedingungen wahr ist.

o *Beispiel:* wenn (@CAN1 > 100.0f || @CAN2 > 100.0f)

7.6.6: Bedingte Strukturen

Sie ermöglichen es Ihnen, je nach Zustand der Daten unterschiedliche Berechnungen durchzuführen.

1. Der If ... Else-Block If ... Else

Führt einen kaskadierenden Codeblock aus.

C#

```
if (@GPS1 > 200.0f) {  
    return 3.0f; // Sehr schnelles Fahrzeug  
}  
  
else if (@GPS1 > 100.0f) {  
    return 2.0f; // Mittelgroßes Fahrzeug  
}  
  
anders {  
    return 1.0f; // Fahrzeug langsam oder angehalten  
}
```

2. Der ternäre Operator (? :)

Eine If-Else-Anweisung in einer einzigen Zeile. Syntax: (Bedingung) ? ErgebnisWennWahr : ErgebnisWennFalsch;

C#

// Wenn CAN1 negativ ist, setze es auf 0, andernfalls lasse den Wert unverändert.

```
return (@CAN1 < 0.0f) ? 0.0f : @CAN1;
```

3. Der Schaltblock

Nützlich, wenn eine Variable (zum Beispiel der Zustand einer Steuereinheit) viele wohldefinierte ganzzahlige Werte annehmen kann.

C#

```
int mappaMotore = (int)@CAN5;

Schalter (mapMotor) {

    Fall 1:

        return @ANALOG1 * 1.0f; // Regenkarte

    Fall 2:

        return @ANALOG1 * 1.5f; // Sportkarte

    Standard:

        return 0.0f; // Unbekannter Fall

}
```

7.6.7: Iterative Schleifen

Sie werden verwendet, um komplexe Operationen gleichzeitig auszuführen.

1. For-Schleife

Wiederholt eine Operation eine vordefinierte Anzahl von Malen. Erfordert einen Startindex, eine Abbruchbedingung und einen Inkrementwert (i++).

C#

```
float sumSeries = 0.0f;

for (int i = 1; i <= 5; i++) {

    sumSeries = sumSeries + (@CAN1 / i);

}

return sumSeries;
```

2. While-Schleife

Der Block wird *so lange wiederholt, wie* die Bedingung erfüllt ist. Sie wird zu Beginn der Schleife ausgewertet.

C#

```
float threshold = @GPS1;

int iterationen = 0;

while (threshold > 10.0f) {

    Schwellenwert = Schwellenwert - 5,0f;

    Iterationen++;

}
```

Rückgabe der Iterationen;

3. Führe die ... while-Schleife aus

Ähnlich wie die while-Schleife, aber garantiert, dass der Code *mindestens einmal* ausgeführt wird, da die Bedingung am Ende ausgewertet wird.

C#

```
float x = @ANALOG1;
```

```
Tun {
```

```
    x = x * 0,9f; // Um 10 % reduzieren
```

```
} while (x > 100.0f);
```

```
return x;
```

7.6.8: Standard-Mathematische Funktionen

Aufrufbar durch Voranstellen von Math. (Bitte Großbuchstaben verwenden).

- **Absolutwert (Math.Abs):** Entfernt das negative Vorzeichen.

oder *Beispiel:* return Math.Abs(@IMU1);

- **Standardrunden (Math.Round):** Rundet auf den nächsten Wert.

o *Beispiel:* return Math.Round(@GPS1, 2); (*Auf 2 Dezimalstellen runden*).

- **Aufrunden (Math.Ceiling):** Rundet auf die nächste ganze Zahl auf.

o *Beispiel:* return Math.Ceiling(4.2f); (*Gibt 5 zurück*).

- **Abrunden (Math.Floor):** Rundet auf die nächste ganze Zahl ab.

o *Beispiel:* return Math.Floor(4.8f); (*Gibt 4 zurück*).

- **Truncate (Math.Truncate):** Entfernt den Dezimalteil ohne Rundung.

o *Beispiel:* return Math.Truncate(-5.9f); (*Gibt -5 zurück*).

- **Exponentialfunktion (Math.Exp):** Berechnet e^x .

o *Beispiel:* return Math.Exp(@CAN1);

- **Natürlicher Logarithmus (Math.Log):** Berechnet den Logarithmus zur Basis e .

o *Beispiel:* return Math.Log(@ANALOG3);

- **Logarithmus zur Basis 10 (Math.Log10):**

oder *Beispiel:* return Math.Log10(@ANALOG3);

- **Potenz (Math.Pow):** Erhöhen Sie eine Zahl auf einen bestimmten Exponenten.

o *Beispiel:* return Math.Pow(@GPS1, 2.0f); (*Berechnet das Quadrat von GPS1*).

- **Quadratwurzel (Math.Sqrt):**

o *Beispiel:* return Math.Sqrt(@GPS2);

- **Sign (Math.Sign):** Gibt 1 zurück, wenn positiv, -1, wenn negativ, 0, wenn null.

oder *Beispiel*: `return Math.Sign(@IMU3);`

7.6.9: Trigonometrische Funktionen

Alle trigonometrischen Funktionen erfordern Winkelangaben im **Bogenmaß**. Um Grad in Bogenmaß umzurechnen, multipliziert man mit $(\text{Math.PI} / 180)$.

- **Konstante Pi**: `Math.PI` (*Sie beträgt ungefähr 3,14159*).
- **Sinus (Math.Sin)**: `return Math.Sin(@IMU1 * Math.PI / 180.0f);`
- **Kosinus (Math.Cos)**: `return Math.Cos(@IMU1);`
- **Tangente (Math.Tan)**: `return Math.Tan(@IMU1);`
- **Arcussinus (Math.Asin)**: Gibt den Winkel zurück, dessen Sinus den angegebenen Wert hat. `return Math.Asin(@CAN1);`
- **Arcosine (Math.Acos)**: `return Math.Acos(@CAN1);`
- **Arcustangens (Math.Atan)**: `return Math.Atan(@CAN1);`
- **Arkustangens mit 2 Argumenten (Math.Atan2)**: Berechnet den Winkel anhand der Y- und X-Koordinaten, nützlich zur Berechnung von Trajektorien. `return Math.Atan2(@GPS_Y, @GPS_X);`
- **Hyperbolischer Sinus / Kosinus / Tangens**: `Math.Sinh(x)`, `Math.Cosh(x)`, `Math.Tanh(x)`.

7.6.10: Statistische Funktionen (Maximum, Minimum, Mittelwert)

- **Maximalwert (Math.Max)**: Gibt die größere von zwei Zahlen zurück.
oder *Beispiel*: `return Math.Max(@GPS1, @GPS2);`
- **Minimalwert (Math.Min)**: Gibt die kleinere von zwei Zahlen zurück.
o *Beispiel*: `return Math.Min(@ANALOG1, 5.0f);` (*Hält das Signal unter 5V*).
- **Einfacher Durchschnitt (Avg)**: Er wird mithilfe algebraischer Operatoren berechnet.
o *Beispiel*: `return (@IMU1 + @IMU2 + @IMU3) / 3.0f;`

7.6.11: Telemetrieanalyse und Signalfilter

Hierbei handelt es sich um spezielle Funktionen, die zur Verarbeitung von Datenreihen im Zeitbereich entwickelt wurden und analysieren, wie sich das Signal im Vergleich zu vorherigen Abtastwerten verhält.

Grundlegende dynamische Funktionen

- **Integral (Raum aus Zeit/Geschwindigkeit)**: Akkumuliert die Fläche des Signals unter Berücksichtigung der Abtastrate.
o *Syntax*: `integral(Wert)`
o *Beispiel*: `return integral(@GPS3);`

- **Ableitung (Beschleunigung aus Geschwindigkeit):** Berechnet die Änderungsrate in Bezug auf die Probe vorherige.

- o *Syntax:* derivative(Wert)

- o *Beispiel:* return derivative(@GPS3);

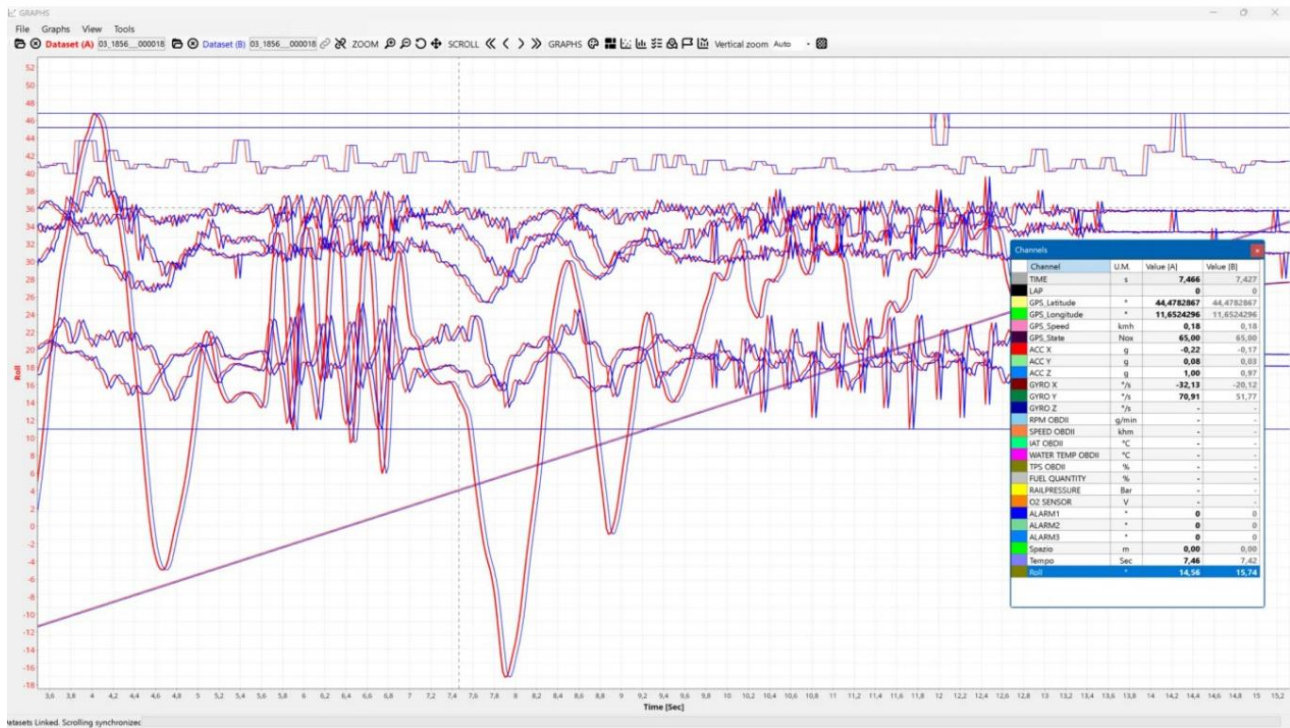
Filter (Signalaufbereitung)

Sie ermöglichen es, „verrauschte“ Signale (wie z. B. von Beschleunigungsmessern oder linearen Potentiometern) zu bereinigen.

- **Gleitender Durchschnitt:** Glättet das Signal durch Mittelung der letzten N Abtastwerte. Führt zu einer geringfügigen Verzögerung.
 - o *Syntax:* MovingAverage(Wert, Anzahl_der_Stichproben)
 - o *Beispiel:* return MovingAverage(@IMU1, 10); (*Durchschnitt der letzten 10 Messwerte.*)
- **Tiefpassfilter (LP - Low Pass):** Unterdrückt hohe Frequenzen (Schwingungen) und lässt die niedrige Frequenzen (reale Bewegungen).
 - o *Syntax:* LPFilter(Wert, Grenzfrequenz_Hz)
 - o *Beispiel:* return FilterLP(@ANALOG3, 5.0f); (*Filtert alles heraus, was mit mehr als 5 Hz oszilliert.*)
- **Hochpassfilter (HP - Hochpass):** Unterdrückt kontinuierliche oder langsame Frequenzen und zeigt nur die spektralen Frequenzen an rasche Veränderungen.
 - o *Syntax:* FilterHP(Wert, Grenzfrequenz_Hz)
 - o *Beispiel:* return FilterHP(@IMU2, 2.0f);
- **Bandpassfilter (BP):** Lässt nur einen bestimmten Frequenzbereich durch.
 - o *Syntax:* FilterBP(Wert, Frequenz_min_Hz, Frequenz_max_Hz)
 - o *Beispiel:* return FiltroBP(@CAN5, 10.0f, 20.0f);
- **IIR-Filter (Infinite Impulse Response):** Autoregressiver Filter basierend auf einem Dämpfungskoeffizienten (von 0,0 bis 1,0). Je näher der Wert an 1 liegt, desto größer ist die Dämpfung.
 - o *Syntax:* IIRFilter(Wert, Dämpfungsfaktor)
 - o *Beispiel:* return IIRFilter(@GPS1, 0.85f);
- **FIR-Filter (Finite Impulse Response):** Filter, der auf Basis eines festen Fensters ohne Rückkopplung berechnet wird und sich hervorragend für die Phasenstabilität eignet.
 - o *Syntax:* Da es ein benutzerdefiniertes Gewichtsarray erfordert, ist es in der Telemetrie üblicherweise wird dies durch gewichtete Kombinationen zeitbasierter gleitender Mittelwerte angenähert oder explizit angegeben. In diesem Modul stellt die Verwendung des gleitenden Mittelwerts die reinste und am häufigsten angewandte Form der rechteckigen FIR-Filterung dar.

7.7 Vergleich der Datensätze

Sie können bis zu 2 Datensätze hochladen: Datensatz A und Datensatz B. Wenn Sie den zweiten Datensatz (B) hochladen, werden die Diagramme auf dem Bildschirm automatisch zweifarbig dargestellt: eine Farbe für jeden Datensatz.



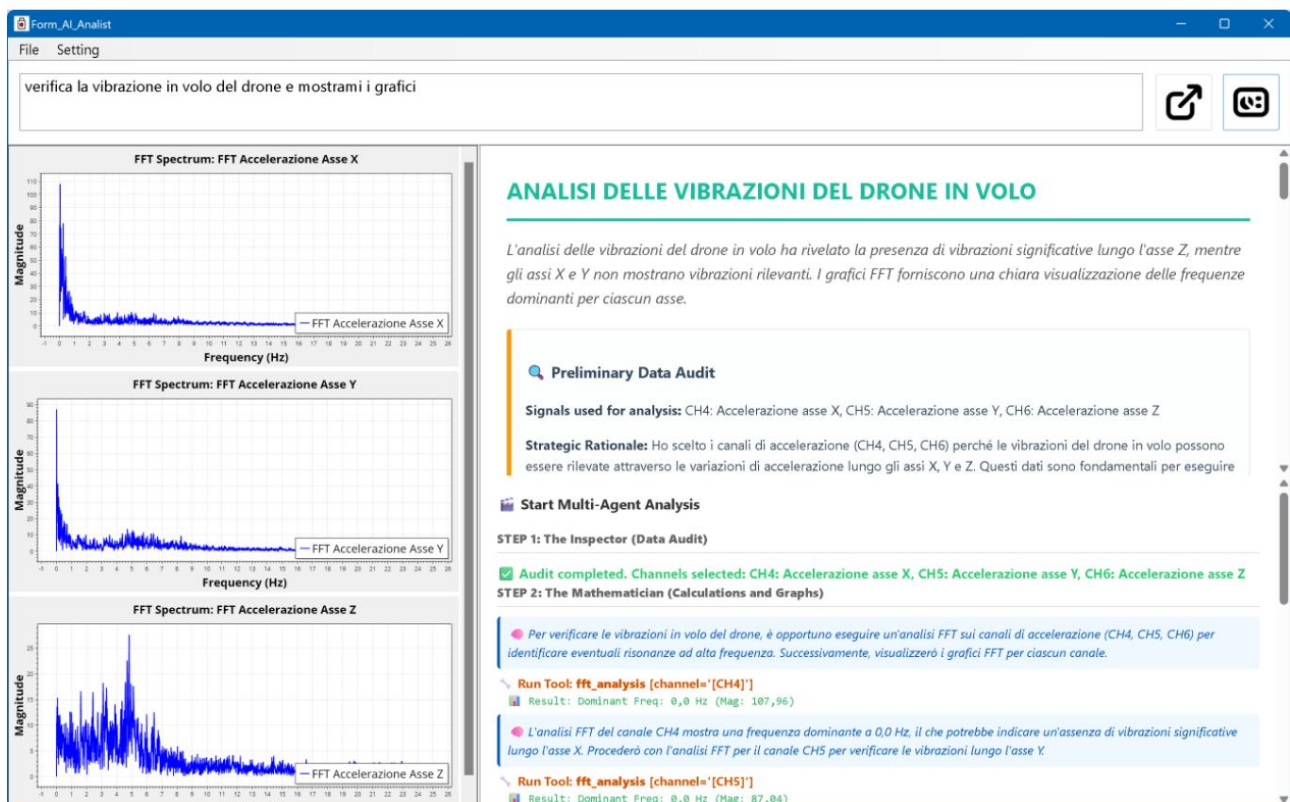
Im Kanalfenster werden zwei Spalten angezeigt: Wert A und Wert B. In diesen Spalten werden die Werte angezeigt, auf die der Mauszeiger im Diagramm zeigt.

Mithilfe der Schaltflächen „Verknüpfen“ und „Verknüpfen aufheben“ () können Sie die beiden Datensätze verbinden und trennen, um Datensatz B in Datensatz A zu übertragen. Wenn Sie beispielsweise ein Ereignis synchronisieren möchten, das zu zwei verschiedenen Zeitpunkten stattgefunden hat, können Sie auf „Verknüpfen aufheben“ klicken, durch Datensatz B scollen, während Datensatz A unverändert bleibt, und schließlich auf „Verknüpfen“ klicken, um die beiden Datensätze wieder miteinander zu verbinden.

Kapitel 8: KI-Analyst

AI Analyst ist eine innovative Methode zur Analyse von Daten, die vom Datalogger aufgezeichnet werden. Im Fenster von AI Analyst finden Sie ein Feld zur Eingabe von Abfragen, ein Menü zum Hochladen von Datensätzen sowie einen Bereich, der die Schlussfolgerungen, Ergebnisse und Grafiken der KI anzeigt. **AI Analyst** ist nicht nur ein Chatbot für allgemeine Fragen, sondern ein echtes **Multiagenten-KI-System**, das in die Software integriert ist. Es wurde entwickelt, um Sie bei der Datenanalyse zu unterstützen.

Telemetrie, Automatisierung der Suche nach Anomalien, Erstellung komplexer Diagramme und Verfassen professioneller Berichte.



1. Was macht ein KI-Analyst?

Wenn Sie eine Anfrage eingeben (z. B. „Analyse der Kurvenstabilität des Fahrzeugs“), übernimmt AI Analyst den gesamten Arbeitsablauf, der typischerweise von einem Dateningenieur durchgeführt wird:

- **Sensoren auswählen:** Es erkennt selbstständig, welche Datenlogger-Kanäle benötigt werden für Ihre Frage.
- **Mathematik anwenden:** Eine hochentwickelte Berechnungs-Engine verwenden, um komplexe Operationen durchzuführen (Filter, Schnelle Fourier-Transformation (FFT), Integrale, Ableitungen, Statistik).
- **Diagramme generieren:** Spezielle Visualisierungen erstellen (Zeitachsen, Frequenzspektren, Histogramme, XY-Streudiagramme), um seine Thesen zu beweisen.
- **Einen Bericht verfassen:** Die Ergebnisse in einem lesbaren Dokument darstellen und die Formeln einfügen. verwendet, die generierten Grafiken und die technischen Schlussfolgerungen.

2. So funktioniert es (Hinter den Kulissen)

Um maximale Präzision zu gewährleisten und Fehler zu minimieren, unterteilt das System die Arbeit in drei aufeinanderfolgende Phasen (in Echtzeit im Debug-Panel sichtbar):

1. **Der Inspektor (Datenprüfung):** Überprüft die Metadaten des hochgeladenen Datensatzes. Er verifiziert, welche Signale verfügbar sind, verwirft unnötige und benachrichtigt Sie, falls Sensoren fehlen, die die Analyse präzisiert hätten.
2. **Der Mathematiker (Verarbeitung):** Abfragen von numerischen Daten aus der realen Welt. Verwendung mathematischer Werkzeuge zum Auffinden von Maxima, Berechnen von Korrelationen und Erstellen von Diagrammen in der Seitenleiste.
3. **Der Redakteur (Entwurf):** Sammelt die Prüfergebnisse, die mathematischen Ergebnisse und die Diagramme, um das endgültige Dokument zu entwerfen, und fasst es **genau in der Sprache, die Sie** bei der Einreichung des Antrags verwendet haben.

3. Wie Sie das Beste daraus machen (Bewährte Vorgehensweisen)

Künstliche Intelligenz ist leistungsstark, doch die besten Ergebnisse erzielt man durch den richtigen Kontext. Hier sind die wichtigsten Regeln für perfekte Analysen:

- **Kontext konfigurieren (Wichtig):** Bevor Sie die KI verwenden, gehen Sie zu Einstellungen > KI-Konfiguration (Form_AI_Constest). Geben Sie Ihren Kanälen aussagekräftige Namen (z. B. „Beschleunigungsmesser Y“ statt „CH5“) und fügen Sie kurze Beschreibungen hinzu (z. B. „Beschleunigungsmesser am linken Arm“). Je mehr Informationen Sie bereitstellen, desto besser kann die KI die Daten kontextualisieren.
- **Formulieren Sie Ihre Anfragen präzise:** Vermeiden Sie allzu vage Fragen wie „Was ist los?“ Bevorzugen Sie direkte Anweisungen wie: „Berechnen Sie den Rollwinkel mithilfe der Beschleunigungsmesser und des Gyroskops. Achten Sie auf ungewöhnliche Spitzenwerte über 2 g.“
- **Verwenden Sie Ihre Sprache:** Sie müssen nicht auf Englisch schreiben. Wenn Sie auf Italienisch schreiben, wird die KI Sie anleiten, die gesamte Argumentation und werde den Bericht auf Italienisch verfassen.

4. Wie man Berichte und Alarme verwendet

Am Ende jedes Durchlaufs präsentiert Ihnen der KI-Analyst ein hybrides HTML-Dokument in der Mitte des Bildschirms.

- **Export nach PDF:** Verwenden Sie die Schaltfläche „Bericht speichern“, um das Dokument als PDF zu exportieren. Die generierten Diagramme werden automatisch in das Dokument eingefügt. Es ist das perfekte Werkzeug, um Analysen schnell mit Kollegen, Piloten oder Kunden zu teilen.
- **Automatisierung (Alarmvorschläge):** Am Ende jedes Berichts stellt Ihnen die KI einen Abschnitt zur Verfügung. „Automatisierungsempfehlungen“. Hier werden mathematische Schwellenwerte vorgeschlagen (z. B. wenn GyroZ > 150 Grad/s für 0,5 Sekunden). Nutzen Sie diese Vorschläge, um Alarme in Ihrem Datenlogger zu konfigurieren. Dadurch wird die Problemerkennung für zukünftige Protokolle automatisiert, ohne dass erneut ein KI-Eingriff erforderlich ist.

Damit dieser „virtuelle Ingenieur“ optimal funktioniert, ist eine anfängliche Konfiguration erforderlich.

8.1 Erstkonfiguration und API-Schlüssel (Einstellungen)

AI Analyst nutzt erstklassige generative KI-Modelle (wie **Google Gemini** oder **OpenAI ChatGPT**). Um diese zu verwenden, müssen Sie der Software Ihren eigenen Zugriffsschlüssel (API-Schlüssel) bereitstellen.

1. Öffnen Sie im Menü des AI-Analyst-Moduls den **Menüpunkt „Einstellungen“**.
2. Wählen Sie den „Gehirn“-Typ, den Sie verwenden möchten (Zwillinge werden aufgrund ihrer Geschwindigkeit oft empfohlen). Begründung, aber Sie können sich auch für OpenAI entscheiden).

3. Geben Sie Ihren **API-Schlüssel** ein.

Configurazione AI

Provider AI

☐ Google Gemini

☒ OpenAI (ChatGPT)

API key Google Gemini

API key Open AI (ChatGPT)

Cancel

Ok

So erhalten Sie einen API-Schlüssel und die damit verbundenen Kosten: API-Schlüssel werden durch Registrierung auf den jeweiligen Entwicklerportalen der Anbieter generiert (z. B. durch Suche nach *Google AI Studio* für Gemini oder *OpenAI Developer Platform* für ChatGPT). Da sich die Web-Oberflächen dieser Unternehmen häufig ändern, folgen Sie einfach den offiziellen Online-Anleitungen, um den Schlüssel zu generieren. *Hinweis zu den Kosten:* Die Nutzung dieser APIs über den Datalogger verursacht Kosten, die sich nach der Menge des verarbeiteten Textes richten. Für typische Telemetrieanalysen sind diese Kosten jedoch vernachlässigbar (oft nur Bruchteile eines Cents pro Analyse), und viele Anbieter bieten großzügige monatliche Guthaben an.

8.2 Die Voraussetzungen schaffen: Kanalbenennung, Kontexte und URL-Links

AI CONTEST

To get the most out of AI, assign an identifying name and description to each channel you wish to use. This will help AI generate the correct context and respond to your requests.

ID Channel	Name (ex. Water Temperature)	Description / Note to help the AI
GPS0	Latitudine	espressa in gradi decimali
GPS1	Longitudine	espressa in gradi decimali
GPS2	Velocità GPS	espressa in kmh
GPS3	Stato	65 rappresenta valori attendibili
IMU1	Accelerazione asse X	
IMU2	Accelerazione asse Y	
IMU3	Accelerazione asse Z	
IMU4	Giroscopio asse X	

Select the context in which you are using the logger and the data available. This will help the AI respond to your requests and suggest what to analyse.

ID	Context Name	System Prompt	Focus Topics
2	Drone & UAV Flight	Domain: Drone and UAV Flight. FOCUS: flight stability, motor vibrations (FFT), IMU anomalies, and battery voltage sag. ANOMALY DETECTION: Search for high-frequency resonance in motors or sudden altitude drops. PROACTIVE ACTIONS: If specific resonance is found, automatically run an FFT analysis, plot the spectrum, and suggest PID filter tuning.	Motor Vibrations (FFT), Pitch/Roll Stability, Voltage Sag, GPS Accuracy, IMU Noise
3	Go-Kart Racing	Domain: Go-Kart Racing. FOCUS: lateral G-forces, RPM drop in slow corners, braking lock-ups, and steering smoothness. ANOMALY DETECTION: Detect severe engine bogging out of corners or rear axle hopping under braking. PROACTIVE ACTIONS: If RPM drops below power band, suggest adjusting the rear sprocket ratio and	Lateral G, Corner RPM Drop, Brake Lock, Engine Temp, Steering Fluidity

Ok

Künstliche Intelligenz ist unglaublich leistungsstark, aber sie muss wissen, *wonach* sie sucht. Der Befehl „CAN1 analysieren“ führt nicht zu aussagekräftigen Ergebnissen. Sagt man ihr hingegen, dass CAN1 für „Bremsdruck“ steht, versteht die KI genau, wonach sie suchen muss.

HINWEIS: In diesem Fenster gibt es auch verschiedene Gruppen von „Kanälen“: digital, GPS, IMU usw.

MICROLOG verwaltet ausschließlich CAN-Kanäle. Geben Sie nur für diese Kanäle Beschreibungen ein und lassen Sie die anderen Felder leer.

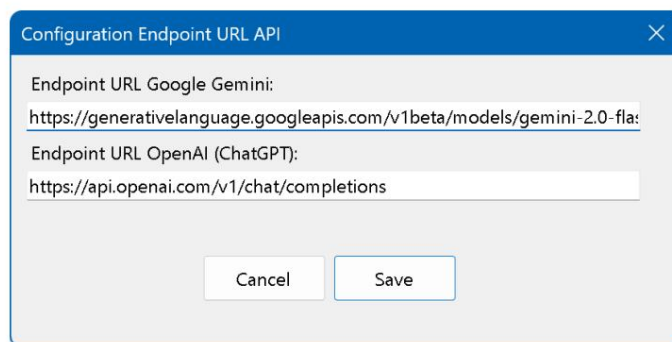
Öffnen Sie im oberen Menü „Einstellungen“ ☷ „KI-Kanalinformationen und Kontext“. Dadurch wird eine Tabelle geöffnet, die für das Training der KI unerlässlich ist:

- **Name (Kanalname):** Geben Sie den tatsächlichen Namen des Sensors an (z. B. *Wassertemperatur, Suspension, Weg, Radgeschwindigkeit*).
- **Beschreibung:** Fügen Sie eine Textnotiz hinzu, die der KI erklärt, wofür dieser Gegenstand gedacht ist.
Kanal. Dies ist **entscheidend** für das korrekte Funktionieren des mathematischen Algorithmus. (Beispiel: *„Er hilft uns zu verstehen, wie stark der Fahrer bremst“* oder *„Er hilft uns, Stöße am Vorderrad zu erkennen.“*)

Kontext (Kontexte): Auf demselben Bildschirm können Sie den „Kontext“ auswählen, in dem Sie arbeiten. Kontexte legen den „Fokus“ der KI fest. Hier sind einige integrierte Beispiele:

- **Drohnen- und UAV-Flug:** Fokus auf Flugstabilität, Motorvibrationen (FFT) und Spannungsabfälle.
Sucht nach Hochfrequenzresonanzen und schlägt Kalibrierungen des PID-Filters vor.
- **Präzisionslandwirtschaftstraktor:** Fokus auf GPS-Genauigkeit, Radschlupf und Drehzahlstabilität der Zapfwelle. Empfiehlt Reifendruckanpassungen basierend auf der Zugkraft.
- **Industriemaschinen-CMS:** Maschinenzustandsüberwachung. Sie sucht nach Lagerresonanzfrequenzen und anormalen Schwingungsspitzen, um thermische Ausfälle zu verhindern.
- **Motorenprüfstand:** Motorenprüfstandtests. Schwerpunkt: Drehmoment-/Leistungskurven, Stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis (AFR) und Klopfspitzen. Analysiert und schlägt Zündverzögerungen bei Anomalien vor.

Öffnen Sie im oberen Menü „Einstellungen“ ☷ „AI Link“. Dadurch öffnet sich ein Fenster, in dem Sie Links eingeben können, um auf die Gemini- und OpenAI-Modell-APIs zuzugreifen.



Configuration Endpoint URL API

Endpoint URL Google Gemini:
<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:>

Endpoint URL OpenAI (ChatGPT):
<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

Cancel Save

Nutzen Sie diesen Link für Zwillinge:

<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:generateContent?key=>

Nutzen Sie diesen Link für OpenAI:

<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

8.3 Wie man die KI abfragt (Bewährte Vorgehensweisen)

Sobald Sie einen Datensatz hochgeladen und den Kontext definiert haben, können Sie die KI über die Suchleiste abfragen. Für optimale Ergebnisse **stellen Sie technische, zielgerichtete Fragen, die Berechnungen erfordern.**

- *Schwache Frage:* „Schau dir das Diagramm an und sag mir, wie sich das Fahrzeug schlägt.“ (Die KI hat keine Augen und wird dir Folgendes sagen:) eine allgemeine Antwort).
- *Ausgezeichnete Frage:* „Analysieren Sie die Vibrationskanäle des Motors. Führen Sie eine FFT durch, um die dominante Frequenz zu ermitteln, und teilen Sie mir mit, ob es anomale Resonanzen gibt. Stellen Sie das Spektrum grafisch dar.“

Beispiele für effektive Aufforderungen:

- „Zeigen Sie mir das Frequenzspektrum (FFT) der Motorschwingung. Es gibt Frequenzen.“
Dominante, die auf ein Ungleichgewicht hinweisen?
- „Besteht ein Zusammenhang zwischen der sinkenden Batteriespannung und den Spitzenwerten der Entladung des Analogsignals 1? Zeigen Sie mir ein Streudiagramm.“
- „Berechnen Sie das Integral der Beschleunigung X, um die Geschwindigkeit abzuschätzen, und vergleichen Sie sie mit der GPS-Geschwindigkeit.“

8.4 Die Analyseschnittstelle (Berichte, Diagramme und Debugging)

Wenn Sie auf „Analysieren“ klicken, wird die Benutzeroberfläche aktiv und ist in drei Abschnitte unterteilt:

1. **Das Debug-Panel (unten rechts):** Dies ist Ihr Fenster in das „Gehirn“ der KI. Hier können Sie die Denkprozesse der Maschine in Echtzeit verfolgen („Suche nach Peaks...“, „Führe das Korrelationstool aus...“) und die mathematischen Rohdaten, die sie aus dem Datensatz extrahiert.
2. **Der Textbericht (oben rechts):** Eine übersichtlich formatierte Seite, auf der die KI ihre endgültige Antwort, ihre diagnostischen Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu vorbeugenden Maßnahmen präsentiert.
3. **Generierte Grafiken (links):** Basierend auf ihren Schlussfolgerungen erstellt die KI automatisch neue Grafiken unterhalb des Textes, um ihre These zu untermauern. Die KI kann komplexe Zeitdiagramme (mathematisch durch die Verknüpfung mehrerer Kanäle), Frequenzhistogramme, XY-Streudiagramme oder frequenzbasierte Spektralanalysen (FFT) generieren.

8.5 Exportieren des Berichts (PDF exportieren)

Wenn Sie eine Analyse durchgeführt haben, die für eine Diagnose besonders hilfreich ist (z. B. zur Begründung von Wartungsarbeiten an einer Industriemaschine oder einer Kundeneinrichtung), können Sie auf die **Schaltfläche „PDF exportieren“ klicken**. Die Software generiert ein professionell formatiertes Dokument mit den Datensatzinformationen, Ihrer Ausgangsfrage, der schrittweisen Argumentation der KI, den erstellten Diagrammen und dem abschließenden technischen Ergebnis. Ein hervorragendes Werkzeug für Ihre Testdokumentation!

TEIL 2: Hardware

Kapitel 10: Hardwarearchitektur und Eingaben

Der Datenlogger ist so konzipiert, dass er Werte vom CAN-Bus über verschiedene Protokolle erfasst: OBDII, J1939 oder Open CAN.

10.1 CAN-Bus-Schnittstelle

Das System integriert einen CAN-Bus, der bis zu 16 Kanäle gleichzeitig extrahieren kann.

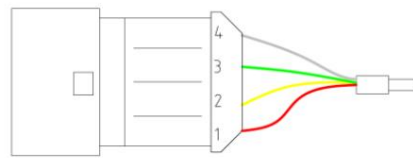
- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protokolle:** Mit der GUBELLINI DataStudio Software ist es möglich, den CAN-Bus gemäß den Protokollen OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783), OpenCAN (EN-50325-4) zu konfigurieren.
- **Abschlusswiderstand:** Der 120-Ohm-Abschlusswiderstand ist intern vorhanden.
Datenlogger..

10.2 Hauptanschluss: AMP SuperSeal Serie 1.5 4-polig (Automobilqualität)

Um eine maximale Zuverlässigkeit bei der Signalübertragung zu gewährleisten und die IPX7-Wasserdichtheitszertifizierung aufrechtzuerhalten, wird die physikalische Schnittstelle einem einzigen Steckverbinder in Automobilqualität anvertraut.

Pinbelegungstabelle (Anschlussbelegung)

Nachfolgend ist die Funktion jedes einzelnen Pins des Steckers aufgeführt.



AMP SuperSeal 1.5
Male (4PIN) **282106-1**

Stift	Name	Beschreibung	ICH
1	VBatt	Diät	STROMVERSORGUNG
2	CAN H	CAN-Leitung	CAN-Bus
3	CAN L	CAN-Leitung	CAN-Bus
4	GND	Masse	STROMVERSORGUNG

Kapitel 11: Abmessungen und mechanische Installation

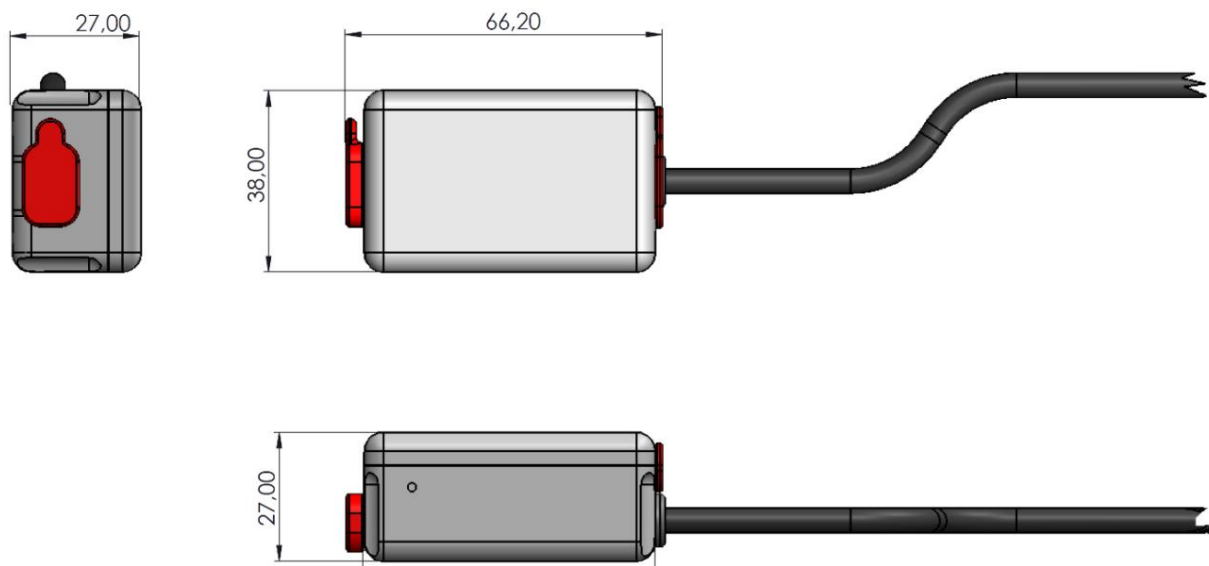
Um die Systemzuverlässigkeit (IPX7-zertifiziert gegen Eintauchen) und die korrekte Ablesung der Inertialsensoren (IMU) zu gewährleisten, muss der Datenlogger unter Beachtung der unten angegebenen Abmessungen und Toleranzen installiert werden.

11.1 Mechanische Spezifikationen

- **Gehäusematerial:** Nylon PA12H.
- **Äußere Abmessungen (L x B x H):** Z.B. 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Gewicht:** 180 Gramm.
- **Schutzart:** IPX7.
- **Betriebstemperaturen:** Von -20°C bis +85°C.

11.2 Technische Zeichnung und Abmessungen

Hinweis: Die angegebenen Maße sind in Millimetern (mm).



11.3 Anschlussdiagramm





GUBELLINI sas von Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Italien | MwSt. IT 03466001207

URL: <https://www.gubellinielectronics.com> | <https://www.gripone.com>

E-Mail: info@gubellinielectronics.com | info@gripone.com



GRIPONE ist eine Marke von **GUBELLINI sas di Diego Gubellini & C.**