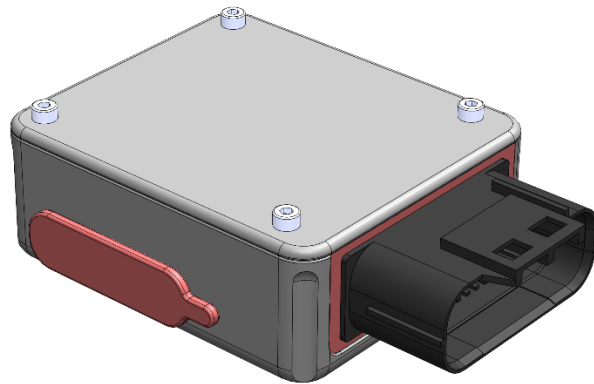




GUBELOG-01



INHALT

Einleitung

- Integrierte Sensoren (GPS/GNSS und IMU)
- Analoge Eingänge (AN1 – AN8)
- Digitale Eingänge / Frequenz (DI1 – DI4)
- CAN-Bus-Schnittstelle
- Digitale Ausgänge
- CAN-Bridge
- WLAN-Modul
- Isolierung und Betriebsumgebung
- Interner Speicher
- Auto-Start-Bedingungen
- Künstliche Intelligenz
- Stromversorgung
- USB-C-Anschluss
- Hauptstecker: JAE MX23A26NF1 (Automobilqualität)

TEIL 1: Software

Kapitel 1: Einführung und Hauptschnittstelle

- 1.1 Der Hauptbildschirm (Hub)
- 1.2 Die obere Menüleiste

Kapitel 2: Logger (Konfiguration des Datenloggers)

- 2.1 STATUS – Verbindung und Status
- 2.2 Kanäle – Konfiguration der Kanäle
- 2.3 CAN-BUS-Einstellungen
- 2.4 Auto-Start-Parameter
- 2.5 Konfiguration speichern oder senden
- 2.6 Funktionslogik des Datenloggers

Kapitel 3: Download – Herunterladen der Daten über USB

- 3.1 Scannen und Anzeigen von Datensätzen
- 3.2 Benennung und Export
- 3.3 Download starten und Bereinigung

Kapitel 4: Micro-SD (Daten direkt vom PC herunterladen)

- 4.1 Das „Micro-SD“-Verfahren

Kapitel 5: ADV SETTING – Erweiterte Einstellungen der externen Module

- 5.1 Relaismodul (physikalische Ansteuerung)
 - 5.1.1 Konfiguration der Relais (Relais 1 und Relais 2)
- 5.2 WLAN-Modul (Telemetrie und Netzwerk)
 - 5.2.1 Netzwerkeinstellungen
 - 5.2.2 Datenübertragungsmodi
 - 5.2.3 Konfiguration der WLAN-Alarme (Alarm 1 – 4)
- 5.3 CAN-BRIDGE
 - 5.3.1 Frequenz
 - 5.3.2 CAN-BRIDGE-Einstellungen

Kapitel 6: Kanäle (Grafische Konfiguration der Kanäle)

- 6.1 Konfigurationsparameter (Die Tabelle)
- 6.2 Verwaltung der Konfigurationsdateien

Kapitel 7: Analyse (Anzeige und Analyse der Daten)

- 7.1 Laden eines Datensatzes
- 7.2 Navigation im Diagramm (Zoom und Verschieben)

- 7.3 Modus „Vertikaler Zoom“
- 7.4 Der interaktive Cursor und die Datentabelle
- 7.5 Werkzeuge für die erweiterte Analyse

Kapitel 8: AI Analyst (Der autonome Analyse-Agent)

- 8.1 Erstkonfiguration und API-Schlüssel (Einstellungen)
- 8.2 Vorbereitungen: Benennung von Kanälen, Kontexten und URL-Links
- 8.3 Wie man die KI abfragt (Best Practices)
- 8.4 Die Analyseoberfläche (Berichte, Diagramme und Debugging)
- 8.5 Exportieren des Berichts (PDF-Export)

Kapitel 9: Wi-Fi-Monitor (Echtzeit-Telemetrie)

- 9.1 Netzwerkkonfiguration und automatische Suche (Auto-Sweep)
- 9.2 Verbindung und Datengitter (Echtzeit)
- 9.3 Alarmüberwachung (Alarm 1–4)
- 9.4 Cloud-Funktionen

TEIL 2: Hardware

Kapitel 10: Hardware-Architektur und Eingänge

- 10.1 Integrierte Sensoren (GPS und IMU)
- 10.2 Analoge Eingänge (AN1 – AN8)
- 10.3 Digitale Eingänge / Frequenz (DI1 – DI4)
- 10.4 Digitale Ausgänge
- 10.5 CAN-Bus-Schnittstelle
- 10.6 Wi-Fi-Telemetriemodul (optional)
- 10.7 Hauptstecker: JAE MX23A26NF1 (Automobilqualität)

Kapitel 11: Abmessungen und mechanische Installation

- 11.1 Mechanische Spezifikationen
- 11.2 Technische Zeichnung und Abmessungen
- 11.3 Positionierung und Befestigung (Richtlinien)

Kapitel 12: Äquivalente Schaltpläne (I/O)

- 12.1 Analoge Eingänge (Analog Inputs)
- 12.2 Digitale Eingänge (Digital-/Drehzahleingänge)
- 12.3 Digitale Ausgänge (Ansteuerung des Relaismoduls)

Einleitung

GUBELOG-01 ist ein Multifunktions-Datenlogger, der dank seiner Datenlogging-Fähigkeiten, aber auch dank der verschiedenen verfügbaren Zusatzfunktionen für den Einsatz in verschiedenen Bereichen (wie Laboranalyse und -überwachung, Maschinenüberwachung, Präzisionslandwirtschaft, industrielle Überwachung, Prozessanalyse, Automobilbereich, Motorsport usw.) konzipiert ist. Der Datenlogger ist für die gleichzeitige Erfassung von bis zu 38 Eingängen ausgelegt, wobei die Frequenzen zwischen 0,01 Hz und 200 Hz variieren können, was ihn zu einem hervorragenden Datenerfassungssystem macht. Die Hardware verfügt zudem über zwei digitale Ausgänge, die programmierbare Logikpegel von 0–5 Volt erzeugen oder zwei Relais zur Steuerung externer Automatisierungssysteme ansteuern können. Der Datenlogger kann zudem an ein externes WLAN-Modul (Zubehör) angeschlossen werden, um Daten fernübertragen, bis zu 4 Alarme verwalten und mit einem Dashboard auf einer Cloud-Plattform kommunizieren zu können.

Integrierte Sensoren (GPS/GNSS und IMU)

Das Gerät ist mit zwei integrierten Sensoren ausgestattet, die für die dynamische Analyse des Fahrzeugs oder der Maschine unerlässlich sind:

- **GPS/GNSS-Empfänger:** Integriertes Modul mit einer Aktualisierungsrate von 1 Hz. Die Antenne ist in die Platine integriert.
- **Trägheitsplattform (IMU):** 6-Achsen-Sensor (3-Achsen-Beschleunigungsmesser + 3-Achsen-Gyroskope), fest auf der internen Leiterplatte montiert. Ermöglicht die Messung von Längs-/Querbeschleunigungen sowie von Roll-, Nick- und Gierwinkeln.
Beschleunigungsmesser +/- 30 g, interne Abtastrate 1125 Hz, Tiefpassfilter 68,8 Hz
Gyroskope +/- 2000°/s, interne Abtastrate 1125 Hz, Tiefpassfilter 73,3 Hz

Analoge Eingänge (AN1 – AN8)

Der Datenlogger verfügt über 8 Analogeingänge mit 12-Bit-ADC-Wandler. Die Eingänge sind in zwei Kategorien unterteilt, um maximale Kompatibilität in Industrie und Motorsport zu gewährleisten:

- **Standard-Kanäle 0–5 V (AN1 – AN4):** Hochohmige Spannungseingänge, ideal zum Auslesen von Potentiometern, Drucksensoren und vorverstärkten Thermoelementen. Maximal zulässige Spannung: von -0,3 V bis 5,3 V.
- **Stromkanäle 0–20 mA / 4–20 mA (AN5 – AN8):** Diese 4 Eingänge sind intern mit einem präzisen 250-Ohm-Pull-Down-Widerstand zur Masse ausgestattet. Sie ermöglichen den „Plug&Play“-Anschluss von industriellen Stromsensoren ohne zusätzliche Hardware.

Digitale Eingänge / Frequenz (DI1 – DI4)

Die 4 digitalen Eingänge sind für das Auslesen von Impulssignalen ausgelegt (Raddrehzahlsensoren, Motordrehzahl, Durchflussmesser, Schwingungssensoren).

- **Frequenz und Genauigkeit:** Die Berechnung der Hertz erfolgt über einen Hochfrequenz-Hardware-Zähler, der eine nahezu null Latenz für Signale von 1 Hz bis 20 kHz gewährleistet.
- **Logische Schwellenwerte (Trigger):** Das Signal gilt als „HIGH“, wenn es 2,5 V überschreitet, und als „LOW“, wenn es unter 1,0 V liegt. Die maximal zulässige Spannung am Pin entspricht der Batteriespannung (VBatt).

CAN-Bus-Schnittstelle

Das System verfügt über einen CAN-Bus, der bis zu 16 Kanäle gleichzeitig auswerten kann.

- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protokolle:** Mit der Software GUBELLINI DataStudio kann der CAN-Bus gemäß den Protokollen OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) und OpenCAN (EN-50325-4) konfiguriert werden.
- **Terminierung:** Der 120-Ohm-Abschlusswiderstand ist im Datenlogger integriert.

Digitale Ausgänge

Das System verfügt über zwei digitale Ausgänge, die mit zwei programmierbaren Software-Alarmen (basierend auf den Eingangswerten) verbunden sind und die Erzeugung eines 0-5-V-Signals ermöglichen. Dieselben beiden Ausgänge können zwei Relais ansteuern, um externe Aktoren (wie Motoren, Magnetventile, Pumpen oder andere) zu aktivieren.

- **Spannungssignal:** 0–5 V.
- **Relais:** Ansteuerung der Relais über externe Stromversorgung.
- **Maximale Belastung:** Max. Drain-Spannung 60 V, Max. Strom 1,5 A

CAN-Bridge

Dieser Modus ermöglicht es, eine Brücke zwischen „physischen“ Eingängen (GPS, IMU, digitale Eingänge und analoge Eingänge) und dem CAN-Bus herzustellen. Du kannst die an den physischen Eingängen erfassten Werte direkt auf den CAN-Bus übertragen. In diesem Modus werden die CAN-Eingangskanäle nicht berücksichtigt. In diesem Modus werden die Eingangsdaten nicht auf der SD-Karte gespeichert.

WLAN-Modul

Ein zusätzlicher Anschluss ermöglicht es dem Datenlogger, eine Schnittstelle zum WLAN-Modul GP-DL-WF01 (Zubehör) herzustellen. Das WLAN-Modul fungiert als Brücke zum lokalen WLAN-Netzwerk und ermöglicht die (Echtzeit-)Übertragung der am Datenlogger gemessenen Signale. Außerdem werden die Zustände von vier programmierbaren Alarmen übertragen.

- **Netzwerkprozessor:** WIZnet WizFi360 (Industriequalität).
- **Wireless-Standard:** Vollständige Kompatibilität mit IEEE 802.11 b/g/n-Netzwerken.
- **Betriebsfrequenz:** 2,4 GHz (Kanäle 1–13), was eine hervorragende Durchdringung von Hindernissen und eine große Reichweite gewährleistet.
- **Datenschnittstelle:** UART (Baudrate 115200 bps).
- **Netzwerkprotokolle:** Nativer TCP/IPv4-Stack (wird für Echtzeit-Datenstromübertragung auf dem TCP-Port 9000 verwendet). Der TCP-Port ist programmierbar.
- **Sicherheit und Verschlüsselung:** Unterstützung für WPA-/WPA2-PSK-gesicherte Netzwerke.
- **Betriebsmodus:** Station (STA). Das Modul verbindet sich transparent und automatisch mit dem Router oder dem WLAN-Netzwerk des Unternehmens.
- **Stromversorgung und Verbrauch:** Das Modul wird direkt vom Datenlogger mit einer Spitzenaufnahme bei der Übertragung (TX) von ca. 200 mA versorgt.

Schutzart und Einsatzumgebung

Der Datenlogger gewährleistet die Schutzart IPX7 und ermöglicht so den Einsatz in rauen Umgebungen. Der garantierte Betriebstemperaturbereich reicht von -20 °C bis +85 °C

Interner Speicher

Die protokollierten Daten werden auf einer unformatierten Micro-SD-Karte (RAW-Schreibzugriff) gespeichert. Die unterstützten Formate für die Micro-SD-Karte sind 16, 32, 64 und 128 GB (größere Kapazitäten werden zwar unterstützt, aber nicht vollständig genutzt). Die Micro-SD-Karte kann entnommen und direkt an den PC angeschlossen werden, um die Daten (organisiert in Datensätzen) über die entsprechende Funktion von GUBELLINI DataStudio auszulesen.

Auto-Start-Bedingungen

Der Datenlogger kann den Start der Aufzeichnung in zwei Modi verwalten: „Always On“ und „Auto-Start-Bedingung“. Im Modus „Always On“ generiert der Datenlogger eine neue Datensatznummer und beginnt sofort mit der Aufzeichnung der Daten der aktiven Eingänge. Der Datensatz wird beim Ausschalten des Geräts geschlossen. Im Modus „Auto-Start-Bedingung“ generiert der Datenlogger eine neue Datensatznummer und beginnt erst dann mit der Datenaufzeichnung, wenn eine Bedingung (die mit dem Wert eines der aktiven Eingänge zusammenhängt) eintritt. Die „Auto-Start“-Bedingung ist per Software programmierbar. Der Datensatz wird geschlossen und die Aufzeichnung beendet sich beim Ausschalten des Geräts.

Künstliche Intelligenz

Die Verwaltungssoftware des GUBELLINI-Datenloggers, DataStudio, ist mit einem KI-Modul namens **AI Analyst** ausgestattet. **Der AI Analyst** ist eine innovative Methode zur Analyse der vom Datenlogger aufgezeichneten Daten. **Der AI Analyst** ist kein einfacher KI-„Chatbot“, dem man allgemeine Fragen stellen kann, sondern ein echtes, in die Software integriertes **Multi-Agenten-KI-System**. Es wurde entwickelt, um Sie bei der Analyse der erfassten Daten zu unterstützen, indem es die Suche nach Anomalien, die Erstellung komplexer Grafiken und die Erstellung professioneller Berichte automatisiert.

Stromversorgung

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

USB-C-Anschluss

Du kannst den Datenlogger über einen USB-C-Anschluss an der Seite des Gehäuses anschließen, der durch eine Gummidichtung geschützt ist. Über die USB-Verbindung kannst du: Konfigurationsdaten senden und empfangen, die Werte der aktiven Eingänge in Echtzeit überwachen sowie die aufgezeichneten und in Datensätzen organisierten Daten herunterladen. Übertragungsrate: 1 Mbit/s.

Hauptanschluss: JAE MX23A26NF1 (Automotive Grade)

Um höchste Zuverlässigkeit bei der Signalübertragung zu gewährleisten und die IPX7-Zertifizierung für Wasserdichtigkeit aufrechtzuerhalten, erfolgt die physikalische Anbindung aller Kanäle (analog, digital, CAN-Bus und Stromversorgung) über einen einzigen Stecker in Automobilqualität: den **26-poligen JAE Electronics MX23A26NF1**.

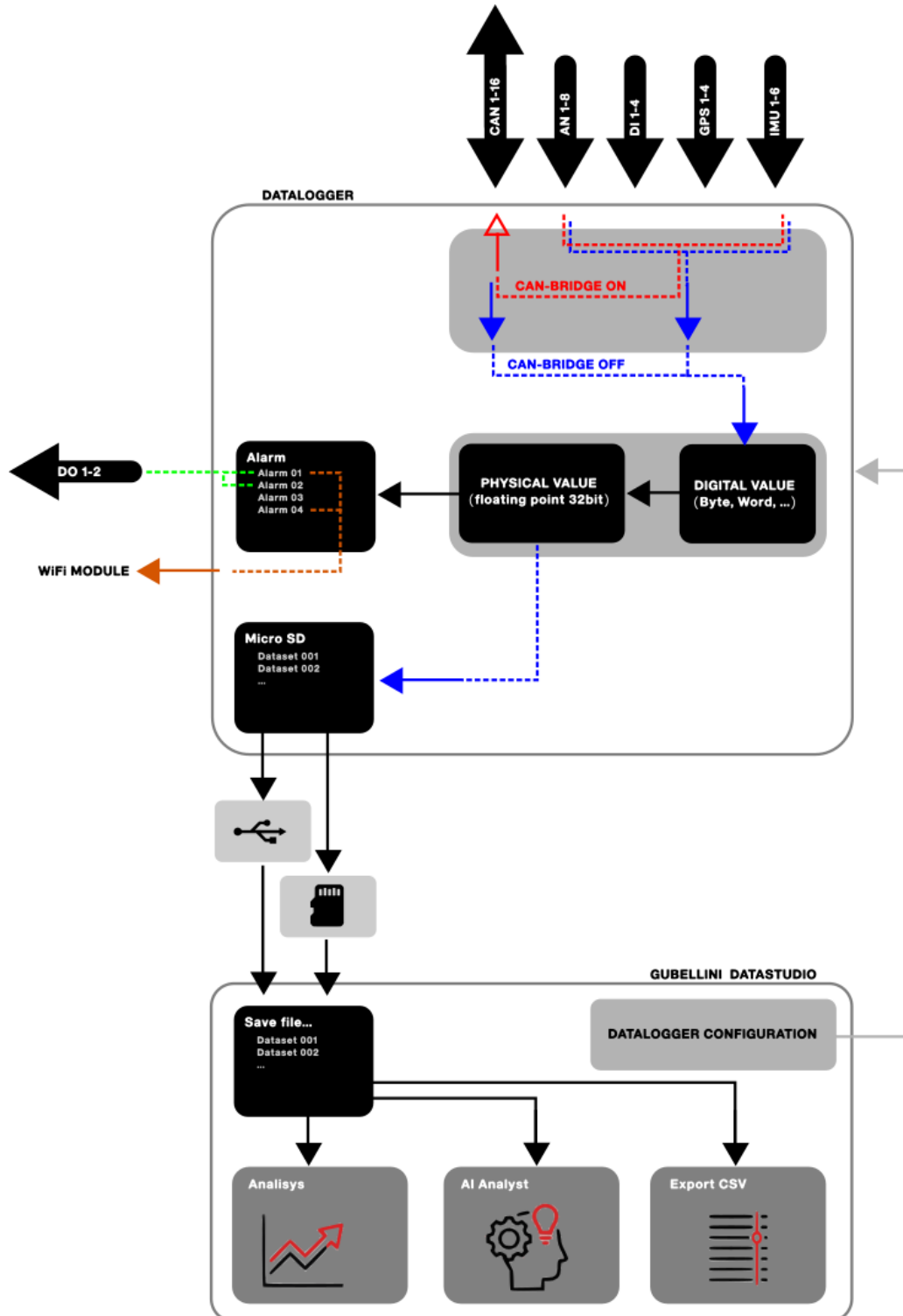
Die MX23A-Serie wurde speziell für die Automobil- und Motorradindustrie für den Einsatz in exponierten Bereichen (Motorraum, Außenrahmen, Landmaschinen) entwickelt. Sie weist technische Eigenschaften auf höchstem Niveau auf:

- **Wasserdicht (Waterproof):** Der Steckverbinder ist mit Silikondichtungen (Sealing Ring) an der Kupplung und mit einzelnen Gummidichtungen für jedes eingesteckte Kabel ausgestattet, wodurch das Eindringen von Wasser, Ölen und Staub verhindert wird.
- **Vibrationsfestigkeit:** Das mechanische Schnappverschlussystem (Click-Lock) gewährleistet, dass sich der Stecker nicht versehentlich löst, selbst unter den extremen Belastungen eines Einzylindermotors oder der Randsteine einer Rennstrecke.
- **Elektrischer Schutz:** Das flache Gehäuse trennt die Stifte physisch voneinander, um Kurzschlüsse durch Feuchtigkeit zu verhindern.

TEIL 1: Software

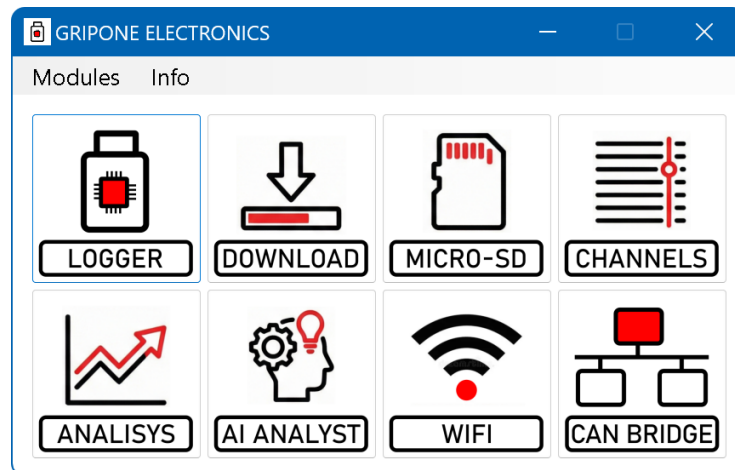
Kapitel 1: Einführung und Hauptoberfläche

Der Datenlogger GUBELOG-01 wird vollständig über die Software GUBELLINI DataStudio verwaltet. Mit GUBELLINI DataStudio kannst du den Logger konfigurieren (z. B. Eingänge, CAN-Bus, Abtastraten und mehr), die aufgezeichneten Daten herunterladen (die in als „Datasets“ bezeichneten Sitzungen gespeichert sind), die Daten direkt von der Micro-SD-Karte extrahieren, die Datensätze öffnen, um Grafiken und Statistiken anzuzeigen, sowie die Fernfunktionen verwalten (wie die Steuerung externer Relais, die Verwaltung des WLAN-Moduls und die Verbindung mit der Cloud). Darüber hinaus verfügt die Software über ein „agentisches“ KI-System, mit dem Sie das Potenzial der künstlichen Intelligenz nutzen können, um Analysen durchzuführen und Berichte zu erstellen.



Beim ersten Start des Programms erstellt die Software automatisch einige grundlegende Konfigurationsdateien (channels_setting.xml, AI_contest.xml, logger_channel_setting.xml, logger_configuration_setting.xml) und legt dabei die Standardparameter für alle 38 vom System unterstützten Eingänge fest (gruppiert in Kategorien wie GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG und CAN). Diese Dateien werden im Ausführungsordner der Software gespeichert.

1.1 Der Hauptbildschirm (Hub)



Beim Start der Software gelangst du zum Hauptbildschirm, der als echte „Kommandozone“ (Hub) fungiert. Von hier aus kannst du über 8 große Schaltflächen oder über das obere Dropdown-Menü schnell auf alle Module des Programms zugreifen.

Hier ein Überblick über die Ihnen zur Verfügung stehenden Werkzeuge:

Erste Schaltflächenreihe: Verwaltung und Datenlogger

- **Logger:** Durch Klicken auf diese Schaltfläche gelangen Sie zum Hauptfenster der Datenlogger-Verwaltung. Von hier aus können Sie die Eingangsparameter (Aktivierung, Abstraten, Umrechnungsformeln usw.) konfigurieren, den CAN-Bus einrichten, festlegen, wann und wie die Aufzeichnungen gestartet werden sollen, den Verbindungsstatus überwachen und die Daten in Echtzeit anzeigen.
- **Download:** Öffnet die Oberfläche zum Herunterladen der vom Gerät aufgezeichneten Daten auf den Computer.
- **Micro-SD:** Öffnet den Bereich für die direkte Verwaltung der Micro-SD-Speicherkarte, der zum Scannen, Lesen und Herunterladen der auf dem Gerät im RAW-Format gespeicherten Datensätze dient.
- **Kanäle:** Öffnet das Konfigurationsmodul für die Kanäle zur Analyse. Hier können Sie die Namen, Maßeinheiten, Farben der grafischen Darstellung, Maximal-/Minimalwerte und Linienstärken anpassen.

Zweite Schaltflächenreihe: Analyse und erweiterte Funktionen

- **Analysis:** Öffnet die Hauptsuite zur Datenanalyse (Zeitdiagramme), um den Verlauf der Aufzeichnungen (Datensätze) anzuzeigen und die Daten mithilfe von Funktionen wie Streudiagrammen, Histogrammen, FFT und mehr zu untersuchen.

- **AI Analyst:** Startet den integrierten virtuellen KI-Assistenten auf Basis künstlicher Intelligenz. Dieses fortschrittliche Tool unterstützt Sie bei der Interpretation der erfassten Daten, indem es Ihnen Einblicke und Vorschläge liefert. Hinweis: Für den Betrieb ist ein persönlicher API-Schlüssel von Gemini oder OpenAI erforderlich.
- **WiFi Monitor:** Öffnet das Fenster zur Verwaltung und Überwachung der WLAN-Verbindung des an Ihren Datenlogger angeschlossenen externen Moduls.
- **CAN-Bridge:** Rufen Sie die Konfigurationsoberfläche des CAN-Bus-Netzwerks im Modus „CAN-BRIDGE“ auf. Dieser Modus ermöglicht es Ihnen, eine Brücke zwischen „physischen“ Eingängen (GPS, IMU, digitale Eingänge und analoge Eingänge) und dem CAN-Bus zu schaffen. Sie können die an den physischen Eingängen erfassten Werte auf den CAN-Bus übertragen. HINWEIS: In diesem Modus werden die CAN-Eingänge (die über die DATALOGGER-Schnittstelle eingestellt werden) nicht berücksichtigt.

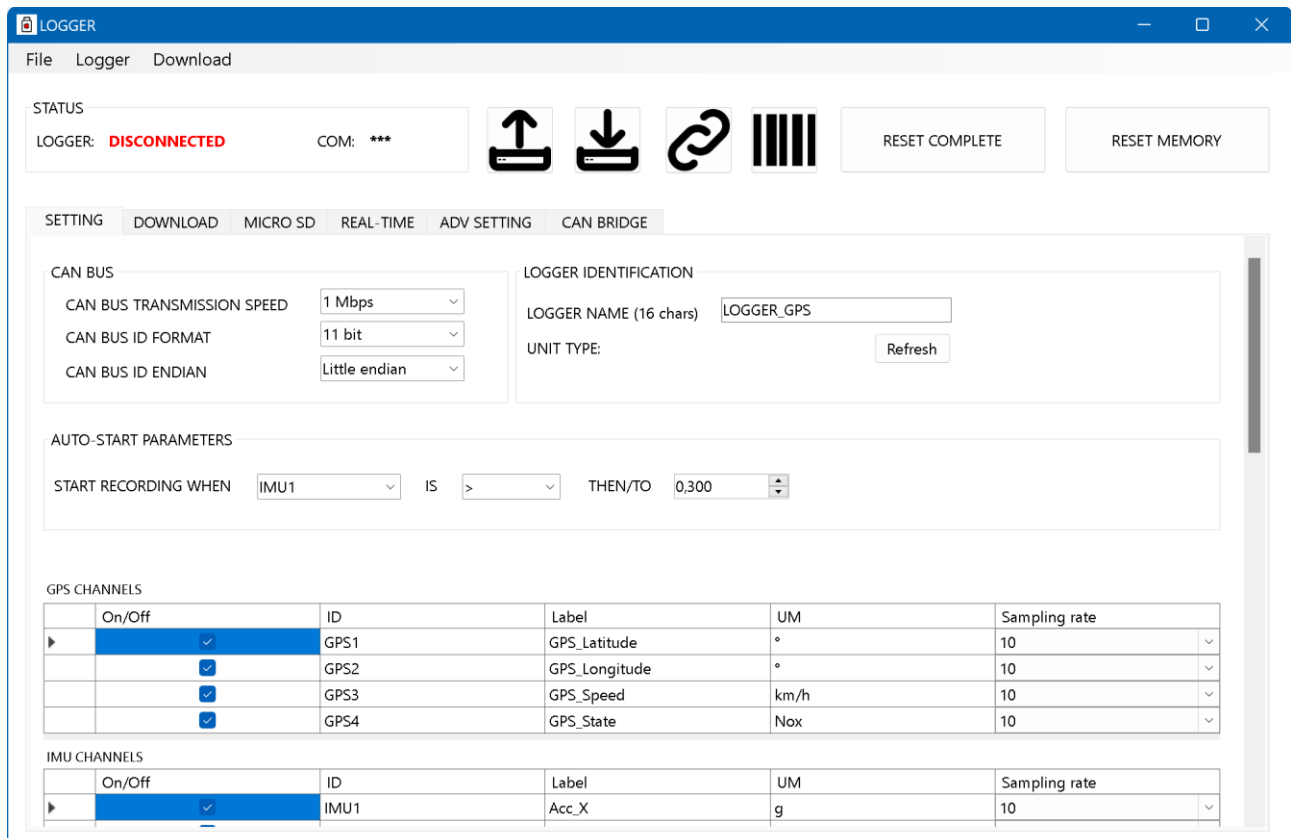
1.2 Die obere Menüleiste

Neben den Schaltflächen befindet sich im oberen Bereich des Fensters eine klassische Menüleiste:

- **Menü „Modules“:** Enthält eine Dropdown-Liste, die genau die Funktionen der Hauptschaltflächen (Logger, Download, Micro SD, Channels, Analysis, AI Analyst, WiFi Monitor, CAN Bridge) widerspiegelt und Ihnen eine alternative Möglichkeit bietet, zwischen den Fenstern zu navigieren.
- **Menü „Info“ -> „Softwareversion“:** Wenn Sie auf diesen Eintrag klicken, wird ein Übersichtsfenster mit Informationen zum Programm angezeigt. Dort finden Sie den Namen der Software, die aktuelle Version, den Autor, die Copyright-Angaben und die Version des derzeit auf Ihrem PC verwendeten Betriebssystems.

Kapitel 2: Logger (Konfiguration des Datenloggers)

Dieser Bereich, der durch Klicken auf „**Logger**“ auf dem Hauptbildschirm aufgerufen wird, ist das Herzstück der Software. Von hier aus können Sie festlegen, wie der Datenlogger Daten erfassen und aufzeichnen soll, die im Datenlogger vorhandenen Daten (gruppiert in Datensätzen) herunterladen, die Daten direkt von der Micro-SD-Karte herunterladen, die Sensoren in Echtzeit überwachen und externe Module konfigurieren. Der Logger-Bildschirm ist in einen Bereich namens **STATUS** und einen Bereich mit verschiedenen „Ordnern“ (**Einstellungen, Download, MicroSD, Echtzeit, Erweiterte Einstellungen**) unterteilt



2.1 STATUS – Verbindung und Status

Im oberen Bereich des Fensters findest du das **STATUS-Fenster**. Um den PC mit dem Gerät zu verbinden, verwende das Menü oben: Gehe zu **Logger -> Connect to logger** (Tastenkombination **Strg+C**). Wenn die Verbindung über USB erfolgreich hergestellt wurde, wechselt der Status von **DISCONNECTED** (rot) zu **CONNECTED** (grün) und der verwendete COM-Port wird angezeigt.

2.2 Kanäle – Konfiguration der Kanäle

Der Hauptbildschirm des Loggers enthält mehrere Tabellen, die nach Kanaltyp unterteilt sind, sodass du das Verhalten und die Erfassungslogik jedes Kanals detailliert konfigurieren kannst.

GPS- und IMU-Kanäle (integrierte Sensoren)

Das GPS-Modul und die Trägheitsplattform (IMU) sind physisch in das Datalogger-System integriert. Um den korrekten Ablauf der dynamischen Analyse zu gewährleisten, sind diese Kanäle bereits **werkseitig** zugeordnet und **vorkonfiguriert** (ID, Name und Maßeinheit sind fest vorgegeben

und können nicht geändert werden). Für die GPS- und IMU-Kanäle können Sie lediglich Folgendes konfigurieren:

- **Ein/Aus:** Ein Kontrollkästchen zum Aktivieren oder Deaktivieren der Aufzeichnung des einzelnen Kanals (z. B. GPS_State oder Gyro_X deaktivieren).
- **Abtastrate:** Ein Dropdown-Menü, über das Sie die spezifische Abtastrate für die Erfassung dieses Kanals einstellen können.

DIGITALE und ANALOGE Kanäle

Die digitalen und analogen Kanäle stellen die physischen Hardware-Eingänge des Geräts dar, an die Sie externe Sensoren anschließen können (z. B. Potentiometer, Drucksensoren, Schalter). Für jeden dieser Kanäle können Sie die folgenden Optionen frei anpassen:

- **Ein/Aus:** Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Erfassung für diesen spezifischen Eingang zu aktivieren oder zu deaktivieren.
- **Bezeichnung:** Durch Klicken auf das Feld können Sie einen benutzerdefinierten Namen für den Sensor eingeben (z. B. „Vorderradaufhängung“, „Motortemperatur“), der dann in den Grafiken angezeigt wird.
- **Einheit:** Hier kannst du die physikalische Maßeinheit eingeben (z. B. „mm“, „bar“, „°C“).
- **Abtastrate:** Hier können Sie die Abtastrate des Sensors festlegen, indem Sie die voreingestellten Werte aus dem Dropdown-Menü auswählen (von 0,001 Hz bis zu Spitzenwerten von 400 Hz).
- **Multiplikator:** Der mathematische Multiplikationsfaktor, der auf den vom Eingang gelesenen Rohwert angewendet werden soll.
- **Offset:** Die Abweichung (Nullpunkt), die zum berechneten Wert addiert oder von diesem subtrahiert werden soll. Zusammen mit *dem Multiplikator* ermöglicht dies die Umwandlung des elektrischen Rohwerts in die gewünschte physikalische Größe.

Technischer Hinweis: Berechnung der Werte für analoge und digitale Kanäle

Um das von den Sensoren kommende „Roh“-Signal (Raw) in eine lesbare physikalische Größe (z. B. bar, Grad, km/h) umzuwandeln, verwendet der Datenlogger eine lineare Formel, die auf zwei grundlegenden Parametern basiert, die Sie in die Tabelle eingeben müssen: den Multiplikator (Multiplier) und **den Offset** (Abweichung).

So verarbeitet das System die Signale und wie diese beiden Parameter je nach Eingangstyp berechnet werden.

1. Analoge Eingänge (Spannungssensoren 0–5 V)

Die analogen Kanäle lesen eine Eingangsspannung zwischen 0 und 5 Volt. Der Datenlogger verwendet einen 12-Bit-Analog-Digital-Wandler (ADC), was bedeutet, dass diese Spannung aufgeteilt und auf eine numerische Skala (Rohwert) von 0 bis 4095 abgebildet wird.

- 0 V = 0 Raw
- 5 V = 4095 Raw

Der im Diagramm angezeigte Endwert wird mit dieser Formel berechnet: **Wert = (Raw * Multiplikator) + Offset**

So berechnen Sie Multiplikator und Offset: Nehmen Sie das Datenblatt Ihres Sensors zur Hand und suchen Sie zwei Referenzpunkte. *Praktisches Beispiel: ein linearer Drucksensor, bei dem 0,5 V = 0 bar und 4,5 V = 10 bar.*

1. **Rechne die Spannungen in Raw-Werte um:**

- $Raw_1 = 0,5 * (4095 / 5) = 409,5$
- $Raw_2 = 4,5 * (4095 / 5) = 3685,5$

2. **Berechne den Multiplikator (M):** Dies ist das Verhältnis zwischen der physikalischen Änderung und der Raw-Änderung.

- $M = (10 \text{ bar} - 0 \text{ bar}) / (3685,5 - 409,5) = 10 / 3276 = 0,00305$

3. **Berechne den Offset (O):** Dies ist der Wert, der addiert/subtrahiert werden muss, um den Nullpunkt auszugleichen.

- $O = 0 \text{ bar} - (409,5 * 0,00305) = -1,25$

Wenn du Multiplier = 0,00305 und Offset = -1,25 eingibst, zeigt dir der Logger den Druck direkt in bar an!

2. Analoge Eingänge (Stromsensoren 0–20 mA oder 4–20 mA)

In der industriellen und automobilen Datenerfassung geben viele professionelle Sensoren keine Spannung (V), sondern Strom (mA) aus. Um diese Art von Sensoren nativ zu verarbeiten, sind die analogen Eingänge 5 bis 8 (einschließlich) intern mit einer Schnittstelle ausgestattet, die das 0–20-mA-Signal (Stromsignal) in ein 0–5-Volt-Signal umwandelt.

Das Stromsignal wird in eine Spannung umgewandelt, die im 0–5-V-Bereich des Systems perfekt ablesbar ist:

- Wenn der Sensor **20 mA** (0,02 A) liefert, beträgt die Spannung an den Klemmen des Kanals: $0,02 \text{ A} * 250 \text{ Ohm} = 5 \text{ V}$ (d. h. 4095 Raw).
- Wenn es sich um einen klassischen 4–20-mA-Sensor handelt, liefert er im Ruhezustand **4 mA**: $0,004 \text{ A} * 250 \text{ Ohm} = 1 \text{ V}$ (d. h. 819 Raw).

Sobald der Raw-Wert an den Enden des Stromsensors bekannt ist (z. B. 819 und 4095), müssen Sie lediglich die oben erläuterten Formeln anwenden, um Multiplikator und Offset zu berechnen.

3. Digitale Eingänge (Frequenz)

Im Gegensatz zu den analogen Kanälen lesen die digitalen Eingänge keine Gleichspannung aus, sondern erfassen Impulse (z. B. ein Tachogeneratorsensor, ein Drehzahlmesser oder ein Durchflussmesser). Der Datenlogger verwendet einen hochpräzisen internen Hardware-Zähler, der mit 7,5 MHz arbeitet, um die genaue Frequenz des Eingangssignals in Hertz (Hz) zu berechnen.

Die in diesem Fall angewandte Formel lautet: **Wert = (Frequenz [Hz] * Multiplikator) + Offset**

So berechnen Sie Multiplikator und Offset: Stellen Sie sich vor, Sie hätten einen Drehzahlsensor an einem Rad mit 4 Zähnen (oder 4 Magneten) angeschlossen. Bei jeder vollständigen Umdrehung des Rades erzeugt der Sensor 4 Impulse. Wenn sich das Rad einmal

pro Sekunde dreht, zeigt der Datenlogger 4 Hz an. Wenn der Radumfang 2 Meter beträgt, entspricht eine Umdrehung pro Sekunde 2 m/s.

- Wir wissen, dass $4 \text{ Hz} = 2 \text{ m/s}$.
- Der Multiplikator lautet dann einfach: $M = 2 / 4 = 0,5$.
- Der Offset beträgt in diesen Fällen normalerweise 0 (wenn das Rad stillsteht, beträgt die Geschwindigkeit bei 0 Hz 0 m/s).

CAN-Kanäle

Der CAN-BUS-Bereich ermöglicht es Ihnen, digitale Nachrichten aus dem Datennetzwerk des Fahrzeugs (z. B. dem Steuergerät ECU) zu „sniffen“, zu extrahieren und zu übersetzen und sie in echte Eingänge des Datenloggers umzuwandeln. Die Einträge sind äußerst detailliert, um sich an jede Datenstring anzupassen:

- **Ein/Aus, Bezeichnung, Einheit, Abtastrate, Multiplikator, Offset:** Sie regeln die Aktivierung, die Bezeichnung, die Maßeinheit, die Abtastrate und die mathematische Umwandlung der extrahierten Daten, genau wie für die analogen und digitalen Kanäle beschrieben.
- **Protokoll:** Ermöglicht die Auswahl der Logik für die Datenextraktion aus dem CAN-Bus. Wenn Sie *CUSTOM* auswählen, müssen Sie die folgenden Einträge manuell ausfüllen (um das OPENCan-Protokoll abzufangen); alternativ können Sie vorgefertigte OBD-II-Kanäle (wie *OBD II – Geschwindigkeit*, *OBD II – Drehzahl*, *OBD II – TPS* usw.) oder J1939-Kanäle (verwendet in Landmaschinen, Schwerlastfahrzeugen und in der Industrie) auswählen. Wenn Sie eine der OBDII-Optionen auswählen, sendet der Datenlogger eine spezifische Anfrage über den CAN-Bus, um die entsprechenden Informationen als Antwort zu erhalten (in der Regel vom Fahrzeugsteuergerät). Wenn Sie hingegen einen J1939-Kanal auswählen, „sniff“ der Logger alle Nachrichten auf dem CAN-Bus und filtert die Nachrichten anhand des in der 29-Bit-ID enthaltenen PNG.
- **CAN-ID:** Die eindeutige Kennung (im Dezimalformat) der CAN-Nachricht, aus der Sie die Informationen extrahieren möchten.
- **Daten-Offset:** Legt den Startpunkt (Byte-Nummer) innerhalb des CAN-Pakets fest, ab dem das System mit dem Auslesen Ihrer Daten beginnen soll.
- **Datentyp:** Hiermit lässt sich das Datenformat der ausgelesenen Zahl festlegen. Im Dropdown-Menü stehen folgende Optionen zur Auswahl: *unsigned byte*, *unsigned word*, *signed word*, *unsigned long word*, *signed long word* oder *float*.

2.3 CAN-BUS-Einstellungen

Im Bereich „**CAN-Bus**“ können Sie die allgemeinen Kommunikationsparameter der Fahrzeugleitung festlegen:

- **CAN-BUS-ÜBERTRAGUNGSGESCHWINDIGKEIT:** Wählen Sie die Netzwerkgeschwindigkeit (z. B. 1 Mbps, 500 Kbps oder 250 Kbps).
- **CAN-BUS-ID-FORMAT:** Wählen Sie die Standard-ID (11 Bit) oder die erweiterte ID (29 Bit). In den spezifischen Einstellungen der darunter liegenden CAN-Kanäle 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.

2.4 Auto-Start-Parameter

Um zu vermeiden, dass die Aufzeichnung bereits beim Einschalten beginnt, kannst du den Datenlogger so einstellen, dass er erst nach dem Eintreten eines bestimmten physikalischen Ereignisses mit der Datenspeicherung beginnt. Im entsprechenden Feld kannst du eine Logik wie folgt festlegen:

- *START RECORDING WHEN [Kanal] IS [Bedingung: >, <, =] THEN/TO [Numerischer Wert]*
(Beispiel: Starten, wenn die GPS-Geschwindigkeit oder die Motordrehzahl einen bestimmten Schwellenwert überschreiten).

2.5 Konfiguration speichern oder senden

Sobald Sie die Parameter des Datenloggers nach Ihren Anforderungen eingestellt haben, können Sie die Konfiguration für spätere Starts der Software speichern und an den Datenlogger senden:

- **Datei -> Konfiguration speichern:** Speichert eine XML-Datei auf Ihrem PC.
- **Logger -> Send configuration to logger:** Überträgt die soeben eingestellten Parameter physisch in den internen Speicher des angeschlossenen Datenloggers.

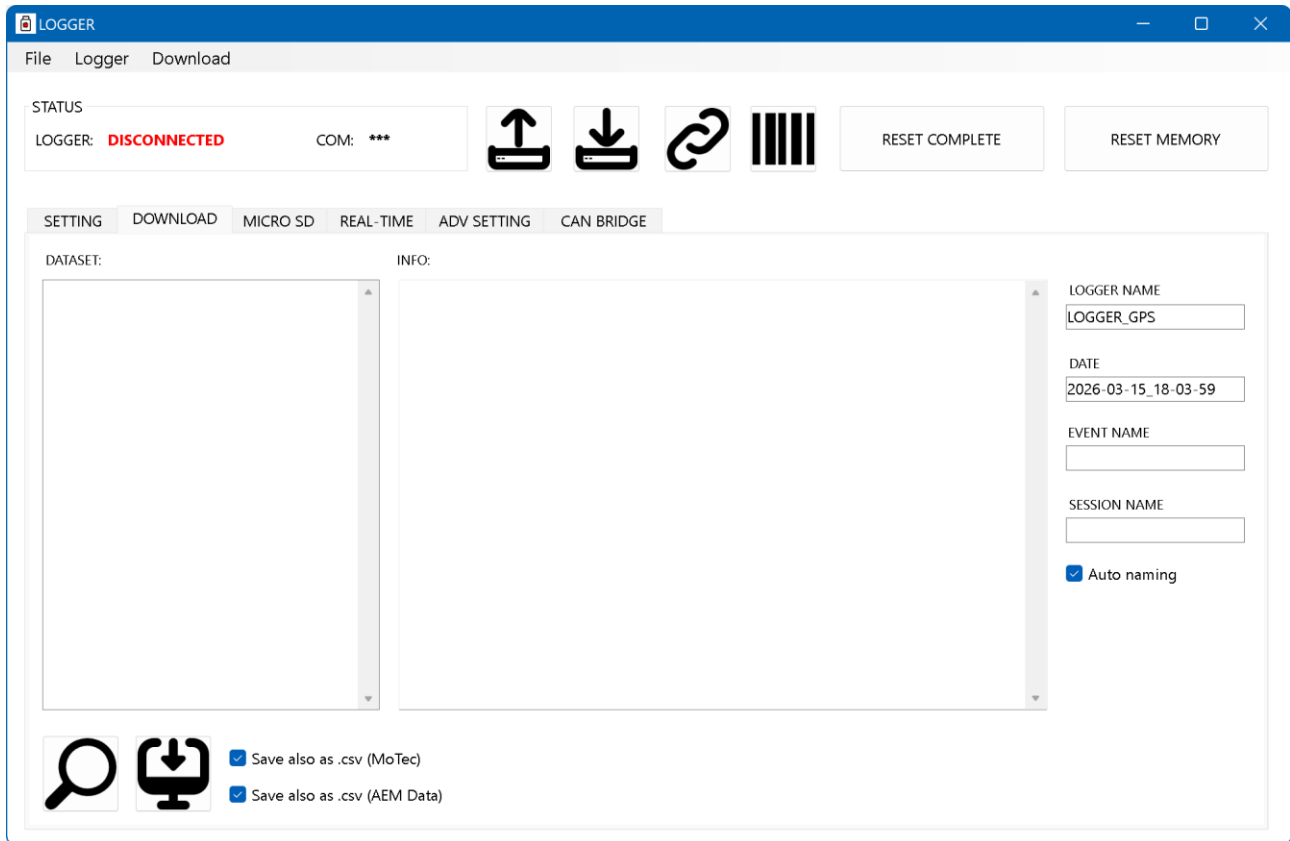
2.6 Funktionsweise des Datenloggers

Bei jedem Einschalten liest der Datenlogger die Konfigurationsmetadaten von der Micro-SD-Karte (die sich auf die zuletzt über USB übermittelte Programmierung beziehen) und entscheidet, ob er ab dem ersten möglichen Zeitpunkt mit der Speicherung der Eingangswerte beginnt oder auf das in den **AUTO-START-Parametern** definierte Ereignis wartet. Zu Beginn der Aufzeichnung ändert die LED des Datenloggers ihr Blinkmuster. Zu Beginn der Aufzeichnung wird ein neuer Datensatz definiert (durch die Zuweisung einer eindeutigen Seriennummer). Der Datensatz wird beim Ausschalten des Datenloggers geschlossen.

Wenn die AUTO-START-Bedingung auf „Always-on“ eingestellt ist, wird bei jedem Einschalten ein neuer Datensatz generiert, der mit einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet ist. Wenn die AUTO-START-Bedingung so eingestellt ist, dass sie ein physikalisches Ereignis erkennt (z. B. Druck am Analogeingang 1 größer als 4 bar), wartet der Datenlogger mit der Generierung eines neuen Datensatzes. Wenn die AUTO-START-Bedingung eintritt, wird ein neuer Datensatz mit einer fortlaufenden Nummer generiert und die Werte werden auf der Micro-SD-Karte gespeichert. Alle Datensätze bleiben auf der Micro-SD-Karte im Datenlogger gespeichert, auch nach dem Ausschalten.

Kapitel 3: Download – Daten über USB herunterladen

Durch Auswahl des Ordners „Download“ (im **Logger**-Fenster oder durch Klicken auf **das Download-Symbol** im Hauptfenster) gelangen Sie zur Oberfläche, über die Sie die im internen Speicher des Geräts gespeicherten Daten mithilfe des USB-Kabels herunterladen können.



3.1 Scannen und Anzeigen von Datensätzen

- Wählen Sie im oberen Menü „Download“ -> „Scan for dataset“ (🔍).
- Die Software fragt den Datenlogger ab und füllt die Liste auf der linken Seite (**DATASET:**) mit den aufgezeichneten Sitzungen, wobei deren Größe und belegter Speicherplatz angezeigt werden. Wählen Sie den Datensatz aus, den Sie herunterladen möchten, und klicken Sie auf das Menü „Download“ -> „Download dataset“ (📄).

3.2 Benennung und Export

Im unteren Bereich können Sie festlegen, wie die exportierten Dateien benannt werden sollen:

- **Automatische Benennung:** Wenn diese Option aktiviert ist, benennt das Programm die Datei automatisch aus Logger-Name, Datum, Ereignis und Sitzung.
- **Erweiterte Speicherung (CSV):** Zusätzlich zum Speichern der Daten im Rohformat (.dat-Datei) können Sie die Optionen „Save also as .csv (MoTec)“ oder „.csv (AEM Data)“ aktivieren, um direkt Formate zu exportieren, die mit Analysesoftware von Drittanbietern kompatibel sind.

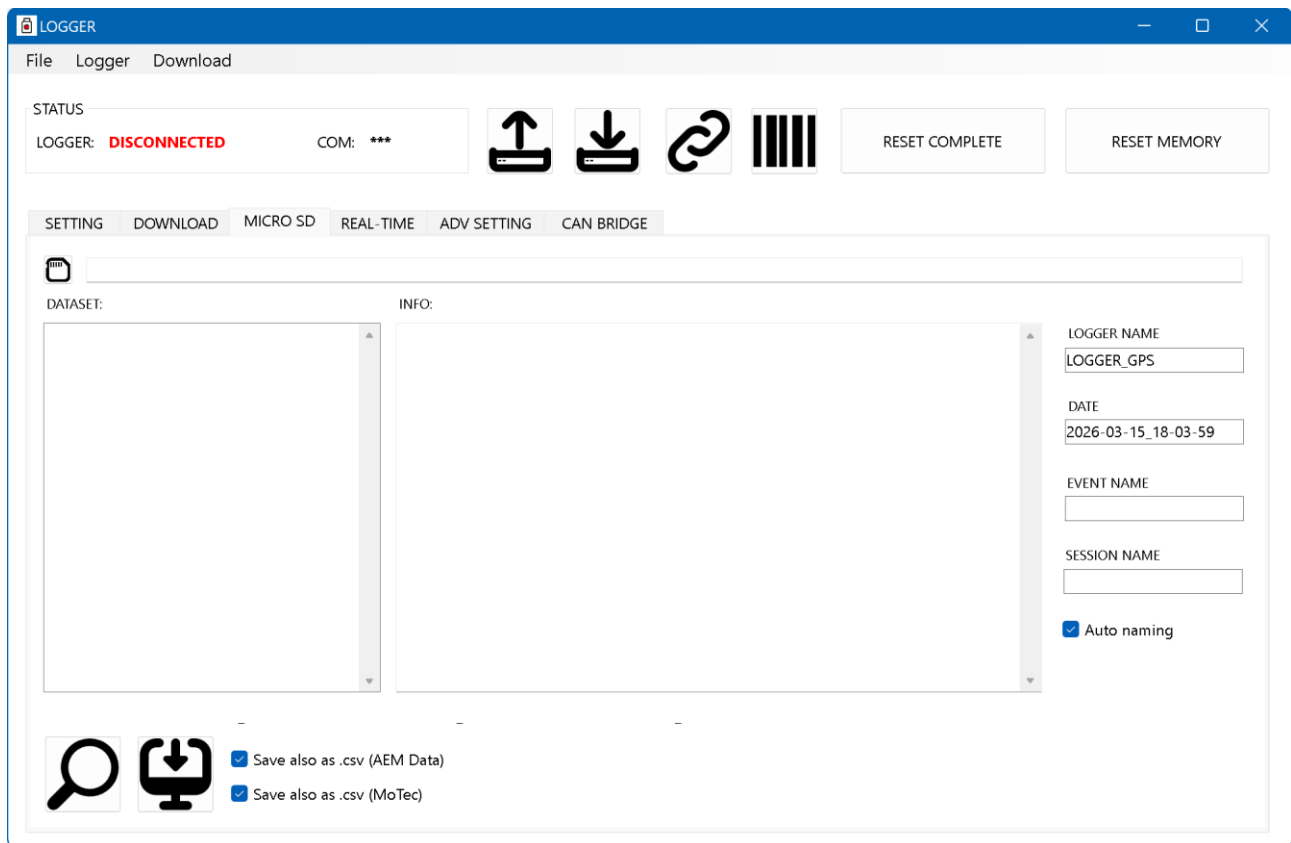
3.3 Download starten und Bereinigung

- Drücken Sie die Download-Taste, um die Übertragung zu starten (ein Fortschrittsbalken zeigt den Prozentsatz an).

- *Achtung:* Der Download über USB über den seriellen Anschluss (COM) kann bei sehr großen Dateien einige Zeit in Anspruch nehmen. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Datensätze herunterzuladen, indem Sie die Micro-SD-Karte aus dem Datenlogger entfernen und direkt an den PC anschließen.
- Nach längerem Einsatz des Datenloggers kannst du das Gerät leeren, indem du im Menü auf **„Download“** -> **„Clear logger memory“** gehst. Dadurch beginnt die Seriennummer der Datensätze wieder bei 1.




Kapitel 4: Micro-SD (Daten direkt vom PC herunterladen)

Bei größeren Datensätzen kann der Download über USB langsam sein. Die Software verfügt über eine Raw-Lesefunktion (Low-Level) für **die Micro-SD-Karte**, mit der Sie Gigabytes an Daten in wenigen Sekunden herunterladen können! Entnehmen Sie einfach die Micro-SD-Karte aus dem Datenlogger (im ausgeschalteten Zustand) und schließen Sie sie über einen Kartenleser an den PC an.



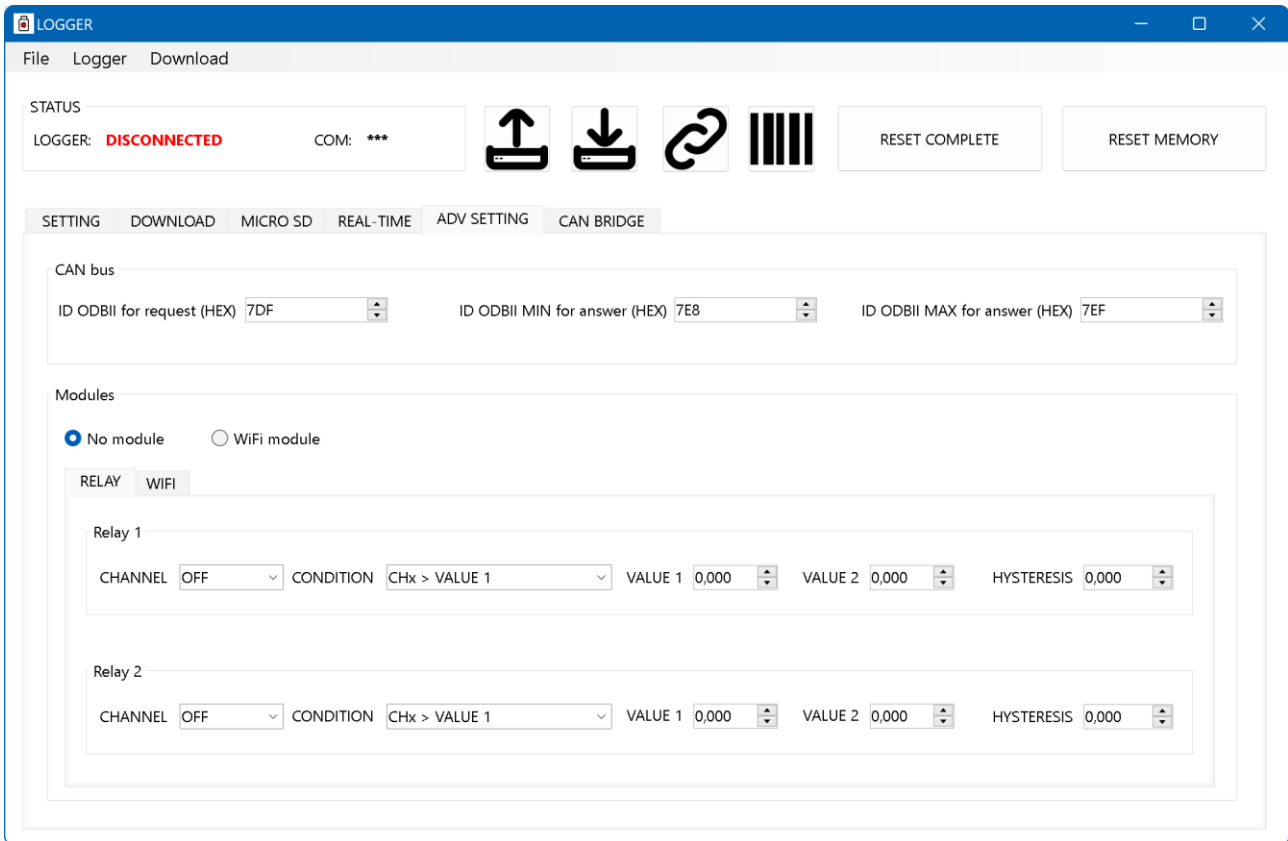
4.1 Das „Micro-SD“-Verfahren

Diese Funktion (erreichbar durch Klicken auf **das Micro-SD-Symbol** im Haupt-Hub) umgeht den Datenlogger. **Wichtig:** Sie müssen die Micro-SD-Karte aus dem Datenlogger entfernen und direkt in den Kartenleser Ihres PCs einstecken.

1. **Laufwerksauswahl:** Klicken Sie auf die Schaltfläche neben der Zeile „SD-Pfad“ (). Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie aufgefordert werden, das physische Laufwerk auszuwählen, an das die Micro-SD-Karte angeschlossen ist. In der Regel ist die Micro-SD-Karte die letzte Zeile in der Liste.
2. **Scannen:** Über die entsprechende Schaltfläche () liest die Software den Index der Micro-SD-Karte blockweise aus und füllt die Liste der Datensätze sofort.
3. **Download:** Genau wie beim herkömmlichen **Download-Ordner** füllst du die Felder „Event Name“ aus oder wählst den Export als .csv-Datei. Durch Klicken auf die Export-Schaltfläche () werden die Blöcke mit der von der SD-Karte unterstützten Höchstgeschwindigkeit auf deine Festplatte kopiert.

Kapitel 5: ADV SETTING – Erweiterte Einstellungen für externe Module

Wenn du im Fenster „**Logger**“ zur Registerkarte „**ADV SETTING**“ navigierst, findest du den Bereich „**Modules**“. Hier kannst du dem Datenlogger mitteilen, welche zusätzliche Hardware derzeit an das System angeschlossen ist, indem du zwischen „**WiFi module**“ oder „**No module**“ wählst.



Neben den externen Modulen finden Sie hier auch den Ordner für das Modul, das die digitalen Ausgänge verwaltet (die zur Ansteuerung von Relais oder zur Erzeugung von 0-5-V-Signalen verwendet werden).

5.1 Relaismodul (physikalische Ansteuerung)

Die im Datenlogger enthaltenen digitalen Ausgänge können zwei Leistungsrelais ansteuern. Durch Auswahl der Registerkarte „**RELAY**“ kannst du die Bedingungen für die Aktivierung der Relais konfigurieren. Wenn du die digitalen Ausgänge mit Relais verbindest, wird das Relais erregt, sobald die zugehörige Bedingung erfüllt ist. Das Relais bleibt ausgeschaltet, wenn die Bedingung nicht erfüllt ist.

Dieses Modul ist unerlässlich, wenn der Datenlogger als Reaktion auf bestimmte Telemetrieereignisse physikalisch Schalter betätigen soll (z. B. einen Lüfter oder eine Kontrollleuchte einschalten oder die Stromversorgung unterbrechen).

HINWEIS: Die digitalen Ausgänge können auch zur Erzeugung eines 0-5-V-Signals verwendet werden. Das Signal liegt konstant bei 5 V, wenn die zugehörige Bedingung **NICHT erfüllt** ist. Das Signal liegt konstant bei 0 V, wenn die zugehörige Bedingung erfüllt ist.

5.1.1 Konfiguration der Relais (Relais 1 und Relais 2)

Jeder digitale Ausgang kann mit einer Bedingung konfiguriert werden. Jeder Bedingung kann der Wert eines der Eingänge zugeordnet werden. Beide digitalen Ausgänge können demselben Eingang zugeordnet werden.

Beispiel: Ich kann den digitalen Ausgang 1 so konfigurieren, dass ein Magnetventil aktiviert wird, wenn der Füllstand eines Tanks (gemessen am analogen Eingang 4) einen bestimmten Wert überschreitet. Ebenso möchte ich eine Pumpe aktivieren, um denselben Tank zu befüllen, wenn der Füllstand (gemessen am analogen Eingang 4) unter einen bestimmten Wert fällt.

Für jeden Alarm stehen dir folgende Parameter zur Verfügung:

- **CHANNEL:** Über das Dropdown-Menü kannst du den spezifischen Kanal auswählen, der überwacht werden soll. Du kannst jeden im System zugeordneten Sensor (GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG, CAN) auswählen oder „OFF“ wählen, um den Alarm zu deaktivieren. Hinweis: Der Kanal muss aktiv sein
- **CONDITION:** Legt die logische Regel für die Auslösung des Relais fest. Die verfügbaren Optionen sind:
 - **CHx > VALUE 1:** Das Relais wird ausgelöst, wenn der Wert des Kanals Value 1 überschreitet.
 - **CHx < VALUE 1:** Das Relais schaltet, wenn der Wert des Kanals unter Value 1 fällt.
 - **CHx > VALUE 1 und CHx < VALUE 2:** Das Relais schaltet nur, wenn der Wert innerhalb des Bereichs zwischen Value 1 und Value 2 liegt.
 - **CHx < VALUE 1 und CHx > VALUE 2:** Das Relais schaltet, wenn der Wert außerhalb des durch die beiden Schwellenwerte (Value 1 und Value 2) begrenzten Bereichs liegt.
- **VALUE 1 / VALUE 2:** Die numerischen Felder, in die die Schwellenwerte eingegeben werden, die das Auslösen der oben beschriebenen logischen Bedingungen bestimmen.
- **HYSTERESIS:** Dient zur Definition der Hysterese für den Übergang zwischen aktivem und passivem Alarmzustand. Es wird empfohlen, einen numerischen Wert zwischen 1/50 und 1/100 der Differenz zwischen VALUE 1 und VALUE 2 zu verwenden

5.2 WLAN-Modul (Telemetrie und Netzwerk)

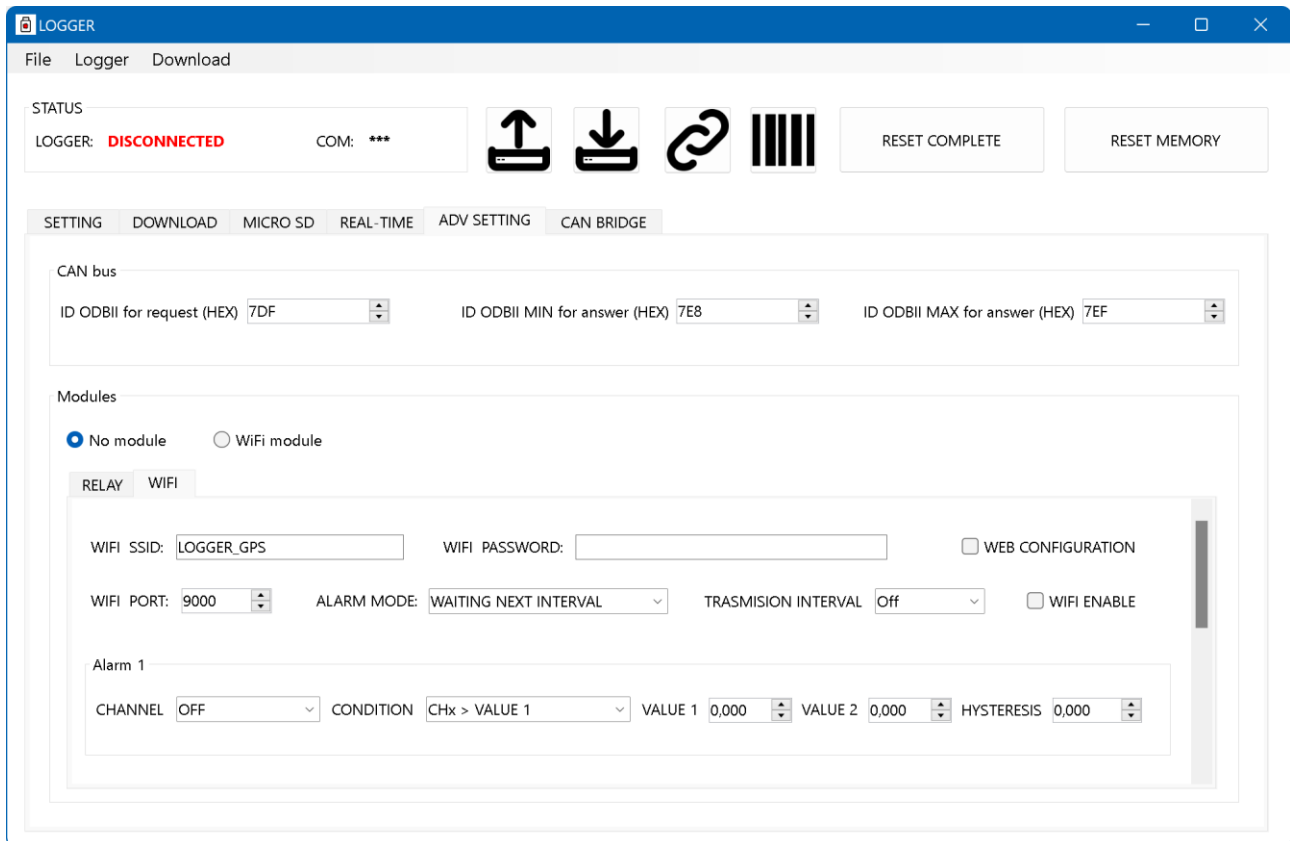
Sie können das WLAN-Modul nutzen, indem Sie die Parameter der **WLAN-Karte** konfigurieren. Dieser Abschnitt verwandelt Ihren Datenlogger in einen Netzwerkknoten, sodass Sie Daten an einen Remote-PC (über den *WLAN-Monitor*) übertragen oder Fernbenachrichtigungen empfangen können. Außerdem steht die spezielle Mini-Software GUBELLINI CloudBridge zur Verfügung (die auf eventuellen Netzwerkservern installiert werden kann), um die Alarmer und die Überwachungsfunktion zu nutzen, ohne dass ein PC physisch mit dem WLAN-Netzwerk verbunden sein muss. Der Datenlogger kann alle Kanalwerte und den Alarmstatus über WLAN übertragen. Wenn das lokale Netzwerk mit dem Internet verbunden ist, können GUBELLINI DataStudio und GUBELLINI CloudBridge als Brücke zur Cloud dienen und die Daten der aktiven Eingänge und Alarmer übertragen. Über das Dashboard des Cloud-Dienstes können Sie den Verlauf der aufgezeichneten Werte aus der Ferne überwachen.

5.2.1 Netzwerkeinstellungen

In diesem Abschnitt konfigurieren Sie die Verbindung des Geräts mit Ihrem lokalen Netzwerk:

- **WIFI ENABLE:** Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die Übertragung über das Modul physisch einzuschalten und zu aktivieren.

- **WIFI SSID und WIFI PASSWORD:** Geben Sie den Namen (SSID) des WLAN-Netzwerks und das entsprechende Sicherheitspasswort ein, mit dem sich der Datenlogger verbinden soll.
- **WIFI-PORT:** Legt den Netzwerk-Kommunikationsport für den Datenaustausch fest (der vom System voreingestellte Standardwert ist 9000, du kannst ihn jedoch ändern, falls er bereits belegt ist).
- **WEB-KONFIGURATION:** Wenn Sie dieses Kästchen ankreuzen, autorisieren Sie den Zugriff auf die Konfiguration des WLAN-Moduls über eine Remote-Webschnittstelle des Moduls. In diesem Fall werden alle Parameter (wie **WLAN-SSID**, **WLAN-PASSWORT**, **WLAN-PORT**) über die Remote-Webschnittstelle festgelegt.



5.2.2 Datenübertragungsmodus

Stellt die Häufigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit ein, mit der der Datenlogger mit der Empfangsstation kommuniziert:

- **ÜBERTRAGUNGSINTERVALL:** Legt die Standardfrequenz für das Senden von Datenpaketen fest. Sie können den Wert auf „Aus“, „0,1 Sek.“, „1 Sek.“, „10 Sek.“ oder „60 Sek.“ einstellen.
- **ALARM MODE:** Legt die Übertragungspriorität im Notfall fest. Sie können wählen, ob der Alarm sofort gesendet und der Standardzyklus unterbrochen werden soll (IMMEDIATELY) oder ob gewartet und der Alarm an die nächste geplante Übertragung angehängt werden soll (WAITING NEXT INTERVAL).

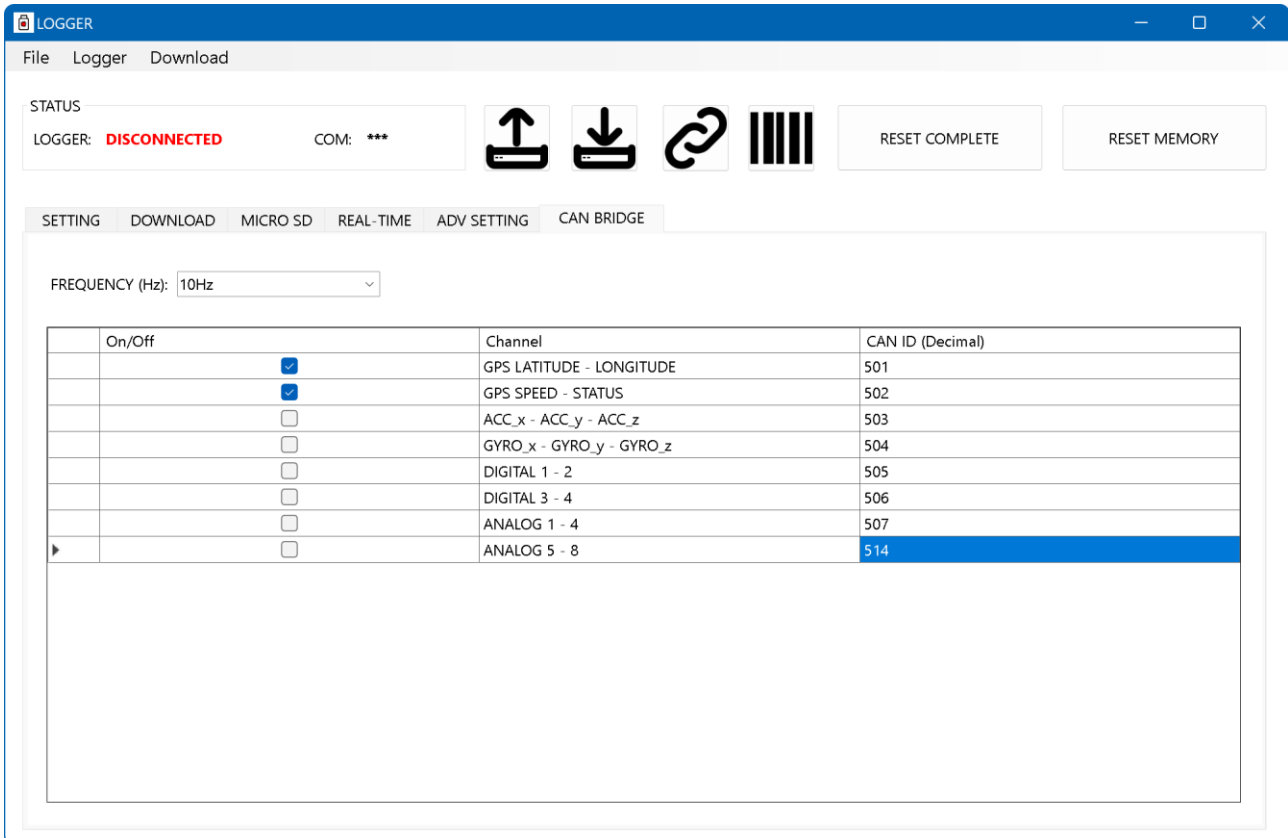
5.2.3 Konfiguration der WLAN-Alarme (Alarm 1 – 4)

Im Gegensatz zum Relais-Modul kann das WLAN-Modul bis zu **4 unabhängige Alarme** verwalten und senden. Die logische Einstellung dieser Alarme entspricht der für das Relais: Für jedes der 4 Felder müssen Sie den zu überwachenden **KANAL**, die **BEDINGUNG** (Größer, Kleiner, Inklusive, Extern) und

die beiden numerischen Referenzwerte **VALUE 1** und **VALUE 2** auswählen. In diesem Fall löst das Eintreten der Bedingung ein Alarmpaket aus, das über WLAN gesendet wird, anstatt eine mechanische Aktion auszulösen.

5.3 CAN-BRIDGE

GUBELOG-01 kann als Brücke zwischen den Eingängen und dem CAN-Bus verwendet werden. Diese Funktion ermöglicht es, die Eingangswerte zu lesen und sie am Ausgang auf den CAN-Bus weiterzuleiten (mit einigen Einschränkungen). Um diese Funktion zu konfigurieren, klicken Sie im Hauptfenster auf „**Datalogger**“ und wählen Sie dann den Ordner „**CAN BRIDGE**“ aus.



5.3.1 Frequenz

Sie finden ein Dropdown-Menü, in dem Sie die Frequenz auswählen können, mit der die Eingangsdaten über den CAN-Bus übertragen werden sollen. Wenn Sie „OFF“ auswählen, wird die Funktion deaktiviert. Wenn Sie eine der anderen Optionen (1 Hz, 10 Hz, 50 Hz oder 100 Hz) auswählen, wird die Funktion aktiviert.

5.3.2 CAN-BRIDGE-Einstellungen

Wie aus der Konfigurationstabelle ersichtlich ist, werden die Eingänge, die auf den CAN-Bus „übertragen“ werden können, in Gruppen „gebündelt“. Der Benutzer kann über das Häkchen in der Spalte „On/Off“ entscheiden, welche Pakete aktiviert werden sollen und welche nicht. Für jede Gruppe kann der Benutzer die CAN-ID (im Dezimalformat) angeben, an die das Paket gesendet werden soll. Das Format, in dem die Pakete gesendet werden, ist hingegen vordefiniert und besteht aus 8 Byte.

HINWEIS: Die von der Funktion CAN BRIDGE verwendete Endianness ist Little Endian (unabhängig von der im Ordner „SETTING“ unter dem Punkt „CAN ENDIANESS PROTOCOL“ ausgewählten Einstellung).

Um anzugeben, ob die IDs dem 11-Bit- oder dem 29-Bit-Protokoll (erweitert) folgen, wählen Sie den richtigen Wert im Ordner „SETTING“ unter dem Punkt „CAN ID PROTOCOL“ aus.

Die folgenden Eingänge können an den CAN-Bus übertragen werden:

GPS:	IMU:	DIGITAL:	ANALOG:
GPS-Breitengrad	IMU-	Digital 1	Analog 1
GPS-Längengrad	Beschleunigungsmesser	Digital 2	Analog 2
GPS-	X	Digital 3	Analog 3
Geschwindigkeit	IMU-	Digital 4	Analog 4
GPS-Status	Beschleunigungsmesser		Analog 5
	Y		Analog 6
	IMU		Analog 7
	Beschleunigungsmesser		Analog 8
	Z		
	IMU-Gyroskop X		
	IMU-Gyroskop Y		
	IMU-Gyroskop Z		

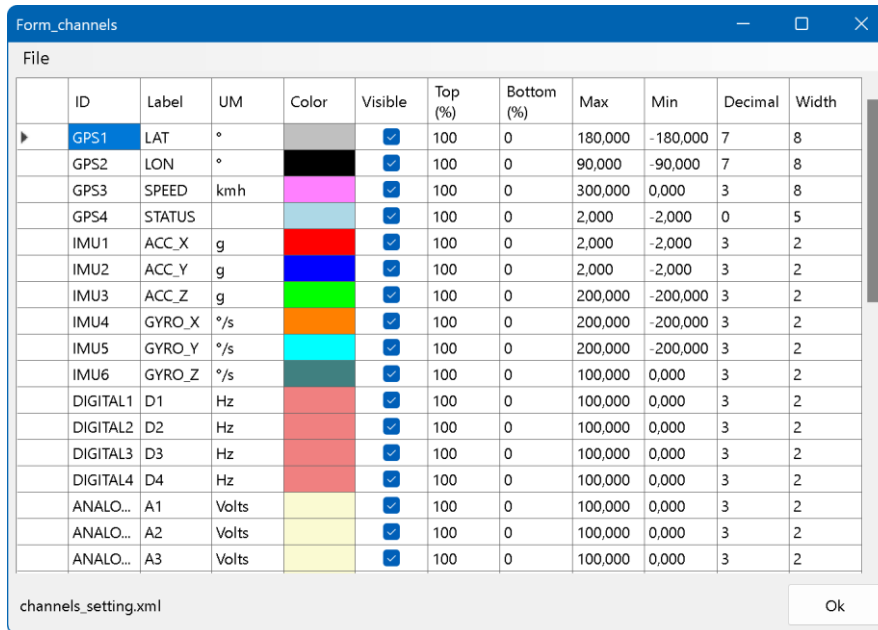
Bei Verwendung der CAN-BRIDGE-Funktion werden die Werte der über den CAN-Bus übertragenen Eingänge nicht in das Float32-Format konvertiert. Die Werte bleiben im Originalformat (wie sie von der Hardware gelesen werden) erhalten und werden im folgenden Format an den CAN-Bus gesendet:

Eingang	Gruppe	Länge (Byte)	Offset	Format	Formel
Breitengrad	1	4	0	Int32	Wert/10 ⁷
Längengrad	1	4	4	Int32	Wert/10 ⁷
Geschwindigkeit	2	2	0	Wort	Wert/10
Status	2	1	2	Byte	Wert
Beschleunigungsmesser X	3	2	0	Int16	Wert/1024
Y-Beschleunigungsmesser	3	2	2	Int16	Wert/1024
Z-Achsen-Beschleunigungsmesser	3	2	4	Int16	Wert/1024
Gyroskop X	4	2	0	Int16	Wert/16,4
Y-Gyroskop	4	2	2	Int16	Wert/16,4
Z-Gyroskop	4	2	4	Int16	Wert/16,4
Digital 1	5	4	0	Long32	Wert/100
Digital 2	5	4	4	Long32	Wert/100
Digital 3	6	4	0	Long32	Wert/100
Digital 4	6	4	4	Long32	Wert/100
Analog 1	7	2	0	Wort	12-Bit-ADC
Analog 2	7	2	2	Wort	12-Bit-ADC
Analog 3	7	2	4	Wort	12-Bit-ADC
Analog 4	7	2	6	Wort	12-Bit-ADC
Analog 5	8	2	0	Wort	12-Bit-ADC
Analog 6	8	2	2	Wort	12-Bit-ADC
Analog 7	8	2	4	Wort	12-Bit-ADC
Analog 8	8	2	6	Wort	12-Bit-ADC

Die Werte der analogen Eingänge 1–4 werden mit einem 12-Bit-ADC ausgelesen und umgewandelt: 0 Volt = 0 Bit; 5 Volt = 4095 Bit. Die Werte der analogen Eingänge 5–8 werden mit einem 12-Bit-ADC ausgelesen und umgewandelt: 0 mA = 0 Bit; 20 mA = 4095 Bit.

Kapitel 6: Channels (Grafische Konfiguration der Kanäle)

Das Modul „**Channels**“ ist das Werkzeug für die visuelle Aufbereitung Ihrer Daten. Dieses Fenster ist sowohl über das Hauptmenü (Hub) als auch direkt aus dem Analysebildschirm heraus erreichbar und ermöglicht es Ihnen, festzulegen, wie jeder einzelne Sensor im Diagramm dargestellt werden soll.



The screenshot shows a window titled 'Form_channels' with a menu bar containing 'File'. Below the menu bar is a table with the following columns: ID, Label, UM, Color, Visible, Top (%), Bottom (%), Max, Min, Decimal, and Width. The table contains 20 rows of channel configurations. The first row is highlighted in blue. At the bottom of the window, there is a text field containing 'channels_setting.xml' and an 'Ok' button.

ID	Label	UM	Color	Visible	Top (%)	Bottom (%)	Max	Min	Decimal	Width
GPS1	LAT	°	Black	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	180,000	-180,000	7	8
GPS2	LON	°	Black	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	90,000	-90,000	7	8
GPS3	SPEED	kmh	Pink	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	300,000	0,000	3	8
GPS4	STATUS		Light Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	0	5
IMU1	ACC_X	g	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU2	ACC_Y	g	Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU3	ACC_Z	g	Green	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU4	GYRO_X	°/s	Orange	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU5	GYRO_Y	°/s	Cyan	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU6	GYRO_Z	°/s	Dark Green	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL1	D1	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL2	D2	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL3	D3	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL4	D4	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A1	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A2	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A3	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2

Hinweis

Jedes Mal, wenn du einen Datensatz (von der Micro-SD-Karte oder über USB) herunterlädst, speichert die Software automatisch eine Datei namens `channels_setting.xml`, die deine Einstellungen speichert und mit der Datensatzdatei verknüpft. Wenn du das Fenster „**Channels**“ über das Hauptfenster aufrufst, hast du Zugriff auf die „übergeordnete“ Datei `channels_setting.xml`. Diese Datei wird als „Master“ verwendet, um alle mit den Datensätzen verknüpften „Tochter“-Dateien `channels_setting.xml` zu generieren.

Wenn Sie (nachdem Sie einen Datensatz im Fenster „**Analisis**“ geöffnet haben) das Fenster „**Channels**“ aufrufen, haben Sie Zugriff auf die „Tochter“-Datei „`channels_setting.xml`“. Diese Datei wird nur für die Anzeige des jeweils geöffneten Datensatzes verwendet. Wenn Sie Änderungen vornehmen und die Datei speichern, wirken sich diese Änderungen nur auf den aktuell geöffneten Datensatz aus.

6.1 Konfigurationsparameter (Die Tabelle)

Die Benutzeroberfläche präsentiert sich als große Tabelle. Jede Zeile steht für einen Kanal Ihres Systems. Hier finden Sie die Bedeutung jeder Spalte und wie Sie diese bearbeiten können:

- **ID (Nur Lesen):** Der ursprüngliche Hardware-Name des Kanals (z. B. GPS1, ANALOG4). Kann nicht geändert werden.
- **Bezeichnung:** Der benutzerdefinierte Name, den Sie dem Sensor geben möchten (z. B. „Neigungswinkel“, „Bremsdruck“). Dies ist der Name, der in der Legende des ANALYSIS-Bildschirms erscheint (wo die Diagramme zu den Datensätzen angezeigt werden).
- **UM:** Dies ist die Maßeinheit, die in der Legende des ANALYSIS-Bildschirms angezeigt wird (wo die Diagramme zu den Datensätzen angezeigt werden).

- **Farbe:** Die Farbe, mit der die Linie im Diagramm gezeichnet wird. **Um sie zu ändern, doppelklicken Sie auf die Farbzelle:** Es öffnet sich eine Farbpalette, aus der Sie den gewünschten Farbton auswählen können.
- **Visible:** Ein Kontrollkästchen. Wenn deaktiviert, wird der Kanal in der Wertetabelle angezeigt, aber *nicht* im Diagrammbereich gezeichnet, um keine visuelle Verwirrung zu stiften.
- **Top (%) und Bottom (%):** Mit diesen Werten (von 0 bis 100) kannst du das Diagramm eines Sensors auf einen bestimmten horizontalen „Streifen“ des Bildschirms beschränken, um zu verhindern, dass sich die Linien chaotisch überlappen. Wenn du beispielsweise Top auf 100 und Bottom auf 50 einstellst, wird der Kanal nur in der oberen Hälfte des Bildschirms dargestellt.
- **Max und Min:** Stellen die physikalischen Grenzen der vertikalen Achse (Y) dar, wenn sich das Diagramm im Modus „Manuell“ befindet. Bei einem Wassertempersensordatenlogger könnten Sie beispielsweise Min = 0 und Max = 120 einstellen.
- **Decimal:** Legt die Anzahl der Dezimalstellen fest, mit denen der Sensorwert in der Wertetabelle angezeigt wird.
- **Breite:** Die Dicke (in Pixeln) der im Diagramm gezeichneten Linie. Erhöhen Sie diesen Wert, um die wichtigsten Kanäle hervorzuheben.

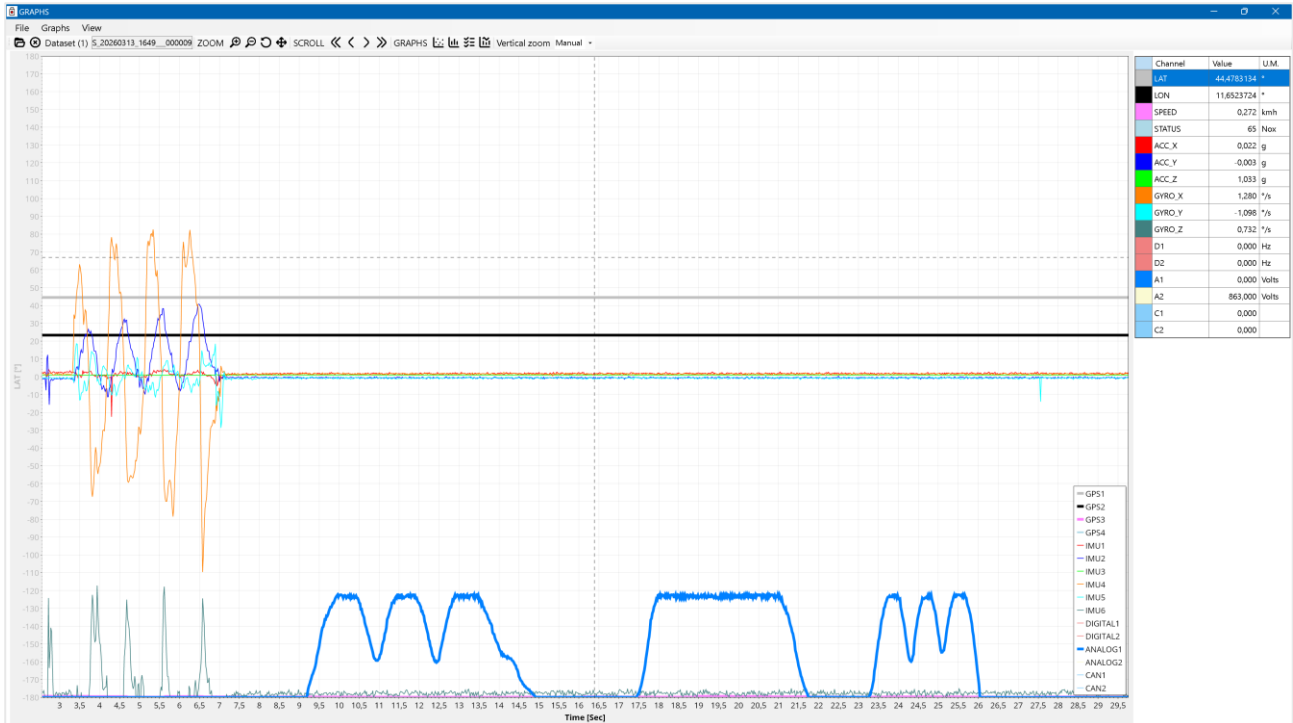
6.2 Verwaltung der Konfigurationsdateien

Über das Menü „Datei“ oben kannst du:

- **Konfiguration speichern:** Speichern Sie die aktuellen Änderungen in der zum Datensatz gehörenden Datei.
- **Konfiguration speichern unter:** Eine neue Stilvorlage (Template) erstellen, die später für andere Datensätze wiederverwendet werden kann.
- **Konfiguration öffnen:** Eine zuvor gespeicherte .xml-Stildatei laden.

Kapitel 7: Analyse (Datenvisualisierung und -analyse)

Durch Klicken auf die Schaltfläche „**Analysis**“ gelangen Sie zum analytischen Kern der Software. Beim Öffnen des Fensters ist der Diagrammbereich leer und wird erst ausgefüllt, wenn ein Datensatz geöffnet/geladen wird.



7.1 Einen Datensatz laden

So zeigen Sie die aufgezeichneten Daten an:

1. Klicken Sie auf das Ordnersymbol oben links in der Symbolleiste (oder gehen Sie zu „**Datei**“ -> „**Datensatz öffnen**“).
2. Wählen Sie die vom Datenlogger heruntergeladene .dat-Datei aus.
3. Das System entschlüsselt die Binärdatei, extrahiert die Abtastraten und zeigt die gesamte Kurve auf dem Bildschirm an, wobei die seitliche Tabelle mit der Liste der aktiven Kanäle gefüllt wird.

7.2 Navigation im Diagramm (Zoomen und Verschieben)

Die obere Symbolleiste bietet erweiterte Steuerelemente, um sich flüssig entlang der Zeitachse (X) zu bewegen:

- **Zoom + und Zoom -:** Vergrößern oder verkleinern den auf dem Bildschirm zentrierten Diagrammbereich in horizontaler Richtung.
- **Zoom-Rückgängig:** Hebt die zuletzt angewendete Zoomstufe auf, sodass Sie zu den vorherigen Schritten zurückkehren können (die Software speichert den Verlauf Ihrer Bewegungen!).
- **Zoom Max:** Stellt die Gesamtansicht wieder her und zeigt die Aufzeichnung von Sekunde 0 bis zum Ende an.

- **Bildlaufpfeile (Pan):** Mit den Tasten <<, <, >, >> können Sie das Diagramm in kleinen (20 % der Ansicht) oder großen (80 % der Ansicht) Schritten nach rechts oder links (vorwärts und rückwärts in der Zeit) verschieben.

7.3 Modus „Vertikaler Zoom“

Im Dropdown-Menü oben rechts findest du den Eintrag „**Vertikaler Zoom**“, der das Verhalten der Y-Achse (die Höhe der Linien) regelt:

- **Auto:** Die Software skaliert jede Kurve automatisch so, dass ihre aufgezeichneten Minimal- und Maximalwerte den Bildschirm perfekt ausfüllen. Ideal für eine schnelle visuelle Überprüfung.
- **Handbuch:** Das Diagramm hält sich strikt an die *Min-* und *Max-Grenzwerte*, die du im Untermenü „*Channels*“ festgelegt hast. Ideal, um verschiedene Diagramme unter Beibehaltung derselben Größenordnung zu vergleichen.

7.4 Der interaktive Cursor und die Datentabelle

Wenn du die Maus über den Diagrammbereich bewegst, siehst du einen **gestrichelten Kreuzcursor**, der deinen Bewegungen folgt. Auf der rechten Seite des Bildschirms befindet sich ein Datengitter (**DataGridView**):

- Während Sie die Maus bewegen (und somit entlang der Zeitachse scrollen), **wird die Tabelle auf der rechten Seite sofort aktualisiert** und zeigt den von jedem einzelnen Sensor in diesem bestimmten Moment aufgezeichneten Wert an.
- Wenn Sie auf eine Zeile der Wertetabelle (rechts neben dem Diagrammbereich) klicken, wird die Achse des ausgewählten Eingangs hervorgehoben und ihre Skala auf der linken Seite des Bildschirms angezeigt (in derselben Farbe wie die Linie).

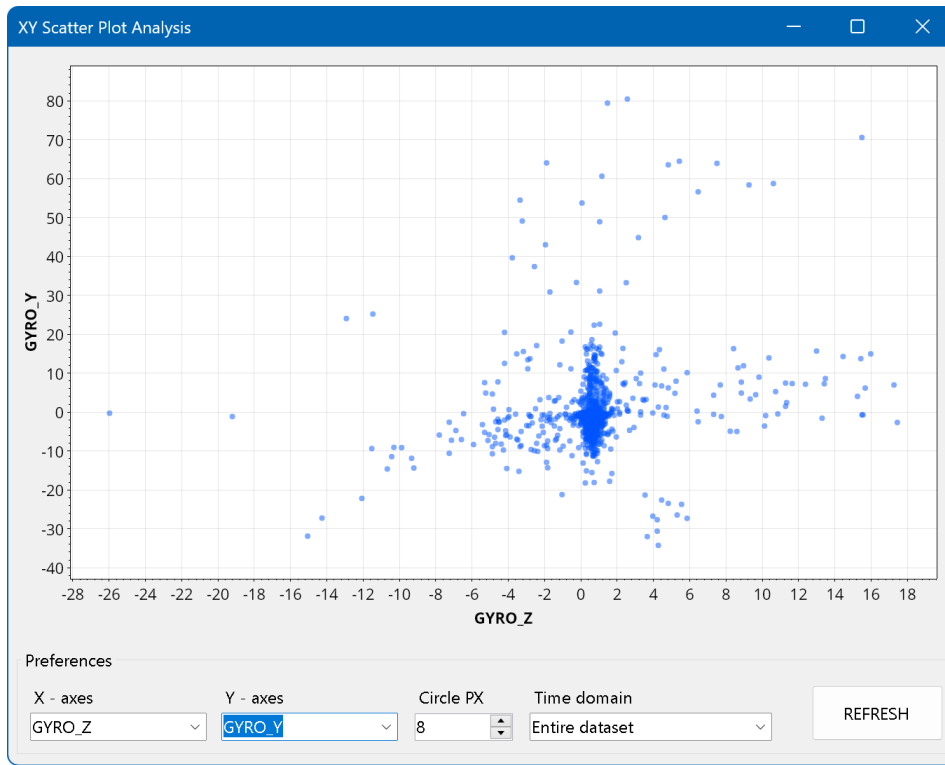
7.5 Werkzeuge für die erweiterte Analyse

Über die Symbolleiste (oder das Menü „**Graphs**“) kannst du zusätzliche Analysemodule auf Basis des aktuell geöffneten Datensatzes starten:

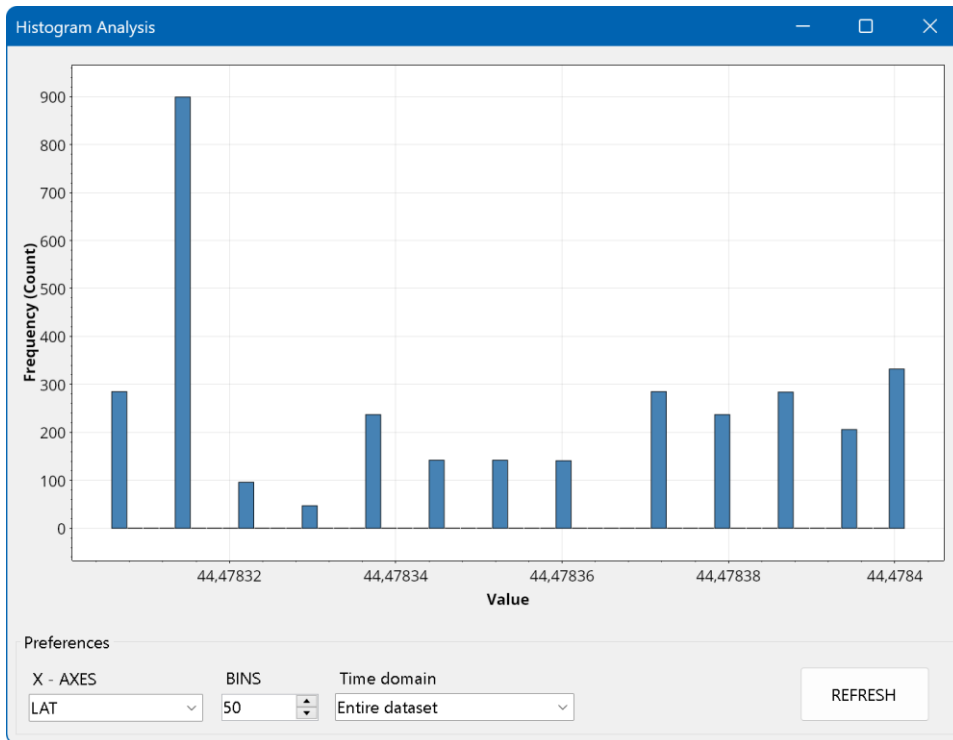
- **Statistics** [Rechner-/Statistik-Symbol]: Erstellt eine Übersichtstabelle, die sofort *den Minimalwert, den Maximalwert, den Bereich, den Mittelwert und die Standardabweichung* für jeden aktiven Kanal der gesamten Sitzung berechnet.

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

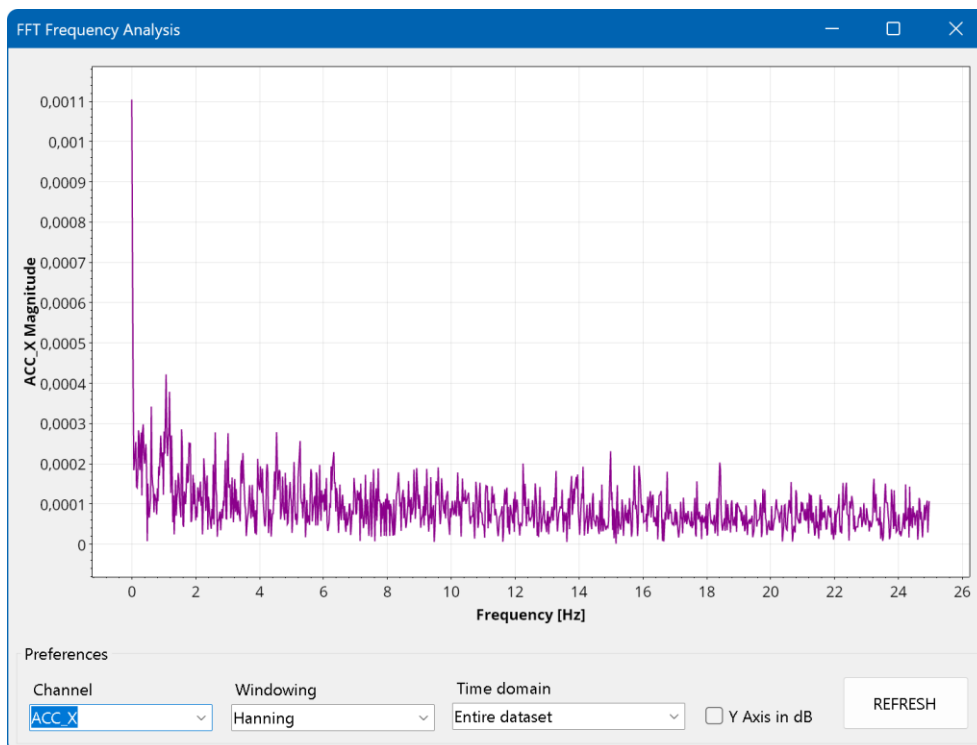
- **XY-Streudiagramm:** Öffnet das Modul, um einen Kanal in Abhängigkeit von einem anderen darzustellen (z. B. Temperatur und Druck).



- **Histogramm:** Öffnet das Histogramm-Modul, um zu ermitteln, wie lange (statistische Häufigkeit) ein Sensor in einem bestimmten Wertebereich geblieben ist (z. B. Temperaturkarte).

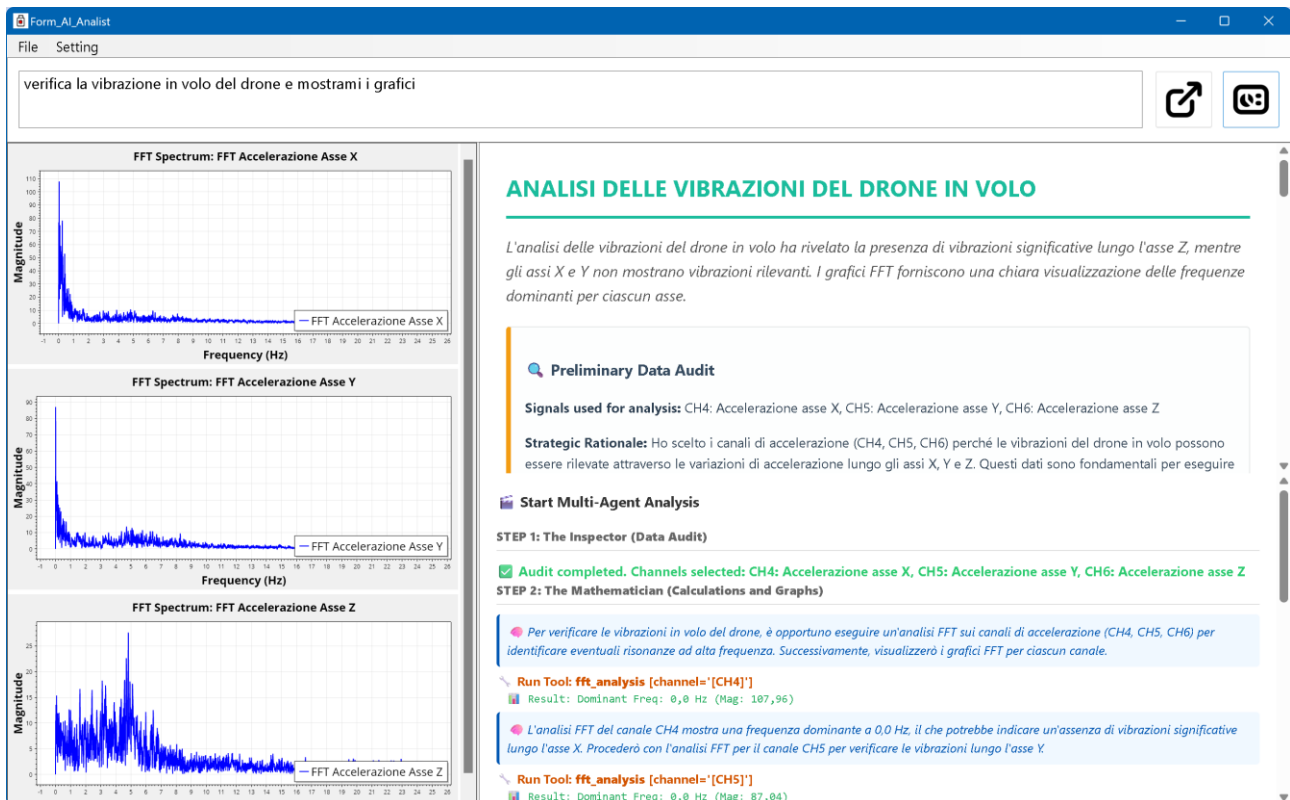


- **FFT (Fast Fourier Transform):** Startet den Spektrumanalysator zur Analyse von Frequenzen und Schwingungen (z. B. Analyse von Chattering oder Motorbetrieb).



Kapitel 8: AI Analyst (Der autonome Analyseagent)

Der AI Analyst ist eine innovative Methode zur Analyse der vom Datalogger aufgezeichneten Daten. Im Fenster des AI Analyst finden Sie ein Feld zur Eingabe von Anfragen, ein Menü, über das Sie einen Datensatz laden können, sowie einen Bereich, in dem die Überlegungen der KI, die Ergebnisse und die Grafiken angezeigt werden. Der **AI Analyst** ist kein einfacher „Chatbot“, dem man allgemeine Fragen stellen kann, sondern ein echtes, in die Software integriertes **Multi-Agenten-KI-System**. Er wurde entwickelt, um Sie bei der Analyse von Telemetriedaten zu unterstützen, indem er die Suche nach Anomalien, die Erstellung komplexer Grafiken und das Verfassen professioneller Berichte automatisiert.



1. Was macht der AI Analyst?

Wenn Sie eine Anfrage eingeben (z. B. „Analysiere die Kurvenstabilität des Fahrzeugs“), übernimmt der AI Analyst den gesamten typischen Arbeitsablauf eines Dateningenieurs:

- **Auswahl der Sensoren:** Er erkennt selbstständig, welche Kanäle des Loggers zur Beantwortung Ihrer Frage erforderlich sind.
- **Wendet Mathematik an:** Nutzt eine fortschrittliche Rechenengine, um komplexe Operationen durchzuführen (Filter, Fast Fourier Transform (FFT), Integrale, Ableitungen, Statistiken).
- **Erstellt Grafiken:** Erzeugt spezielle Visualisierungen (Zeitreihen, Frequenzspektren, Histogramme, XY-Streudiagramme), um seine Thesen zu veranschaulichen.
- **Erstellt einen Bericht:** Er fasst die Ergebnisse in einem übersichtlichen Dokument zusammen und fügt die verwendeten Formeln, die erstellten Grafiken und die technischen Schlussfolgerungen ein.

2. So funktioniert es (Hinter den Kulissen)

Um höchste Genauigkeit zu gewährleisten und Fehler auf ein Minimum zu reduzieren, unterteilt das System die Arbeit in drei aufeinanderfolgende Phasen (in Echtzeit im Debug-Fenster sichtbar):

1. **Der Inspektor (Datenprüfung):** Er überprüft die Metadaten des geladenen Datensatzes. Er prüft, welche Signale verfügbar sind, verwirft unnötige und warnt Sie, wenn Sensoren fehlen, die die Analyse präziser gemacht hätten.
2. **Der Mathematiker (Verarbeitung):** Er wertet die tatsächlichen numerischen Daten aus. Er nutzt mathematische Werkzeuge, um Spitzenwerte zu finden, Korrelationen zu berechnen und die Grafiken im Seitenbereich zu zeichnen.
3. **Der Redakteur (Abfassung):** Er fasst die Ergebnisse des Audits, die mathematischen Ergebnisse und die Grafiken zusammen, um das endgültige Dokument zu erstellen, wobei er es **genau in der Sprache** verfasst, **die du** für deinen Antrag **verwendet hast**.

3. So nutzen Sie es optimal (Best Practices)

Künstliche Intelligenz ist leistungsstark, aber die besten Ergebnisse erzielt man, wenn man den richtigen Kontext bereitstellt. Hier sind die goldenen Regeln für perfekte Analysen:

- **Konfigurieren Sie den Kontext (grundlegend):** Bevor Sie die KI verwenden, nutzen Sie das Menü „Einstellungen > KI-Konfiguration (Form_AI_Context)“. Geben Sie den Kanälen eindeutige Namen (z. B. „Acc Y“ statt „CH5“) und fügen Sie kurze Beschreibungen hinzu (z. B. „Beschleunigungsmesser am linken Arm“). Je mehr Informationen du eingibst, desto genauer kann die KI die Daten in einen Kontext setzen.
- **Sei konkret in deinen Anfragen:** Vermeide zu vage Fragen wie „Was stimmt nicht?“. Verwende lieber direkte Eingabeaufforderungen wie: „Berechne den Rollwinkel mithilfe der Beschleunigungsmesser und des Gyroskops. Suche nach möglichen anomalen Spitzenwerten über 2 g.“
- **Verwende deine Sprache:** Du musst nicht unbedingt auf Englisch schreiben. Wenn du auf Italienisch schreibst, führt die KI die gesamte Schlussfolgerung durch und verfasst den Bericht auf Italienisch.

4. So nutzen Sie die Berichte und Warnmeldungen

Am Ende jeder Auswertung präsentiert dir der AI Analyst ein hybrides HTML-Dokument in der Mitte des Bildschirms.

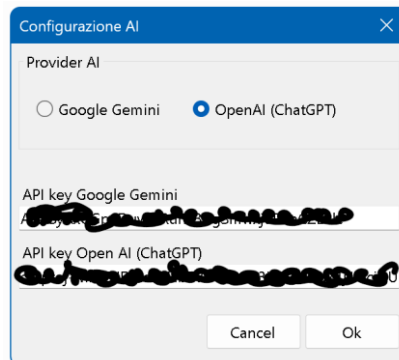
- **Export als PDF:** Verwenden Sie die Schaltfläche „Save Report“, um das Dokument als PDF zu exportieren. Die generierten Grafiken werden automatisch in das Dokument eingefügt. Dies ist das perfekte Werkzeug, um Analysen schnell mit Kollegen, Piloten oder Kunden zu teilen.
- **Automatisierung (Alarmempfehlungen):** Am Ende jedes Berichts stellt dir die KI einen Abschnitt „Empfehlungen zur Automatisierung“ zur Verfügung. Hier schlägt sie dir mathematische Schwellenwerte vor (z. B. wenn GyroZ > 150 deg/s für 0,5 s). Verwenden Sie diese Vorschläge, um die Alarmerkennung in Ihrem Datenlogger zu konfigurieren: Auf diese Weise automatisieren Sie die Erkennung des Problems für zukünftige Protokolle, ohne erneut die Hilfe der KI in Anspruch nehmen zu müssen.

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

8.1 Erstkonfiguration und API-Schlüssel (Einstellungen)

Der AI Analyst stützt sich auf generative KI-Modelle auf höchstem Niveau (wie **Google Gemini** oder **OpenAI ChatGPT**). Um diese zu nutzen, musst du der Software deinen persönlichen Zugangsschlüssel (API-Schlüssel) zur Verfügung stellen.

1. Öffne im Menü des AI Analyst-Moduls den Eintrag „**Einstellungen**“.
2. Wähle aus, welches „Gehirn“ du verwenden möchtest (Gemini wird oft wegen seiner schnellen Denkweise empfohlen, aber du kannst dich auch für OpenAI entscheiden).
3. Geben Sie Ihren **API-Schlüssel** ein.



So erhältst du einen API-Schlüssel und Kosten: API-Schlüssel werden durch die Registrierung auf den Entwicklerportalen der jeweiligen Anbieter generiert (z. B. durch Suche nach *Google AI Studio* für Gemini oder *OpenAI Developer Platform* für ChatGPT). Da sich die Weboberflächen dieser Unternehmen häufig ändern, folge einfach ihren offiziellen Online-Anleitungen zur Schlüsselgenerierung. *Hinweis zu den Kosten:* Die Nutzung dieser APIs über den Datalogger verursacht Kosten, die von der Menge des verarbeiteten Textes abhängen. Für die normale Nutzung der Telemetrieanalyse handelt es sich jedoch um absolut geringfügige Beträge (oft nur Bruchteile eines Cent pro Analyse), und viele Anbieter bieten großzügige monatliche Gratisguthaben an.

8.2 Vorbereitungen: Nomenklatur für Kanäle, 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

Die KI ist sehr leistungsstark, muss aber wissen, *was* sie betrachtet. Der KI zu sagen, sie solle „den Kanal ANALOG4 analysieren“, wird keine großartigen Ergebnisse liefern. Wenn Sie ihr hingegen mitteilen, dass ANALOG4 der „Bremsdruck“ ist, wird die KI genau verstehen, wonach sie suchen muss.

Öffne im oberen Menü „**Einstellungen**“ -> „**KI-Kanalinfo und Kontext**“. Es öffnet sich eine Tabelle, die für die Anweisung der KI von grundlegender Bedeutung ist:

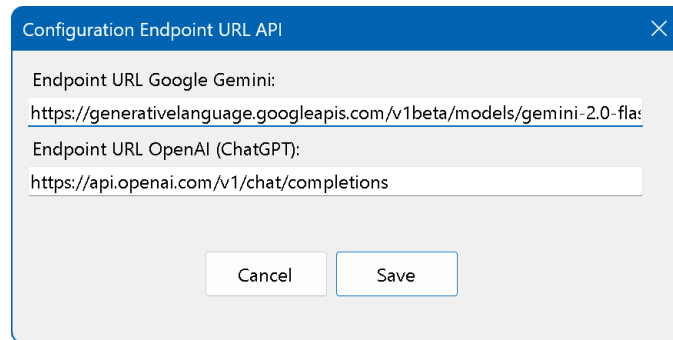
- **Name (Kanalname):** Geben Sie den tatsächlichen Namen des Sensors ein (z. B. *Wassertemperatur, Federweg, Radgeschwindigkeit*).
- **Beschreibung:** Füge eine Textnotiz hinzu, die der KI erklärt, wozu dieser Kanal dient. Dies ist **äußerst wichtig**, damit der mathematische Algorithmus richtig arbeiten kann. (Beispiel: „*Dient dazu, zu verstehen, wie stark der Fahrer bremst*“, oder „*Hilft dabei, Stöße am Vorderrad zu erkennen*“).

Context (Kontexte): Auf demselben Bildschirm kannst du den „Kontext“ auswählen, in dem du arbeitest. Die Kontexte legen den „Fokus“ der künstlichen Intelligenz fest. Hier sind einige integrierte Beispiele:

- **Drohnen- & UAV-Flug:** Fokus auf Flugstabilität, Motorvibrationen (FFT) und Spannungsabfälle. Sucht nach Hochfrequenzresonanzen und schlägt Kalibrierungen der PID-Filter vor.
- **Präzisionslandwirtschaft Traktor:** Fokus auf GPS-Genauigkeit, Radschlupf und Drehzahlstabilität der Zapfwelle (PTO). Schlägt Anpassungen des Reifendrucks basierend auf der Zugkraft vor.

- **Industrial Machinery CMS:** Zustandsüberwachung von Maschinen. Erkennt Resonanzfrequenzen der Lager und ungewöhnliche Schwingungsspitzen, um thermische Brüche zu verhindern.
- **Motorprüfstand:** Tests auf dem Motorprüfstand. Fokus auf Drehmoment-/Leistungskurven, stöchiometrisches Verhältnis (AFR) und Klopfspitzen (Knock). Analysiert und schlägt Zündverzögerungen bei Anomalien vor.

Öffnen Sie im oberen Menü „**Einstellungen**“ -> „**AI Link**“. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie die Links eingeben können, um auf die APIs der Modelle von Gemini und OpenAI zuzugreifen.



Verwenden Sie diesen Link für Gemini:

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

Verwenden Sie diesen Link für OpenAI:

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

8.3 Wie man die KI befragt (Best Practices)

Sobald du einen Datensatz hochgeladen und den Kontext definiert hast, kannst du die KI befragen, indem du etwas in die Suchleiste eingibst. Um die besten Ergebnisse zu erzielen, **stelle technische und gezielte Fragen, die Berechnungen erfordern.**

- *Schwache Frage:* „Schau dir das Diagramm an und sag mir, wie es um das Fahrzeug steht.“ (Die KI hat keine Augen und wird dir eine allgemeine Antwort geben).
- *Hervorragende Frage:* „Analysiere die Schwingungskanäle des Motors. Führe eine FFT-Transformation durch, um die dominierende Frequenz zu ermitteln, und teile mir mit, ob es ungewöhnliche Resonanzen gibt. Zeichne mir das Spektrumdiagramm auf.“

Beispiele für effektive Prompts:

- ● „Zeige mir das Frequenzspektrum (FFT) der Motorvibration. Gibt es dominante Frequenzen, die auf eine Unwucht hindeuten?“
- ● „Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Abfall der Batteriespannung und den Spitzen im analogen Signal 1? Zeige mir ein Streudiagramm (Scatter-Diagramm).“
- ● „Berechne das Integral der Beschleunigung X, um die Geschwindigkeit zu schätzen, und vergleiche sie mit der GPS-Geschwindigkeit.“

8.4 Die Analyseoberfläche (Berichte, Diagramme und Debugging)

Wenn du auf „**Analyse**“ klickst, wird die Oberfläche aktiv und unterteilt sich in drei Bereiche:

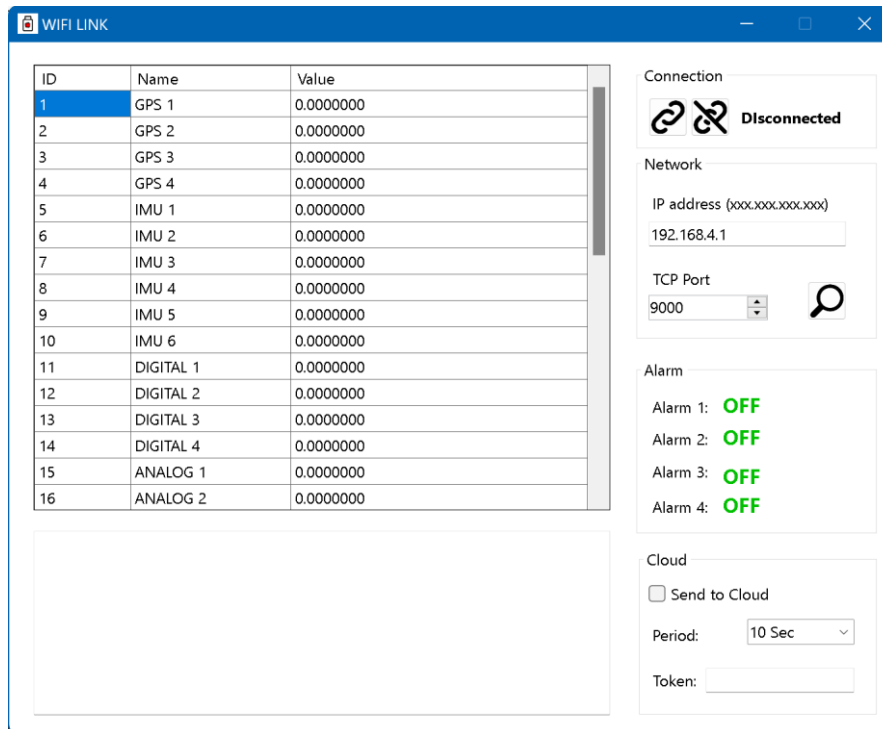
1. **Das Debug-Fenster (unten rechts):** Dies ist das Fenster zum „Gehirn“ der KI. Hier siehst du in Echtzeit die Überlegungen der Maschine („*Ich suche nach Spitzenwerten...*“, „*Ich führe das Korrelationswerkzeug aus...*“) und die rohen mathematischen Ergebnisse, die sie aus dem Datensatz extrahiert.
2. **Der Textbericht (oben rechts):** Eine übersichtlich formatierte Seite, auf der die KI dir ihre endgültige Antwort, ihre diagnostischen Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu vorbeugenden Maßnahmen liefert.
3. **Die generierten Grafiken (links):** Auf der Grundlage ihrer Schlussfolgerungen zeichnet die KI automatisch unterhalb des Textes neue Grafiken, um ihre These zu untermauern. Die KI kann komplexe Zeitdiagramme (durch mathematische Verknüpfung mehrerer Kanäle), Häufigkeitshistogramme, XY-Streudiagramme (Scatter) oder Frequenzanalysespektren (FFT) erstellen.

8.5 Export des Berichts (PDF-Export)

Wenn Sie eine für eine Diagnose besonders nützliche Analyse durchgeführt haben (z. B. um eine Wartungsmaßnahme an einer Industriemaschine oder eine Konfiguration für einen Kunden zu begründen), können Sie auf die Schaltfläche „**PDF exportieren**“ klicken. Die Software erstellt ein professionell layoutetes Dokument, das die Informationen des Datensatzes, Ihre Ausgangsfrage, die schrittweise Argumentation der KI, die von ihr erstellten Grafiken und ihre abschließende technische Schlussfolgerung enthält. Ein hervorragendes Werkzeug, das Sie Ihrer Testdokumentation beifügen können!

Kapitel 9: Wi-Fi Monitor (Echtzeit-Telemetrie)

Das **Wi-Fi-Monitor-Modul** ist das Werkzeug, das Ihren Computer in eine echte Fern-Telemetriestation verwandelt. Dank dieses Bedienfelds können Sie, sofern Ihr Datenlogger mit dem Wi-Fi-Modul ausgestattet und mit demselben lokalen Netzwerk wie der PC verbunden ist, die Sensordaten und den Alarmstatus live anzeigen, ohne dass USB-Kabel erforderlich sind.



9.1 Netzwerkkonfiguration und automatische Suche (Auto-Sweep)

Um Daten empfangen zu können, muss die Software die IP-Adresse des Datenloggers und den Kommunikationsport kennen. Das Fenster „**Netzwerk**“ enthält alle erforderlichen Einstellungen:

- **TCP-Port:** Der Standard-Kommunikationsport ist **9000**. Stellen Sie sicher, dass er mit dem im Modul „*Logger -> Adv Setting*“ eingestellten *Port* übereinstimmt.
- **Automatische Suche (Logger suchen):** Sie müssen die IP-Adresse des Geräts nicht erraten! Wenn Sie auf die Schaltfläche mit dem Suchsymbol klicken, erkennt die Software Ihr lokales Netzwerk (z. B. 192.168.1.xxx) und führt einen blitzschnellen Scan aller 254 möglichen IP-Adressen durch. In weniger als einer Sekunde findet das Programm den Datenlogger und füllt das Feld „IP-Adresse“ automatisch aus.
- **IP-Adresse:** Wenn du es vorziehst oder dich in einer komplexen Netzwerkkonfiguration befindest, kannst du die IP-Adresse manuell eingeben. Die Software speichert die zuletzt verwendete IP-Adresse und den Port für nachfolgende Sitzungen.

9.2 Verbindung und Datentabelle (Echtzeit)

Sobald das Netzwerk eingerichtet ist, gehen Sie zum Bereich „**Connection**“:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Verbinden**“ (grünes Symbol), um die Kommunikation zu starten.
2. Die Statusanzeige wechselt von „*Disconnected*“ zu „**Connected**“ (grün).

Nun wird das **zentrale Raster (DataGrid)** aktiv. Diese Tabelle ist so voreingestellt, dass sie in Echtzeit die Werte aller **38** vom System unterstützten **Kanäle** anzeigt:

- 4 GPS-Kanäle
- 6 IMU-Kanäle
- 4 digitale Kanäle
- 8 analoge Kanäle
- 16 CAN-Bus-Kanäle

Das System liest einen kontinuierlichen Datenstrom aus und aktualisiert sofort die dem Sensor entsprechende Zeile, sodass Sie das Verhalten des Fahrzeugs oder der Maschine während des Betriebs überwachen können.

9.3 Alarmüberwachung (Alarm 1–4)

Auf der rechten Seite des Bildschirms befindet sich das Feld „**Alarm**“, das eng mit den zuvor von Ihnen definierten Logikeinstellungen verbunden ist (siehe *Kapitel 5*). Der Datenlogger überträgt den Alarmstatus in Echtzeit. Für jeden der 4 verfügbaren Alarmer sehen Sie eine sehr intuitive textuelle und farbige Anzeige:

- **AUS (grüner Hintergrund):** Der Wert des überwachten Sensors liegt innerhalb der Sicherheitsparameter.
- **ON (roter Hintergrund):** Die logische Bedingung des Alarms ist ausgelöst (z. B. zu hohe Temperatur oder sinkender Druck). Dies ermöglicht es Ihnen, rechtzeitig einzugreifen.

9.4 Cloud-Funktionen

Im unteren rechten Feld befindet sich das Kontrollkästchen „**Send to Cloud**“. Wenn Sie diese Option aktivieren, fungiert das WLAN-Modul als Brücke (Gateway) und zeigt nicht nur die Daten auf dem Bildschirm an, sondern sendet das Telemetriepaket auch in Echtzeit an die Cloud-Server zur Speicherung und globalen Fernanalyse (Weitere Informationen zum WLAN- und Cloud-Dienst können Sie direkt auf unserer Website oder per E-Mail anfordern)

Um die Telemetriesitzung sicher zu beenden, klicken Sie einfach auf die Schaltfläche „**Disconnetti**“ im Feld „Connection“.

TEIL 2: Hardware

Kapitel 10: Hardware-Architektur und Eingänge

Der Datenlogger ist so konzipiert, dass er Werte von 38 Eingängen gleichzeitig erfassen kann. In diesem Kapitel werden die elektrischen und logischen Eigenschaften jedes Eingangstyps analysiert, der am 26-poligen Hauptstecker JAE MX23A26NF1 verfügbar ist.

10.1 Integrierte Sensoren (GPS und IMU)

Das Gerät verfügt über zwei integrierte Sensoren, die für die dynamische Analyse des Fahrzeugs oder der Maschine von grundlegender Bedeutung sind:

- **GPS/GNSS-Empfänger:** Integriertes Modul mit einer Aktualisierungsrate von 1 Hz. Die Antenne ist in die Platine integriert.
- **Trägheitsplattform (IMU):** 6-Achsen-Sensor (3-Achsen-Beschleunigungsmesser + 3-Achsen-Gyroskope), starr auf der internen Leiterplatte montiert. Ermöglicht die Messung von Längs-/Querbeschleunigungen sowie von Roll-, Nick- und Gierwinkeln.
Beschleunigungsmesser +/- 30 g, interne Abtastrate 1125 Hz, Tiefpassfilter 68,8 Hz
Gyroskope +/- 2000°/s, interne Abtastrate 1125 Hz, Tiefpassfilter 73,3 Hz

10.2 Analoge Eingänge (AN1 – AN8)

Der Datenlogger verfügt über 8 Analogeingänge mit einem 12-Bit-ADC-Wandler. Die Eingänge sind in zwei Kategorien unterteilt, um maximale Kompatibilität in der Industrie und im Motorsport zu gewährleisten:

- **Standard-Kanäle 0–5 V (AN1 – AN4):** Hochohmige Spannungseingänge, ideal zum Auslesen von Potentiometern, Drucksensoren und vorverstärkten Thermoelementen. Maximal zulässige Spannung: -0,3 V bis 5,3 V.
- **Stromkanäle 0–20 mA / 4–20 mA (AN5 – AN8):** Diese 4 Eingänge sind intern mit einem präzisen 250-Ohm-Pull-Down-Widerstand zur Masse ausgestattet. Sie ermöglichen den „Plug&Play“-Anschluss von industriellen Stromsensoren ohne zusätzliche Hardware.

10.3 Digitale Eingänge / Frequenz (DI1 – DI4)

Die 4 digitalen Eingänge sind für das Auslesen von Impulssignalen ausgelegt (Raddrehzahlsensoren, Motordrehzahl, Durchflussmesser, Schwingungssensoren).

- **Frequenz und Genauigkeit:** Die Berechnung der Hertz erfolgt über einen Hochfrequenz-Hardware-Zähler, der eine nahezu null Latenz für Signale von 1 Hz bis 20 kHz gewährleistet.
- **Logische Schwellenwerte (Trigger):** Das Signal wird bei Werten über 2,5 V als „HIGH“ und bei Werten unter 1,0 V als „LOW“ gewertet. Die maximal zulässige Spannung am Pin entspricht der Batteriespannung (VBatt).

10.4 Digitale Ausgänge

Das System verfügt über zwei digitale Ausgänge, die mit zwei programmierbaren Software-Alarmen (basierend auf den Eingangswerten) verbunden sind und die Erzeugung eines 0–5-V-Signals ermöglichen. Dieselben beiden Ausgänge können zwei Relais ansteuern, um externe Aktoren (wie Motoren, Magnetventile, Pumpen oder andere) zu aktivieren.

- **Spannungssignal:** 0–5 V.
- **Relais:** Ansteuerung der Relais über externe Stromversorgung.
- **Maximale Belastung:** Max. Drain-Spannung 60 V, Max. Strom 1,5 A

10.5 CAN-Bus-Schnittstelle

Das System verfügt über einen CAN-Bus, der bis zu 16 Kanäle gleichzeitig auslesen kann.

- **Transceiver:** High-Speed CAN 2.0B.
- **Protokolle:** Über die Software GUBELLINI DataStudio kann der CAN-Bus gemäß den Protokollen OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) und OpenCAN (EN-50325-4) konfiguriert werden.
- **Abschlusswiderstand:** Der 120-Ohm-Abschlusswiderstand ist im Datenlogger integriert.

10.6 Wi-Fi-Telemetriemodul (optional)

Für Anwendungen, die eine Fernüberwachung in Echtzeit und die Übertragung von Daten in die Cloud erfordern, kann der Datenlogger mit einem externen Hochleistungs-WLAN-Modul ausgestattet werden.

Das Herzstück des Moduls basiert auf dem industriellen Netzwerk-Coprozessor **WizFi360**, der den gesamten TCP/IP-Stack autonom verwaltet und so den Hauptdatenlogger entlastet. Die Kommunikation zwischen dem Datenlogger und dem WLAN-Modul erfolgt über eine Hochgeschwindigkeits-UART-Schnittstelle (seriell) und gewährleistet einen kontinuierlichen, engpassfreien Datenfluss – ideal für die Live-Telemetrie an der Box oder die Überwachung von Industriemaschinen.

Technische Daten und WLAN-Spezifikationen:

- **Netzwerkprozessor:** WIZnet WizFi360 (Industriequalität).
- **WLAN-Standard:** Vollständige Kompatibilität mit IEEE 802.11 b/g/n-Netzwerken.
- **Betriebsfrequenz:** 2,4 GHz (Kanäle 1–13), was eine hervorragende Durchdringung von Hindernissen und eine große Reichweite gewährleistet.
- **Datenschnittstelle:** UART [Baudrate eingeben, z. B. 115200 bps oder 2 Mbps].
- **Netzwerkprotokolle:** Nativer TCP/IPv4-Stack (wird für das Echtzeit-Daten-Streaming auf dem TCP-Port 9000 verwendet).
- **Sicherheit und Verschlüsselung:** Unterstützung für WPA-/WPA2-PSK-gesicherte Netzwerke.
- **Betriebsmodus:** Station (STA). Das Modul verbindet sich transparent und automatisch mit dem Hotspot des Fahrzeugs, dem Router der Boxen oder dem WLAN-Netzwerk des Unternehmens.
- **Stromversorgung und Verbrauch:** Das Modul wird direkt vom Datenlogger mit Strom versorgt [z. B. mit 5 V oder 12 V über den Erweiterungsstecker] und hat eine Spitzenaufnahme bei der Übertragung (TX) von ca. [z. B. 230 mA].

- **Gehäuse und Anschluss:** [Beschreiben Sie das äußere Erscheinungsbild, z. B. wasserdichtes Gehäuse aus ABS-Kunststoff mit Schnellanschlusskabel zum Stecker B des Loggers].

10.7 Hauptstecker: JAE MX23A26NF1 (Automobilqualität)

Um höchste Zuverlässigkeit bei der Signalübertragung zu gewährleisten und die IPX7-Zertifizierung für Wasserdichtigkeit aufrechtzuerhalten, erfolgt die physikalische Anbindung aller 38 Kanäle (analog, digital, CAN-Bus und Strom) über einen einzigen Stecker in Automobilqualität: den **26-poligen JAE Electronics MX23A26NF1**.

Warum dieser Standard? Die MX23A-Serie wurde speziell für die Automobil- und Motorradindustrie für den Einsatz in exponierten Bereichen (Motorraum, Außenrahmen, Landmaschinen) entwickelt. Sie weist technische Eigenschaften auf höchstem Niveau auf:

- **Wasserdicht (Waterproof):** Der Steckverbinder ist mit Silikondichtungen (Sealing Ring) an der Kupplung und mit einzelnen Gummidichtungen für jedes eingesteckte Kabel ausgestattet, wodurch das Eindringen von Wasser, Ölen und Staub verhindert wird.
- **Vibrationsfestigkeit:** Das mechanische Klick-Verriegelungssystem (Click-Lock) gewährleistet, dass sich der Stecker nicht versehentlich löst, selbst unter den extremen Belastungen eines Einzylindermotors oder der Randsteine einer Rennstrecke.
- **Elektrischer Schutz:** Das flache Gehäuse trennt die Stifte physisch voneinander, um Kurzschlüsse durch Feuchtigkeit zu verhindern.

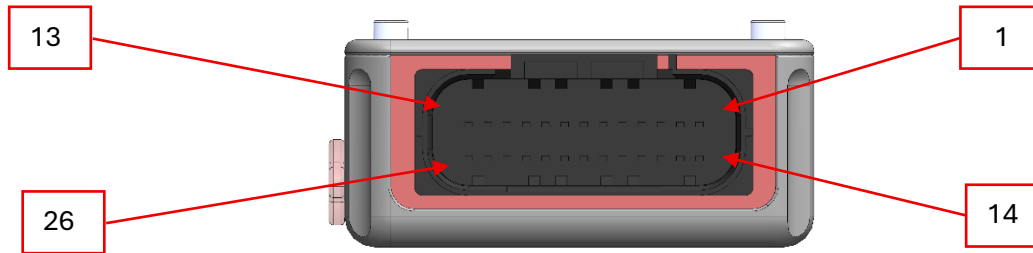
Tipps für die Verkabelung (Best Practices)

Wenn Sie sich entscheiden, eine kundenspezifische Verkabelung ausgehend vom blanken Stecker herzustellen, empfehlen wir Ihnen, diese grundlegenden Regeln zu befolgen:

1. **Crimpen:** Verwenden Sie ausschließlich die für JAE MX23A-Steckverbinder vorgesehene Crimpzange. Falsches Crimpen ist die häufigste Ursache für Wackelkontakte und Datenverlust.
2. **Blindstopfen (Dummy Plugs):** Wenn Ihre Verkabelung nicht alle 26 verfügbaren Pins nutzt, **müssen Sie** die entsprechenden Blindstopfen aus Gummi in die nicht genutzten Löcher des Steckverbinders einsetzen. Andernfalls dringt Wasser in den Steckverbinder ein und beeinträchtigt die Wasserdichtigkeit des gesamten Datenloggers.
3. **Kabelquerschnitt:** Verwenden Sie Kabel in Automobilqualität (z. B. mit FLRY- oder TXL-Isolierung) mit einem geeigneten Querschnitt (in der Regel zwischen 0,3 und 0,5 mm² für Signale, allgemein bekannt als 22-20 AWG).

Pinbelegungstabelle (Steckerbelegung)

Nachfolgend sind die Funktionen der einzelnen Pins am Stecker aufgeführt.



Pin	Name	Beschreibung	E/A
1	DI1	Digitaler Eingang 1	I
2	DI2	Digitaler Eingang 2	I
3	D3	Digitaler Eingang 3	I
4	D4	Digitaler Eingang 4	I
5	AN1	Analogeingang 1	I
6	AN2	Analogeingang 2	I
7	AN3	Analogeingang 3	I
8	AN4	Analogeingang 4	I
9	DO1	Digitalausgang 1	O
10	DO2	Digitalausgang 2	O
11	CAN H	CAN-Leitung	CAN-Bus
12	CAN L	CAN-Linie	CAN-Bus
13	VBatt	Stromversorgung	STROMVERSORGUNG
14	+12V OUT (VBatt)	Sensor-Stromversorgung	STROMVERSORGUNG
15	+5V OUT	5V-Stromversorgung für Sensoren	POWER OUT
16	GND	Masse	POWER
17	GND	Masse	POWER
18	AN5	Analogeingang 5	I
19	AN6	Analogeingang 6	I
20	AN7	Analogeingang 7	I
21	AN8	Analogeingang 8	I
22	***	Reserviert	PROG
23	***	Vertraulich	PROG
24	***	Vertraulich	PROG
25	***	Vertraulich	PROG
26	GND	Masse	POWER

Kapitel 11: Abmessungen und mechanische Installation

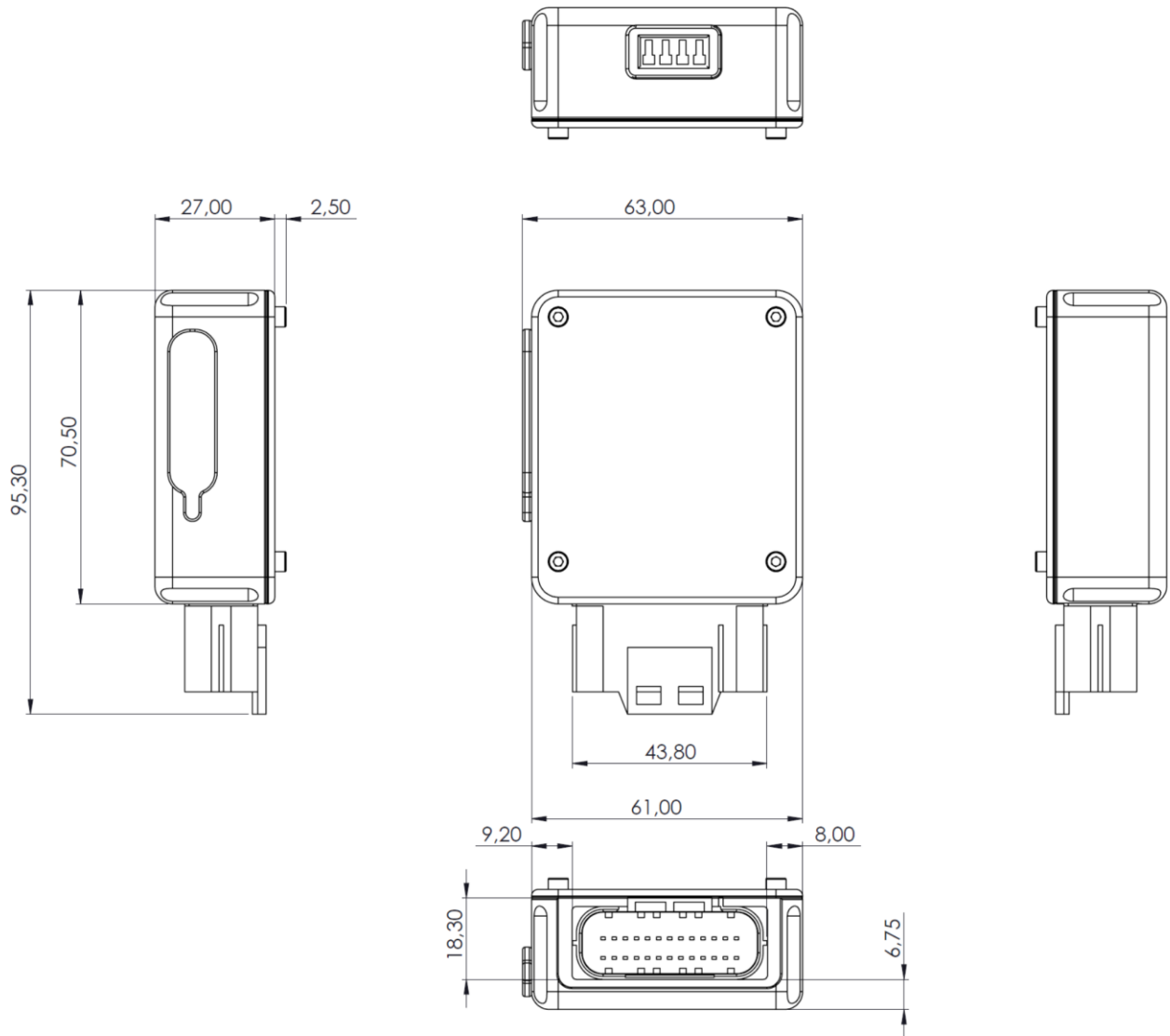
Um die Zuverlässigkeit des Systems (IPX7-zertifiziert gegen Untertauchen) und die korrekte Ablesung der Trägheitssensoren (IMU) zu gewährleisten, muss der Datenlogger unter Einhaltung der nachfolgend angegebenen Abmessungen und Toleranzen installiert werden.

11.1 Mechanische Spezifikationen

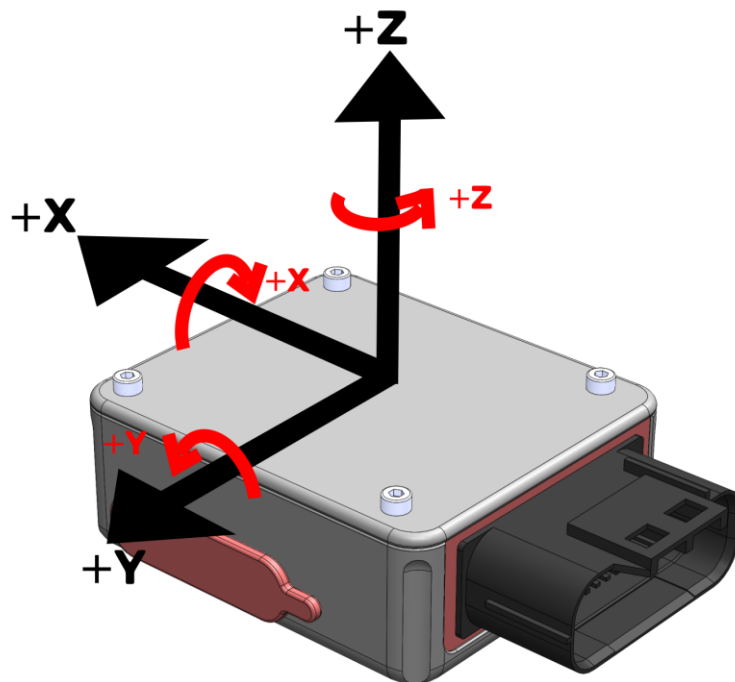
- **Gehäusematerial:** Nylon PA12.
- **Außenabmessungen (L x B x H):** z. B. 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Gewicht:** 180 Gramm.
- **Schutzart:** IPX7.
- **Betriebstemperaturbereich:** -20 °C bis +85 °C.

11.2 Technische Zeichnung und Abmessungen

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



11.3 Positionierung und Befestigung (Leitlinien)



1. **Ausrichtung der IMU:** Da das Gerät Beschleunigungsmesser und Gyroskope enthält, muss es senkrecht zu den Achsen des Fahrzeugs oder der Maschine montiert werden, deren Bewegungen/Vibrationen erfasst werden sollen.
2. **Schwingungsdämpfung:** Für Anwendungen mit sehr starken Schwingungen (z. B. Einzylindermotoren) wird die Montage mit Gummi-Silentblöcken oder Dual-Lock-Klettverschlüssen empfohlen.

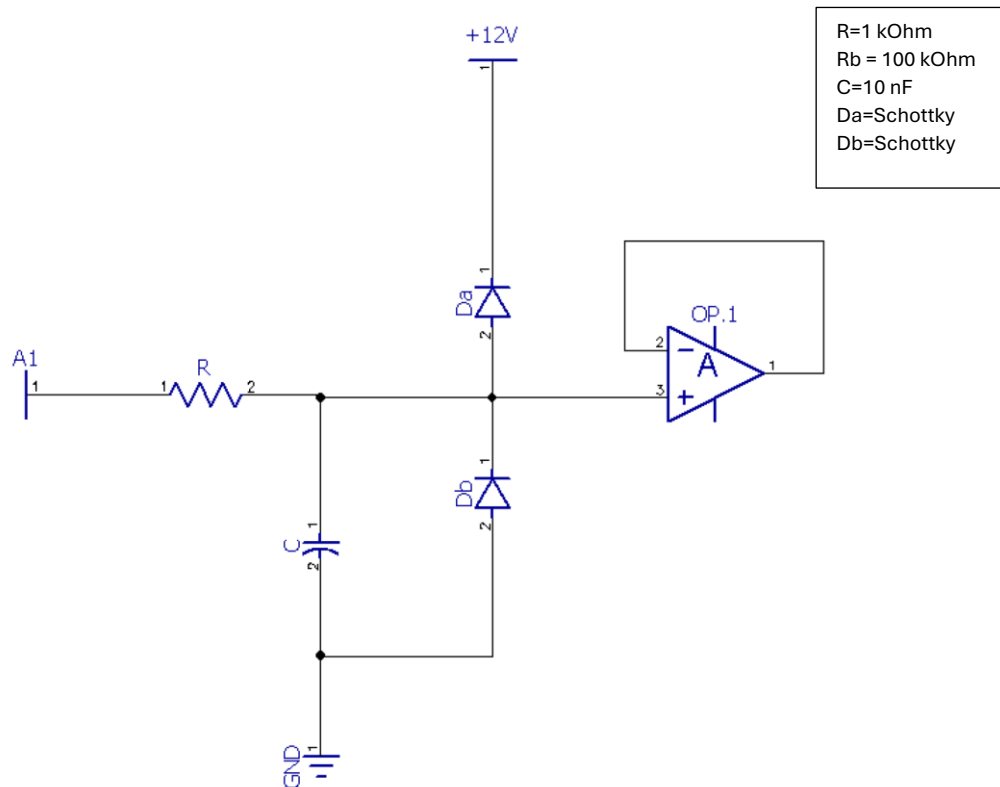
Kapitel 12: Äquivalente Schaltpläne (I/O)

In diesem Abschnitt werden vereinfachte Schaltpläne der internen Schaltungen des Datenloggers bereitgestellt. Diese Informationen sind grundlegend für die Planung der Verkabelung und die Überprüfung der elektrischen Kompatibilität von Sensoren von Drittanbietern.

12.1 Analoge Eingänge (Analog Inputs)

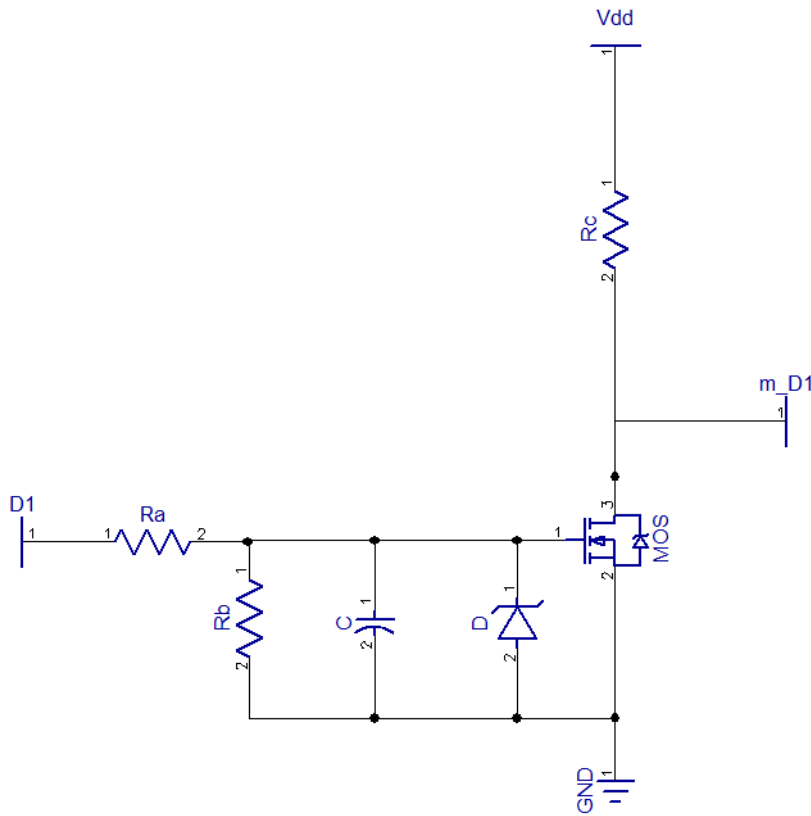
Das Schema zeigt das äquivalente Eingangsnetzwerk vor dem ADC-Wandler.

- Die Kanäle AN1 bis AN4 verfügen über eine Tiefpass-RC-Schaltung mit Eingangsimpedanz.
- Die Kanäle AN5 bis AN8 enthalten einen 250-Ohm-Widerstand für die Strom-Spannungswandlung (zwischen A1 und GND).



12.2 Digitale Eingänge (Digital-/Geschwindigkeits-Eingänge)

Der Digitaleingang ist gegen Überspannungen geschützt. D1 ist der Pin des Digitaleingangs am Hauptstecker.

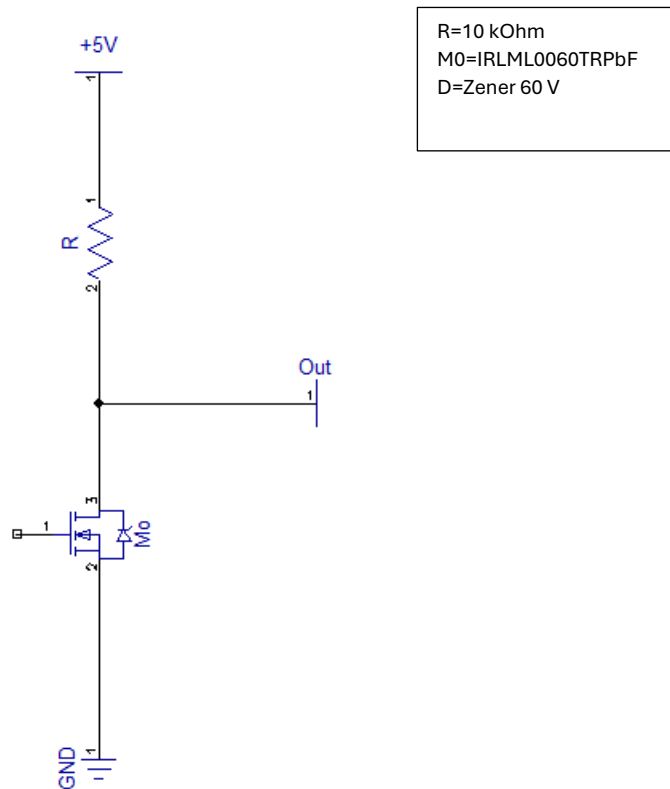


Ra=4,7 kOhm
Rb=100 kOhm
C=1 nF
D=Zener 12 V

12.3 Digitale Ausgänge (Ansteuerung des Relaismoduls)

Die digitalen Ausgänge des Datenloggers sind für die Ansteuerung externer Lasten wie optionaler Relais ausgelegt. Die Schaltung nutzt eine Low-Side-Switch-Architektur, d. h. der Ausgang schließt den Stromkreis bei Aktivierung gegen Masse (GND).

- Maximaler Stromaufnahme (I-max): 1,5 A pro Kanal.
- Schutz: Ausgestattet mit interner Rücklaufdiode (Flyback) für Lasten.





GUBELLINI s.a.s. von Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Italien | USt-IdNr. IT 03466001207

URL. <http://www.gubellinielectronics.com> – MAIL. info@gubellinielectronics.com