



BATTERIE-SPEICHERSYSTEME

# Inbetriebnahme und Wartung

---

Test- und Loggerlösungen für die Installation  
und Wartung von CAN-vernetzten Batterie-  
Speichersystemen



## Test- und Loggerlösungen für die Installation und Wartung von CAN-vernetzten Batterie-Speichersystemen

Komponenten in Batterie-Speichersystemen (Battery Energy Storage Systems – BESS) werden unter Zuhilfenahme unterschiedlichster Topologieansätze und oftmals auch über größere Entfernungen miteinander vernetzt. Beim Einsatz von CAN (Controller Area Network) sind hierbei eine Vielzahl von Punkten zu beachten, um eine robuste Kommunikationsbasis herzustellen und somit den störungssicheren Betrieb zu gewährleisten. Im laufenden Betrieb fallen darüber hinaus wertvolle Systemdaten an, welche, richtig genutzt, eine vorausschauende

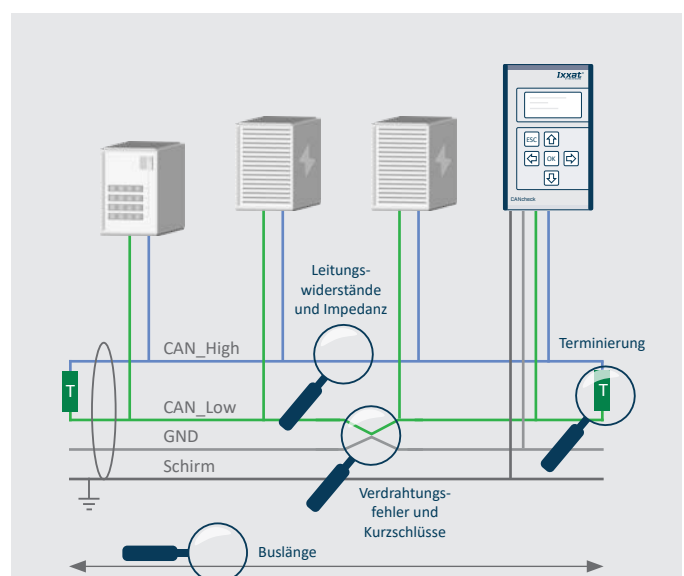
Wartung des Systems sowie tiefgreifende Systemanalysen ermöglichen.

Dieses Whitepaper zeigt Lösungen für eine einfache, physikalische und signaltechnische Analyse von CAN-Installationen zur Sicherstellung einer störungsresistenten Kommunikation auf. Darüber hinaus werden kostengünstige Ansätze zur Umsetzung von vorausschauenden Wartungslösungen mittels Datenaufzeichnung und Daten-Fernzugriff gezeigt.

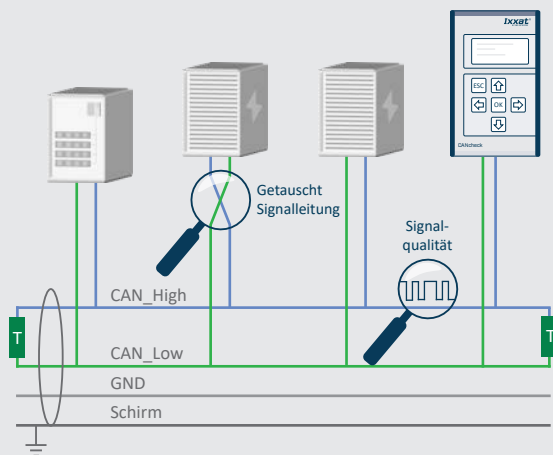
### TOOL-GESTÜTZTER VERDRAHTUNGS- UND SIGNAL-TEST

#### TEST-PUNKTE DER PHYSIKALISCHEN VERDRAHTUNG

Die fehlerfreie Funktion des CAN-Systems in BESS-Anwendungen hängt zuallererst von der richtigen Verdrahtung der Komponenten (Leitung, Topologie, etc.), der Einhaltung der maximalen Buslänge sowie der richtigen Terminierung ab. Bei der Verdrahtung ist sicherzustellen, dass es zu keiner elektrischen Verbindung zwischen den Leitungen kommt, der Leitungswiderstand (70 mOhm/m) und die Leitungsimpedanz (120 Ohm) innerhalb des erlaubten Wertebereiches liegen und der Widerstand zwischen Leitungsabschirmung und Masse im festgelegten Bereich ist. Bedingt durch die Topologie und die Arbitrierungsmechanismen von CAN sind neben der Verdrahtung auch weitere mögliche Fehlerquellen auszuschließen. So ist der CAN-Bus, um Signalreflexionen zu vermeiden, an beiden Enden mit je einem 120 Ohm Widerstand zu terminieren.



Schrittweise und menügeführte Analyse der Verdrahtung im ausgeschalteten Zustand mittels Ixxat CANcheck



Menügeführte Analyse der Signalepegel im Betrieb und Teilnehmer-Zuordnung anhand der Identifier

## TEST-PUNKTE FÜR KOMMUNIKATIONS- UND SIGNALTESTS

Neben physikalisch zu ermittelnden Ursachen, hilft ein Signaltest weitere mögliche Problempunkte zu identifizieren. Ein offensichtlicher Fehler kann zum Beispiel das Vertauschen der Signalleitungen (CAN-High und CAN-Low) sein, was zu Kommunikationsproblemen mit dem betroffenen Teilnehmer führt. Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass die übertragenen Signale von ausreichend guter Qualität sind. Hierfür wird der Signalpegel und die Gleichtaktspannung der übertragenen Telegramme gemessen. Der dominante Signalpegel muss gemäß der Norm in einem Bereich zwischen 1,5 V und 3 V liegen. Bei der Gleichtaktspannung muss VCANL größer 2 V und VCANH kleiner 7 V sein. Gerade Fehler, die auf die Signalqualität zurückzuführen sind, können sporadisch Probleme verursachen, die im Feldeinsatz hohe Kosten für Fehlersuche und Behebung verursachen.

Mit dem Hand-held „Installations-Tester“ **Ixxat CANcheck** von HMS kann das BESS CAN-Netzwerk sowohl physikalisch als auch signaltechnisch getestet werden.



Dies erfolgt durch Einzeltests oder eine automatische Testsequenz, welche die definierten Tests der Reihe nach durchführt und die Testergebnisse übersichtlich anzeigt. So prüft der CANcheck das Vorhandensein der erforderlichen Abschlusswiderstände und deren Wert, prüft das System auf Kurzschlüsse, misst die Länge der Leitungen (siehe Tabelle) und die Leitungsimpedanz. Im Rahmen der System-Tests im laufenden Betrieb werden alle Telegramm-Identifizier ermittelt und geprüft. Nachrichten, die eine schlechte Signalqualität aufweisen, werden erkannt und angezeigt. Darüber hinaus werden alle übertragenen Nachrichten auf Protokollfehler geprüft. Über die Telegramm-Identifizier kann leicht der entsprechende Teilnehmer aufgespürt werden. Neben der Signalqualität kann auch eine zu hohe Buslast (zu viele Telegramme pro Zeiteinheit) zu sporadischen Problemen führen. Aus diesem Grund ermittelt CANcheck die Buslast des Systems und zeigt diese als prozentualen Wert an. Erfahrungen zeigen, dass die Buslast maximal bei ca. 40 % liegen sollte.

Bitrate (kBit/s)	Maximale Buslänge (m)
500	110
250	280
125	620
100	790
50	1640

Tabelle: Näherungswerte für Bitraten und den daraus resultierenden maximalen Buslängen.

Leitungstyp	Buslänge (m)
AWG22 0,25 mm <sup>2</sup>	100
AWG20 0,50 mm <sup>2</sup>	250
AWG18 0,75 mm <sup>2</sup>	500

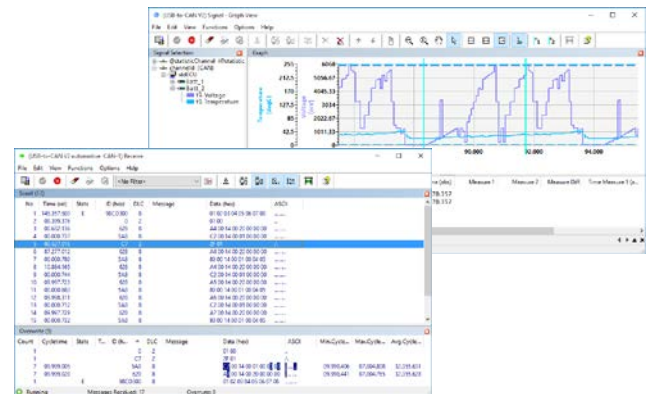
Tabelle: Empfohlene Leitungstypen bei unterschiedlichen Buslängen.

## TEST DER KOMMUNIKATION UND ÜBERPRÜFUNG DER NACHRICHTENINHALTE

Mit der technisch einwandfreien Kommunikation auf dem Bus ist bereits ein großer Schritt getan. Bei der Nachrichtenkommunikation zwischen Teilnehmern kann es jedoch aus verschiedensten Gründen zu Problemen kommen, welche eine weitergehende Analyse der Nachrichten und Nachrichteninhalte erfordern. Mittels CAN-Nachrichtenanalyse kann die Kommunikation zwischen den Teilnehmern überwacht und geprüft, sowie die via CAN übertragenen Signale und Befehle ausgewertet und beurteilt werden.

Bei größeren Datenmengen ist für die bestmögliche Beurteilung eine datenbankbasierte Aufschlüsselung und Interpretation der in den CAN-Nachrichten übertragenen Signale und Befehle erforderlich. Diese können dann in Klartext (Temperatur, Spannung, etc.) oder grafisch angezeigt werden. Protokollfehler, Gerätefehler und Fehler in den übertragenen Daten können so einfach erkannt werden.

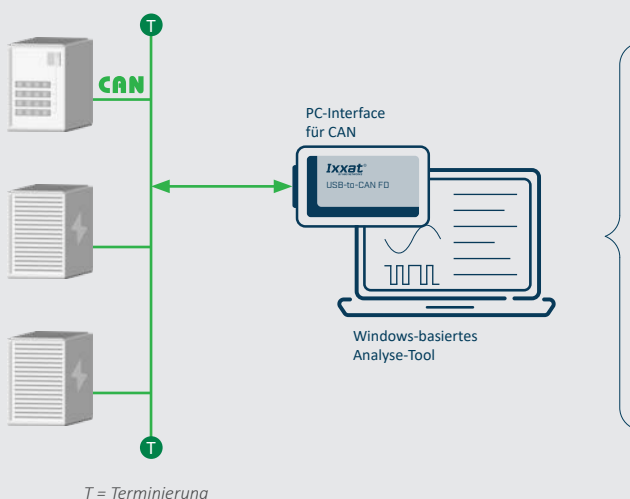
Der **Ixxat canAnalyser** ermöglicht sowohl die Nachrichten-Analyse als auch eine Stimulation von Teilnehmern durch das Senden von Nachrichten. Über ein CAN-Interface, z. B. **USB-to-CAN compact**, kann



Anzeige der empfangenen Nachrichten in Form von Rohdaten mit Identifier und Datenfeld (links) sowie interpretiert (rechts)

das Tool mobil oder stationär – via Notebook oder Desktop-PC – an das zu testende CAN-Netzwerk angeschlossen werden.

Die im BESS-Netzwerk übertragenen Daten werden online im Roh-Format (Identifier und Daten-Bytes) oder mittels Datenbank interpretiert und aufgeschlüsselt als Signalwerte angezeigt. Neben der Online-Analyse ermöglicht der canAnalyser auch die Langzeitaufzeichnung von Daten unter Zuhilfenahme von leistungsstarken Filter- und Trigger-Funktionen. Diese Daten können mittels canAnalyser offline ausgewertet werden, was besonders bei sporadisch auftretenden Fehlern äußerst nützlich ist. Um BESS-Gerätefunktionen gezielt zu testen ermöglicht der Ixxat canAnalyser auch das Senden von Nachrichten.



Langzeit-Aufzeichnung von Nachrichten auf Festplatte für die spätere Offline-Analyse

Versenden einzelner Nachrichten oder Nachrichten-Sequenzen für die Geräte- oder Systemstimulation

Datenbankunterstützte Anzeige der interpretierten Nachrichteninhalte in Text- oder Grafikform

Anzeige der Rohdaten mit Identifier, Daten-Bytes und genauem Zeitstempel

## DATEN-LOGGING UND FERNZUGRIFF AUF AUFGEZEICHNETE DATEN

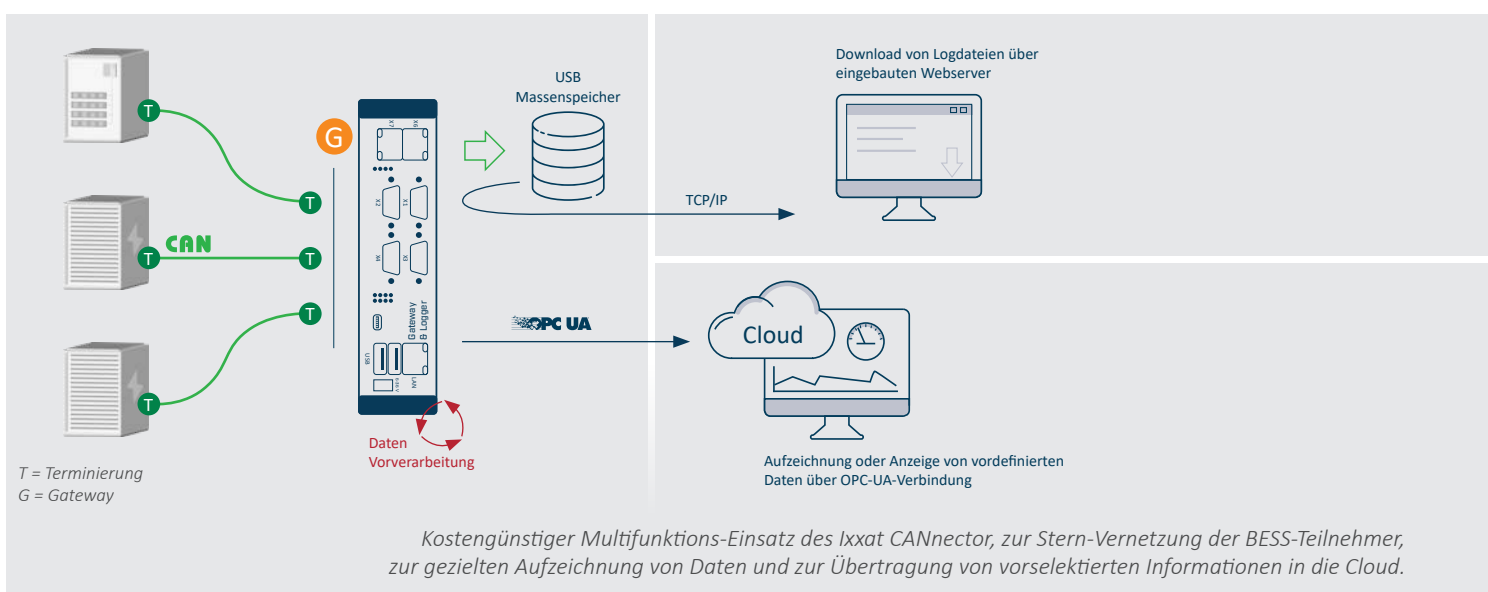
Eine durch leistungsstarke Filter- und Triggerfunktionen unterstützte selektive Langzeitaufzeichnung von Daten ermöglicht das Speichern von Signalwerten und Grenzüberschreitungen, die u. a. für eine gezielte und vorausschauende Wartung von BESS-Anlagen erforderlich sind. Hierbei sind oftmals ganzheitliche Lösungen gefragt, welche auch eine Anbindung an die Cloud und somit den Fernzugriff auf die Daten ermöglichen.

Mit dem **Ixxat CANnector** bietet HMS eine kombinierte Logger/Bridge/Cloud-Lösung an, die mehrere Funktionen in einem Gerät vereint und somit äußerst kostengünstig in der Anwendung ist. Mit seinen bis zu acht galvanisch getrennten CAN-Schnittstellen koppelt der CANnector verschiedene CAN-Segmente der BESS-Anwendung einfach und sicher und bietet hierfür auch leistungsstarke Filter- und Mapping-Funktionen an. Die Daten aller angeschlossenen Bussysteme können unter Zuhilfenahme von Trigger- und Filterfunktionen in

verschiedenen Formaten auf ein über USB angeschlossenes Speichermedium gesichert werden. Die Konfiguration erfolgt mittels Drag & Drop in einem intuitiv zu bedienenden Konfigurations-Tool.

Der Zugriff auf die gespeicherten Daten kann entweder lokal erfolgen oder remote, z. B. mittels Datei-Download über den integrierten Webserver. Über OPC-UA können vorselektierte Daten direkt in die Cloud gesendet werden, ideal für das Remote-Logging und das Monitoring von einzelnen Signalen.

Durch das Hinzufügen von eigenem C-User-Code können die drei Grundfunktionen des CANnector um eine eigene, nutzerspezifische Signal- und Datenmanipulation erweitert werden. Hierfür stehen ein integriertes Entwicklungswerkzeug sowie eine integrierte Remote-Debugging-Funktion zur Verfügung.



## Produkte von HMS für CAN-Netzwerkstests und die Nachrichtenanalyse in Batterie-Speichersystemen



### CANcheck

- Hand-held Installationstester
- Ermöglicht menügesteuerte physikalische Tests und Kommunikationstests
- Einfach zu bedienen, auch von Servicetechnikern ohne CAN-Erfahrung



### USB-to-CAN compact

- CAN-PC-Interface für den mobilen und Desktop-basierten Einsatz
- Geeignet für Analyse-, Konfigurations- und Steuerungsanwendungen
- Treiberunterstützung für Windows und Linux



### canAnalyser

- Windows-basiertes Analysewerkzeug für CAN
- Ermöglicht die Nachrichtenanalyse, die Übertragung von Nachrichten sowie die Dateninterpretation
- Datenaufzeichnung mit leistungsfähigen Trigger- und Filterfunktionen
- Online- und Offline-Analyse



### CANNector

- Multifunktionales Gerät mit Gateway-, Logging- und Cloud-Funktionalität
- Einfache Drag-and-Drop-Konfiguration, ohne Programmierung
- Integrierter Webserver zur Fernsteuerung und zum Herunterladen von Protokolldateien
- Erweiterbar durch C-User-Code