



Erprobung von Brennstoffzellen-Antrieben auf dem Prüfstand und im Fahrversuch

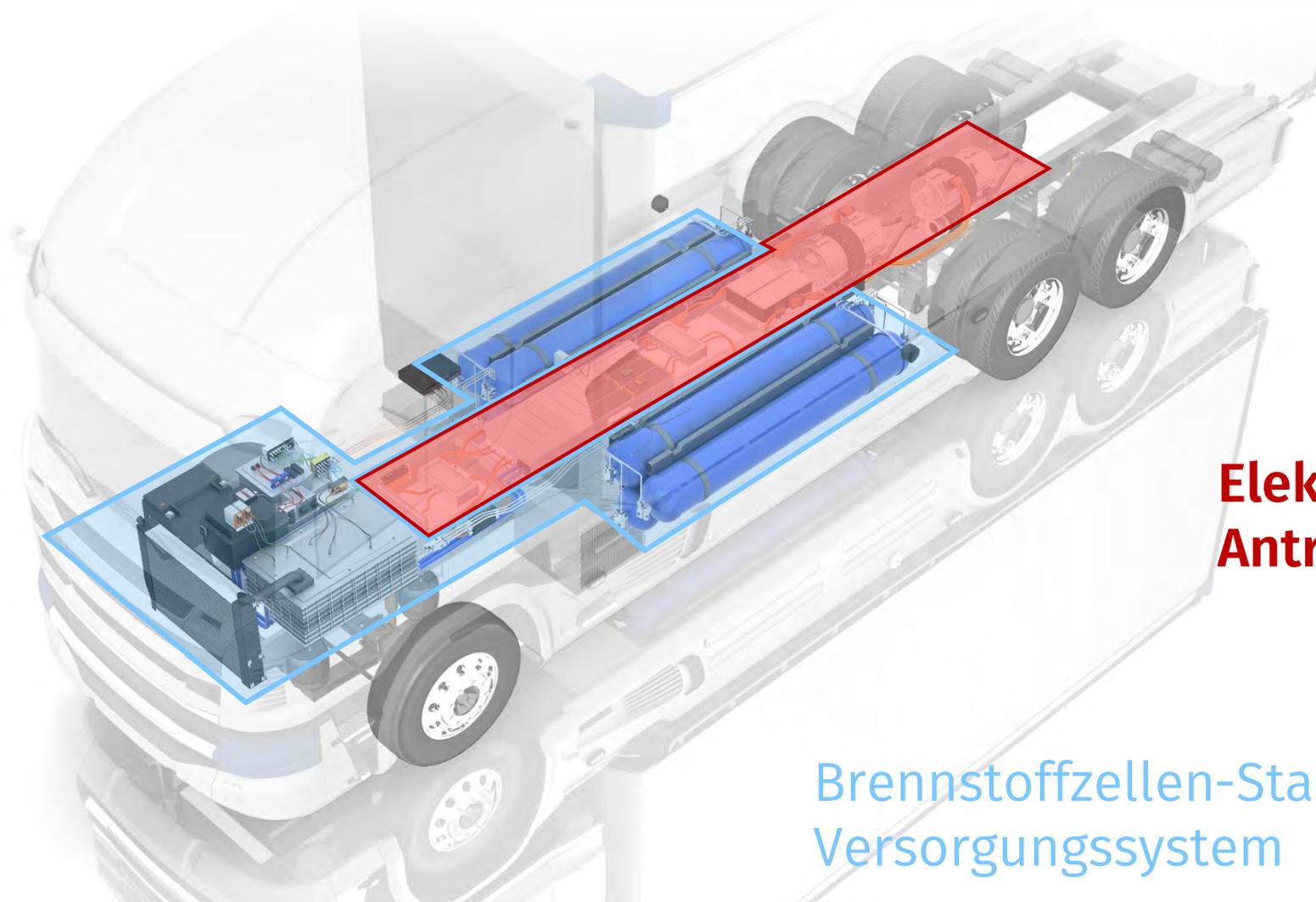
CSM Web-Seminare

CSM **Xplained**
measurement technology



Innovative Mess- und Datentechnik

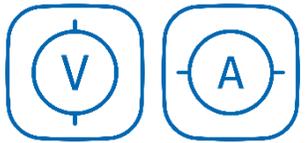
Messungen in Brennstoffzellen-Elektroantrieben



**Elektrischer
Antriebsstrang**

**Brennstoffzellen-Stack mit
Versorgungssystem**

Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



Spannung, Strom



Durchfluss



Druck



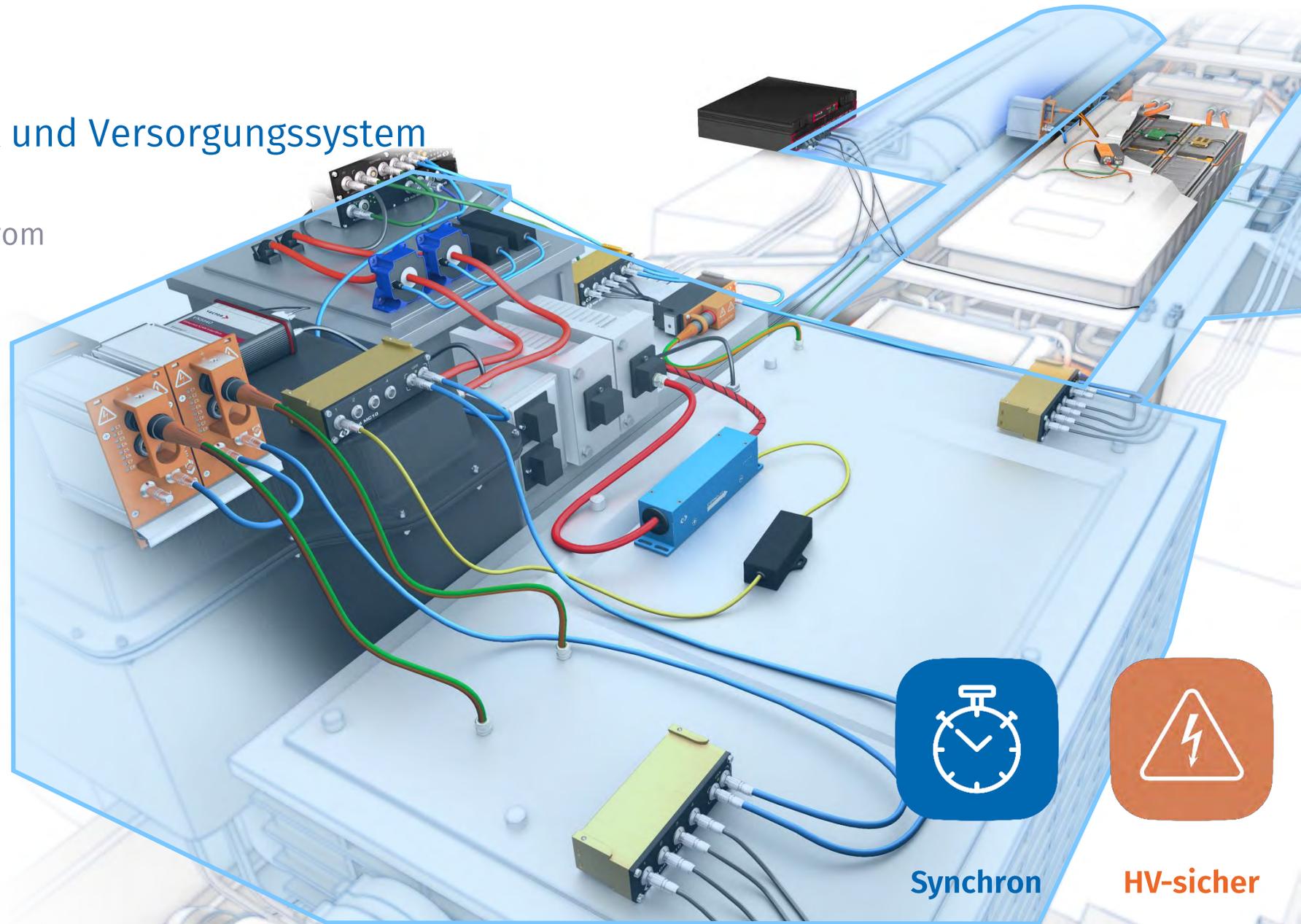
Feuchtigkeit



Temperatur



ECU-Daten

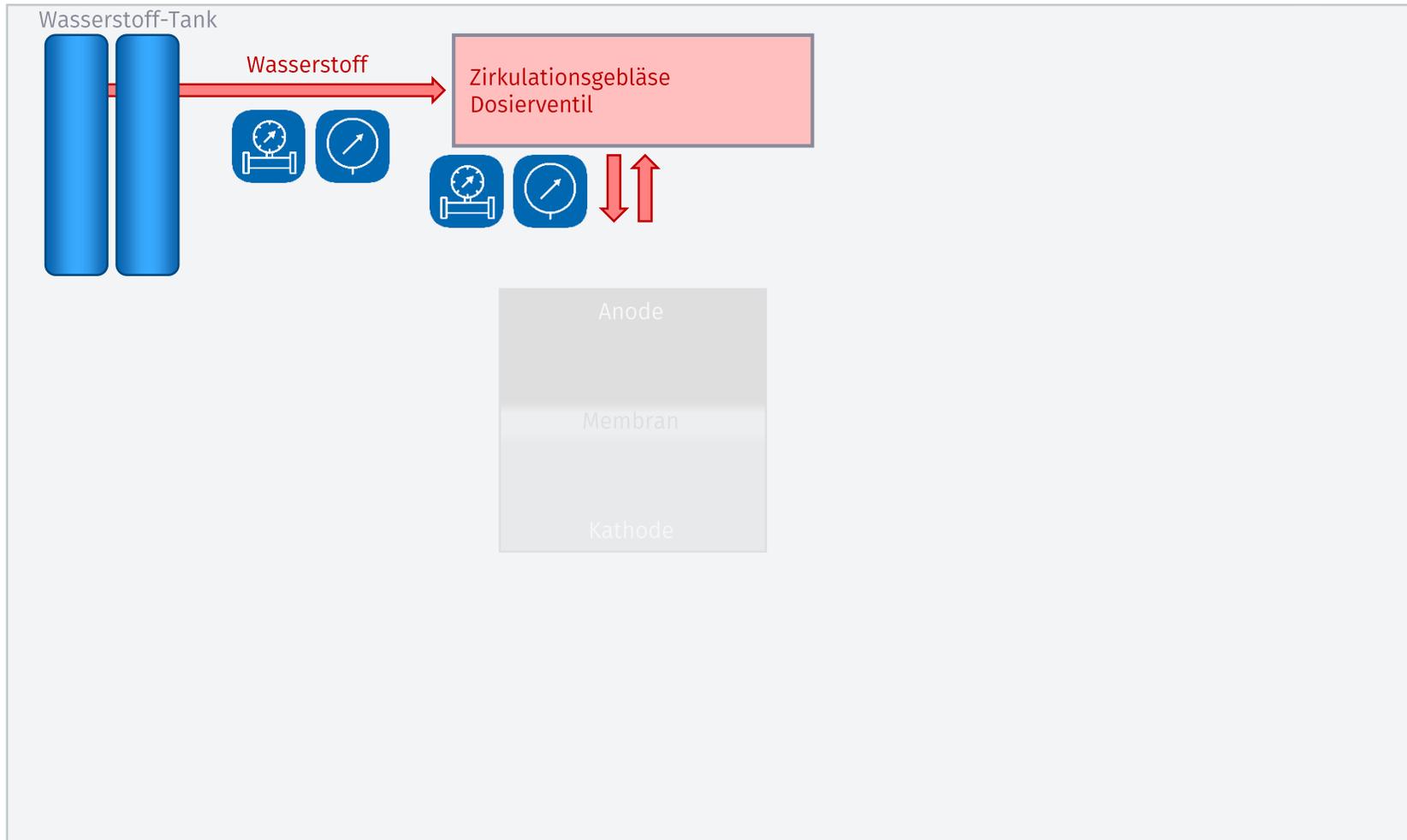


Synchron



HV-sicher

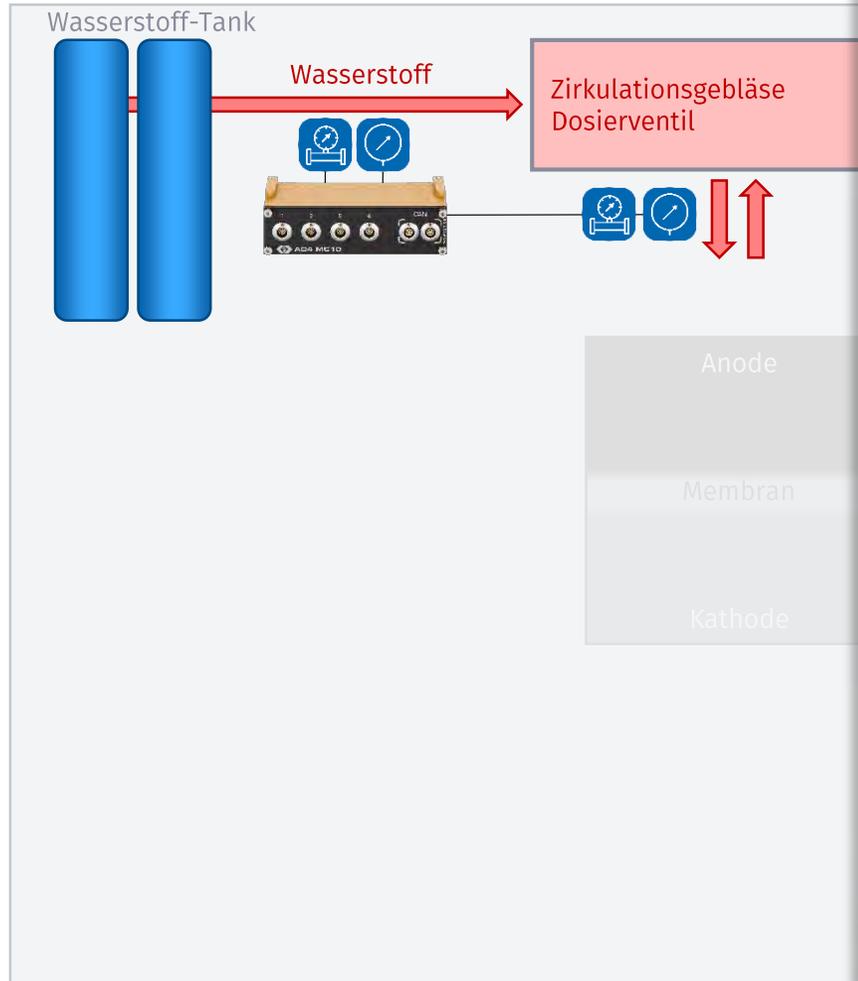
Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



- ▶ Prüfung von Durchflussmengen und Druck im Anodenpfad
- ▶ Gewährleistung einer präzise dosierten Zufuhr von Wasserstoff zur Brennstoffzelle für einen ordnungsgemäßen Betrieb
- ▶ Überprüfung der Kontrollparameter

Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



CAN Messmodule

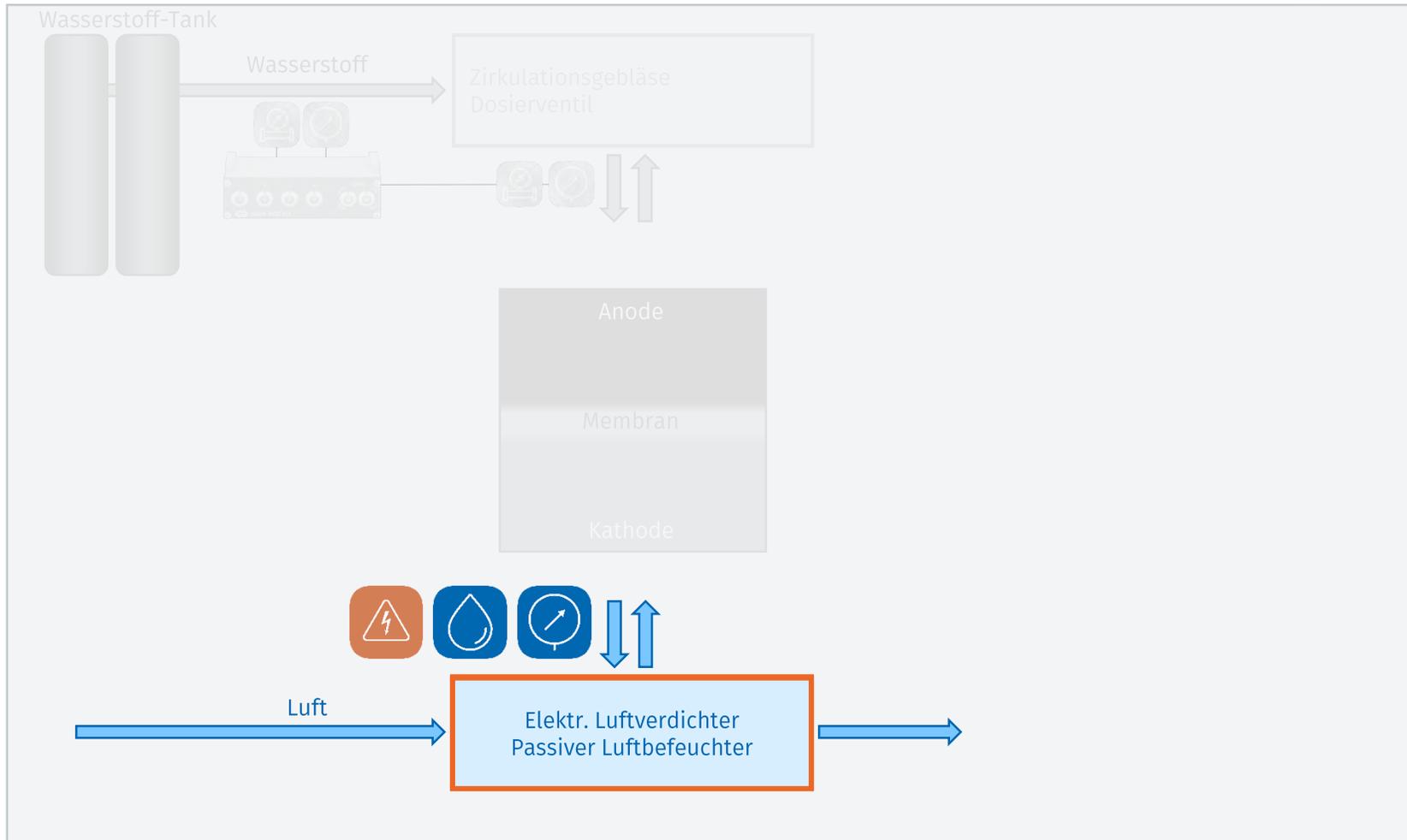
- ▶ Messung von
 - ▶ **Durchfluss**
 - ▶ **Druck**
 - ▶ Temperatur
 - ▶ Dehnung
 - ▶ Frequenz
 - ▶ ...
- ▶ Installation nahe an der Messstelle minimiert Störeinflüsse



CAN Messmodule
auf www.csm.de

Messungen

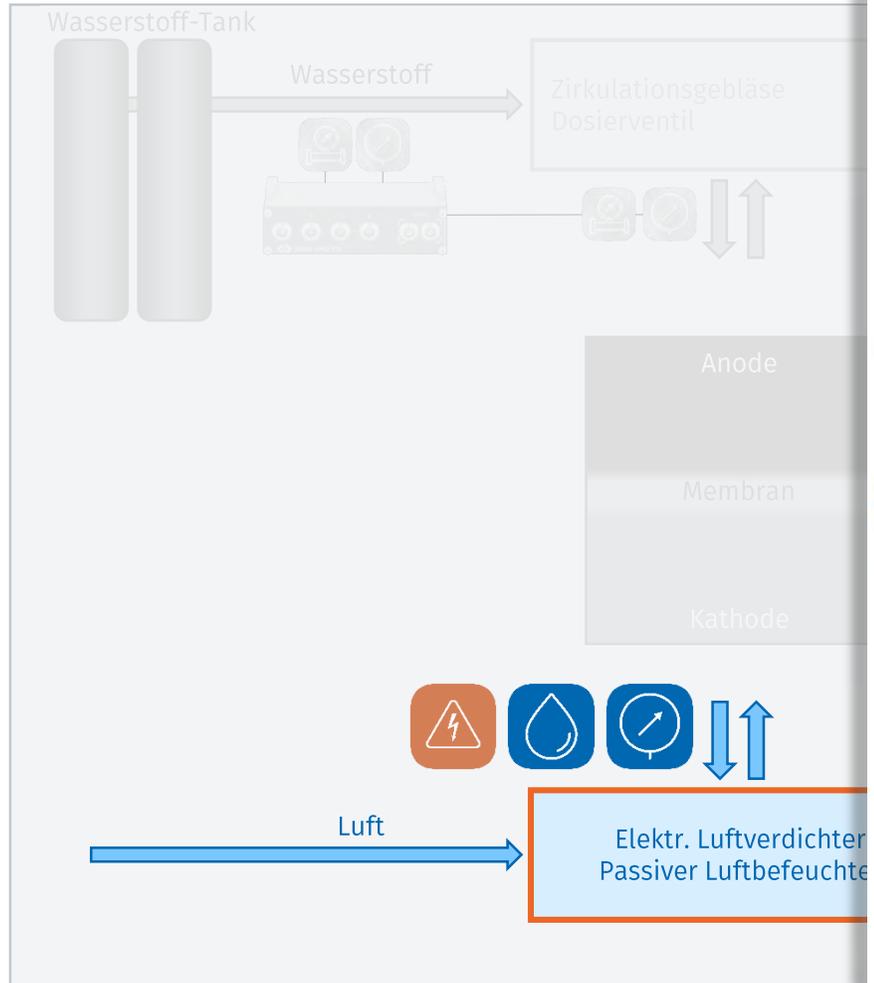
im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



- ▶ Prüfung von Durchflussraten und Feuchtigkeit im Kathodenpfad
- ▶ Gewährleistung einer genau dosierten Luftzufuhr zur Brennstoffzelle für einen ordnungsgemäßen Betrieb
- ▶ Überprüfung der Kontrollparameter
- ▶ Prüfung von spezifischen Systemfunktionen:
 - ▶ Kaltstartverhalten
 - ▶ Dauer der Aufwärmphase
 - ▶ Betriebspunkte

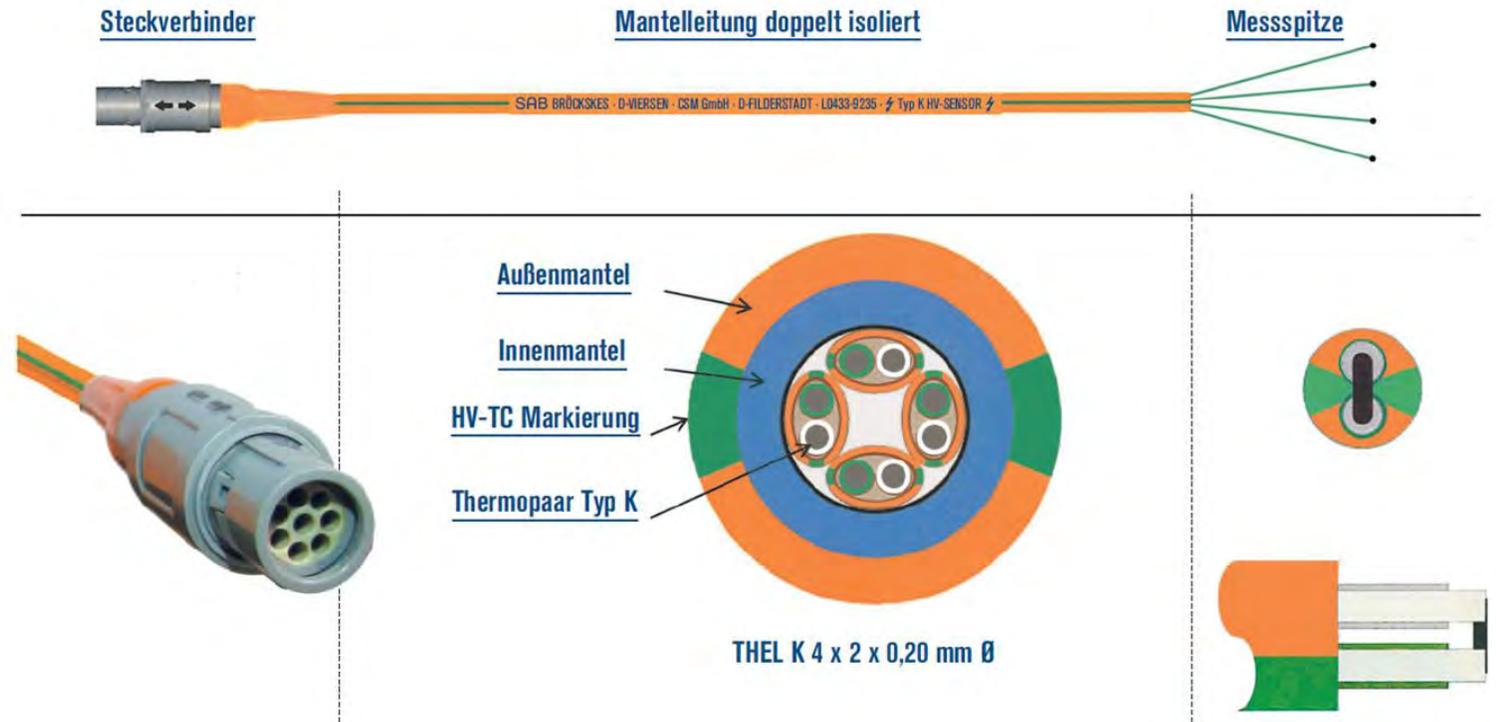
Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Verso



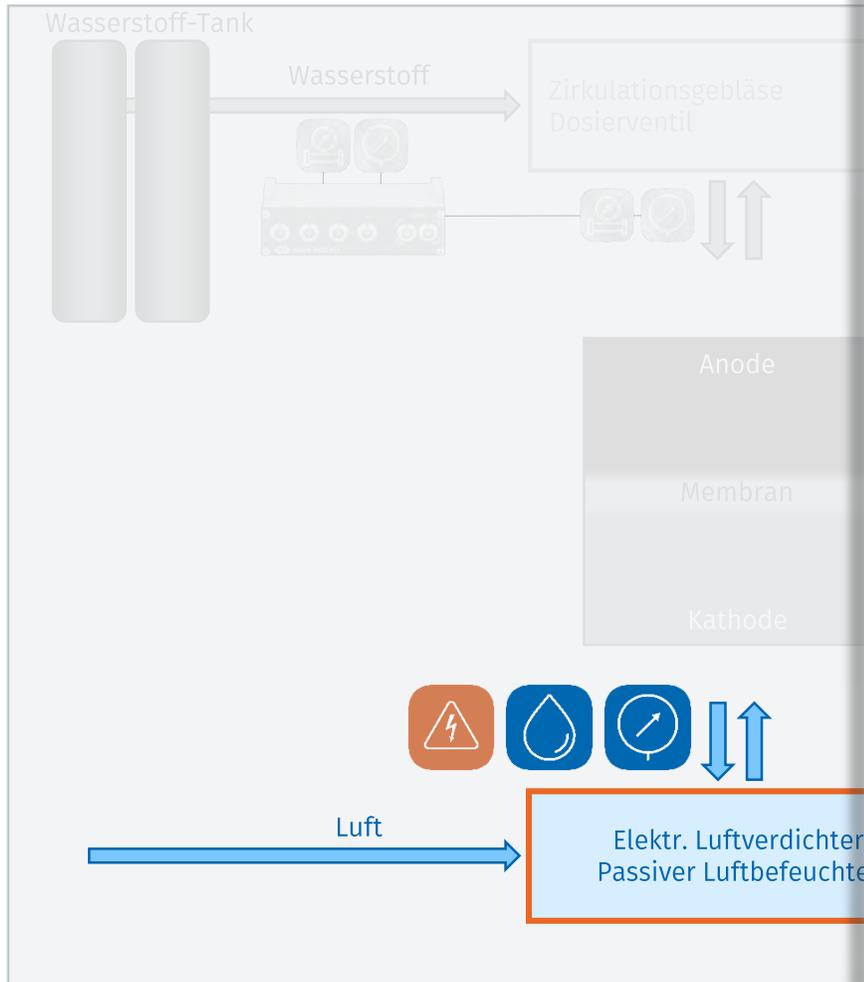
HV-Sicherheitskonzept

► Hochvolt-sichere Sensorkabel



Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



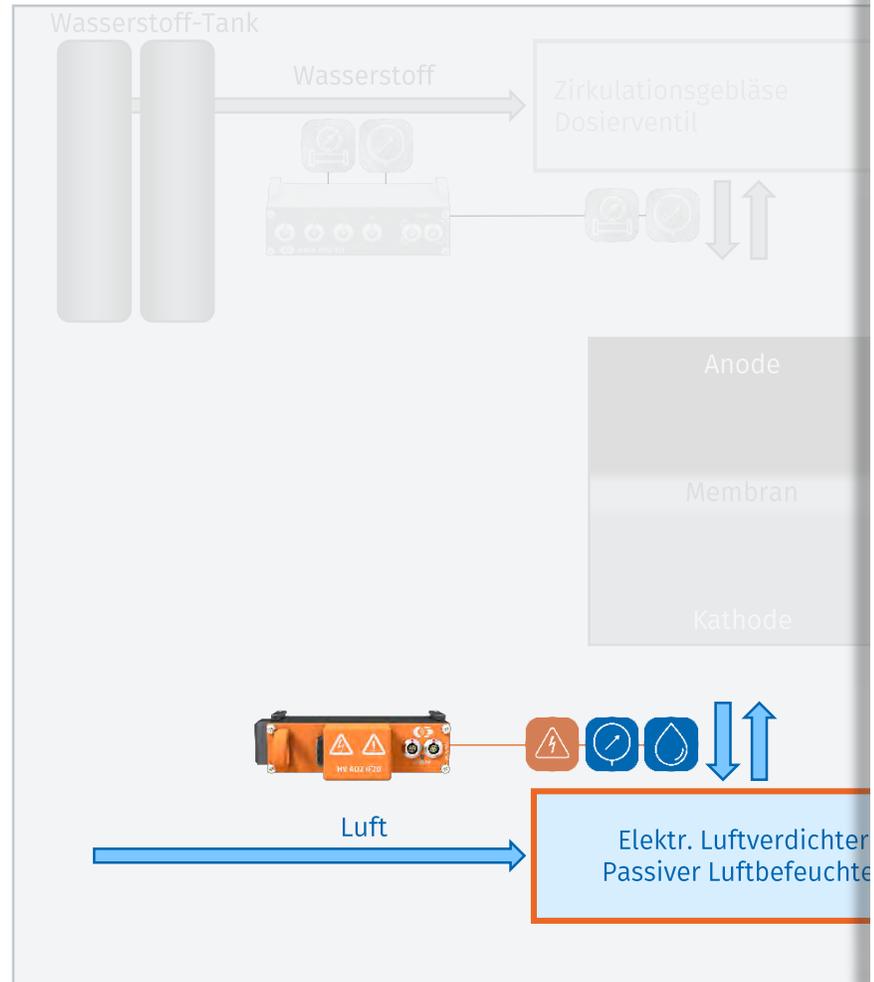
HV-Sicherheitskonzept

- ▶ Hochvolt-sichere Sensorkabel
- ▶ **Geschirmte und gesicherte Steckverbinder**



Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



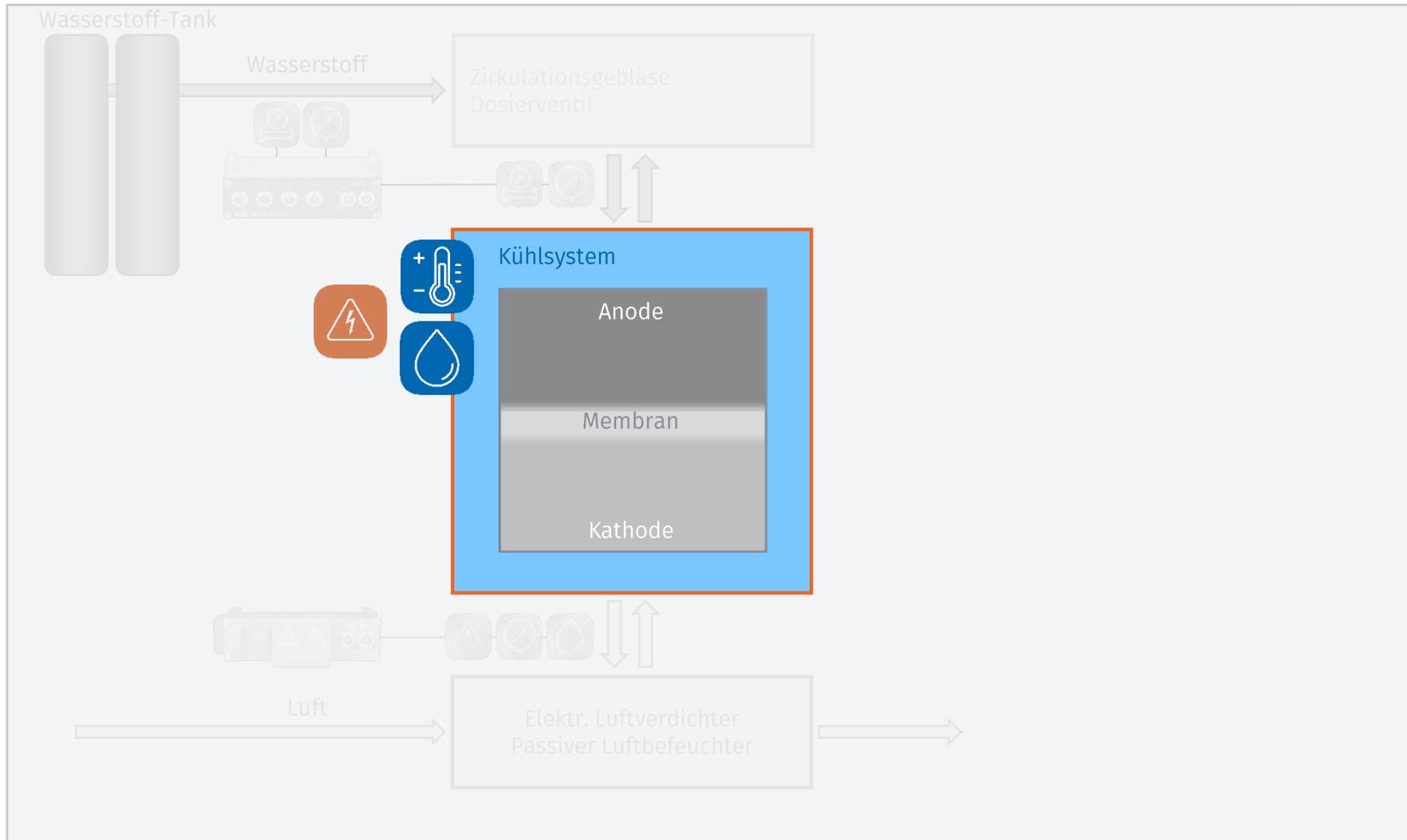
HV AD CAN Messmodule



- ▶ Messung von
 - ▶ **Durchfluss**
 - ▶ **Feuchtigkeit**
 - ▶ Druck
- ▶ **Sichere Verwendung von Standardsensoren** in HV-Umgebungen
- ▶ Gehäuse für den Verbau in Testfahrzeugen (MiniModule) und auf Prüfständen (TBM)



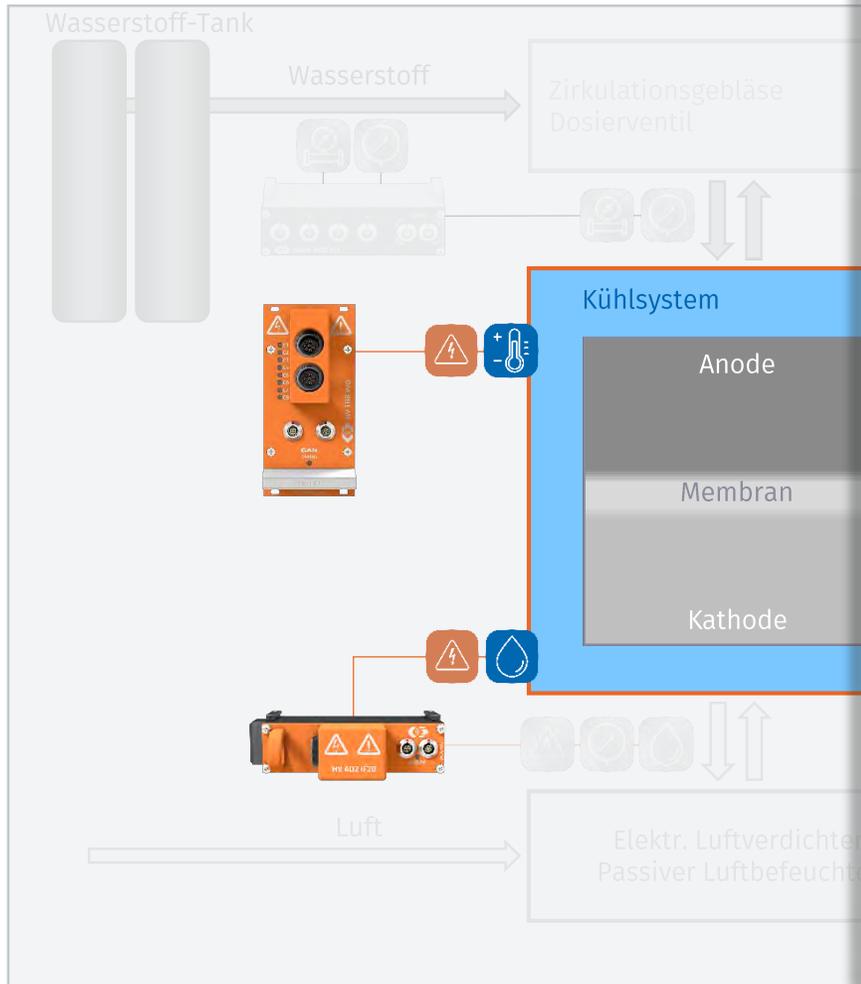
Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



- ▶ Messung von Temperaturen und Feuchtigkeit
- ▶ Sicherstellung der optimalen Temperatur der Brennstoffzelle
- ▶ Prüfung von Wärmemanagement und Kühlkreisläufen

Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



HV Thermo Messmodule



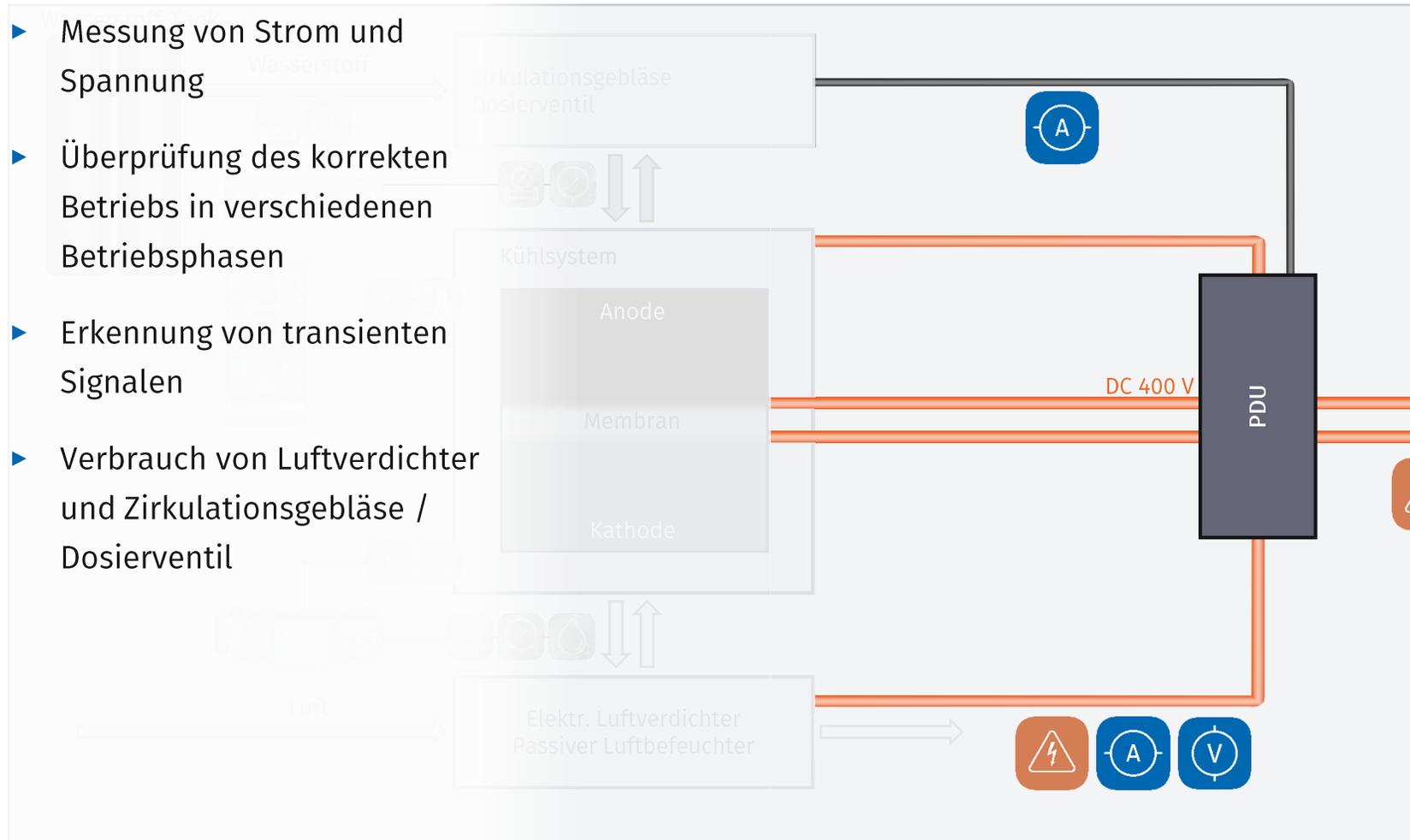
- ▶ Temperaturmessung
- ▶ **Sichere Verwendung von Standardsensoren** in HV-Umgebungen
 - ▶ Thermoelemente
 - ▶ PT100 / PT1000 Widerstandssensoren
 - ▶ IC Sensoren



HV Thermo-
Messmodule auf
www.csm.de

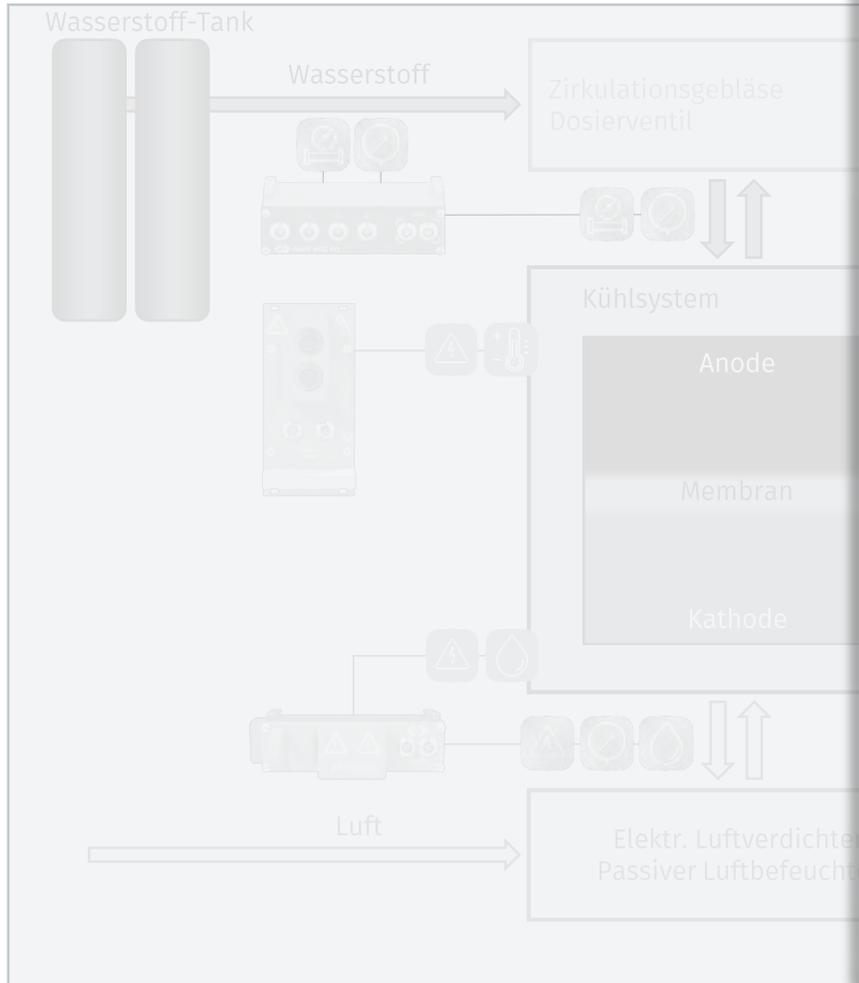
Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem

- ▶ Messung von Strom und Spannung
- ▶ Überprüfung des korrekten Betriebs in verschiedenen Betriebsphasen
- ▶ Erkennung von transienten Signalen
- ▶ Verbrauch von Luftverdichter und Zirkulationsgebläse / Dosierventil



Messungen

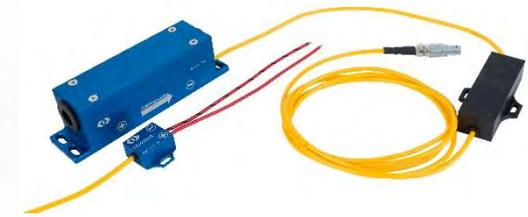
im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



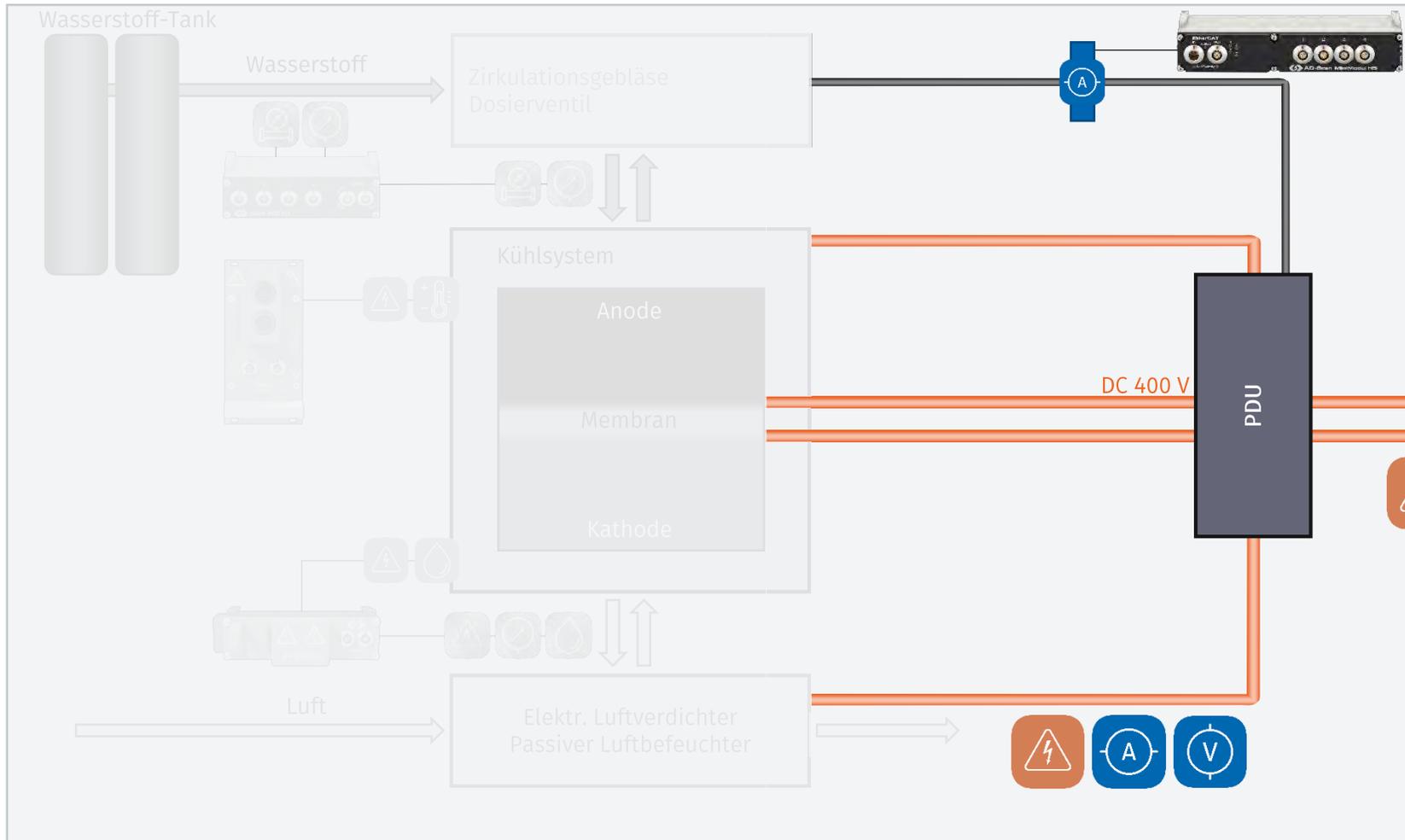
Strommessung in Niedervolt-Umgebungen



- ▶ Plug&Play Strommessung
 - ▶ LEM Sensorkomplexe
 - ▶ CSM Current Clamp
 - ▶ CSMshunt
- ▶ Auswahl abhängig von Anwendung und verfügbarem Raum für die Installation

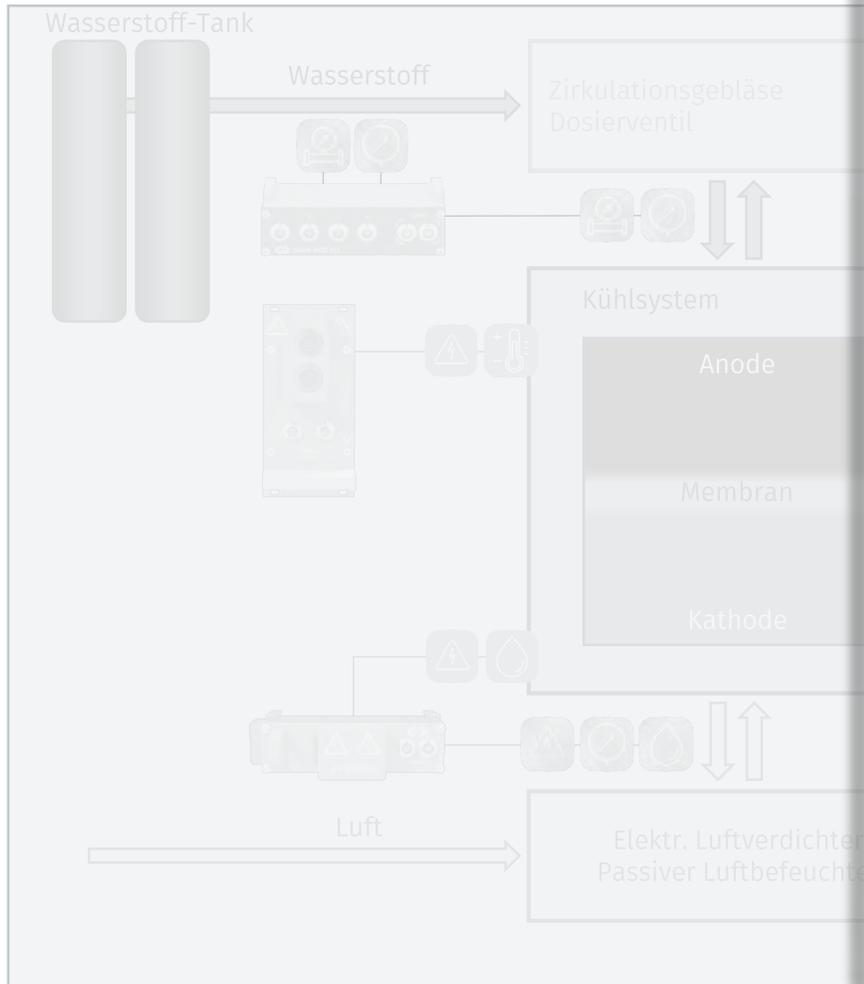


Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



HV Breakout-Module



Messung von hohen Strömen und Spannungen

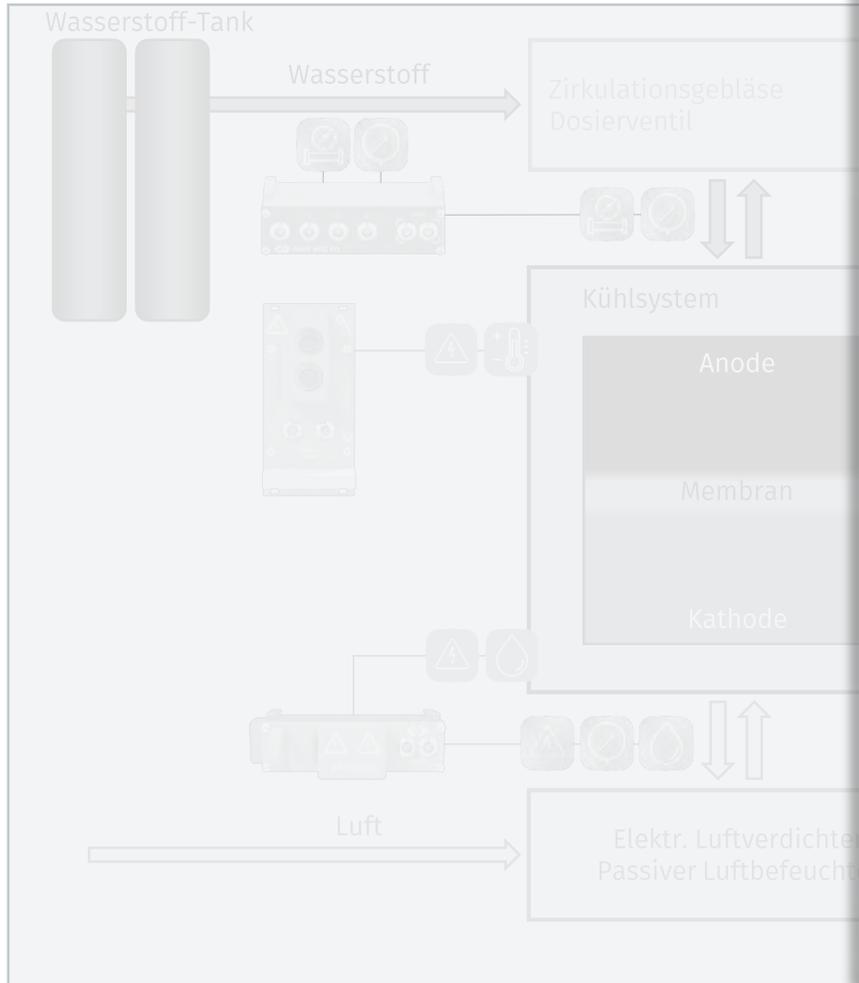
- ▶ Kompaktes All-in-One-Gehäuse
- ▶ Einfacher Einbau direkt in HV-Leitungen
 - ▶ Kabelverschraubungen
 - ▶ PowerLok-Stecksystem



HV Breakout-
Module auf
www.csm.de

Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



HV Breakout-Module



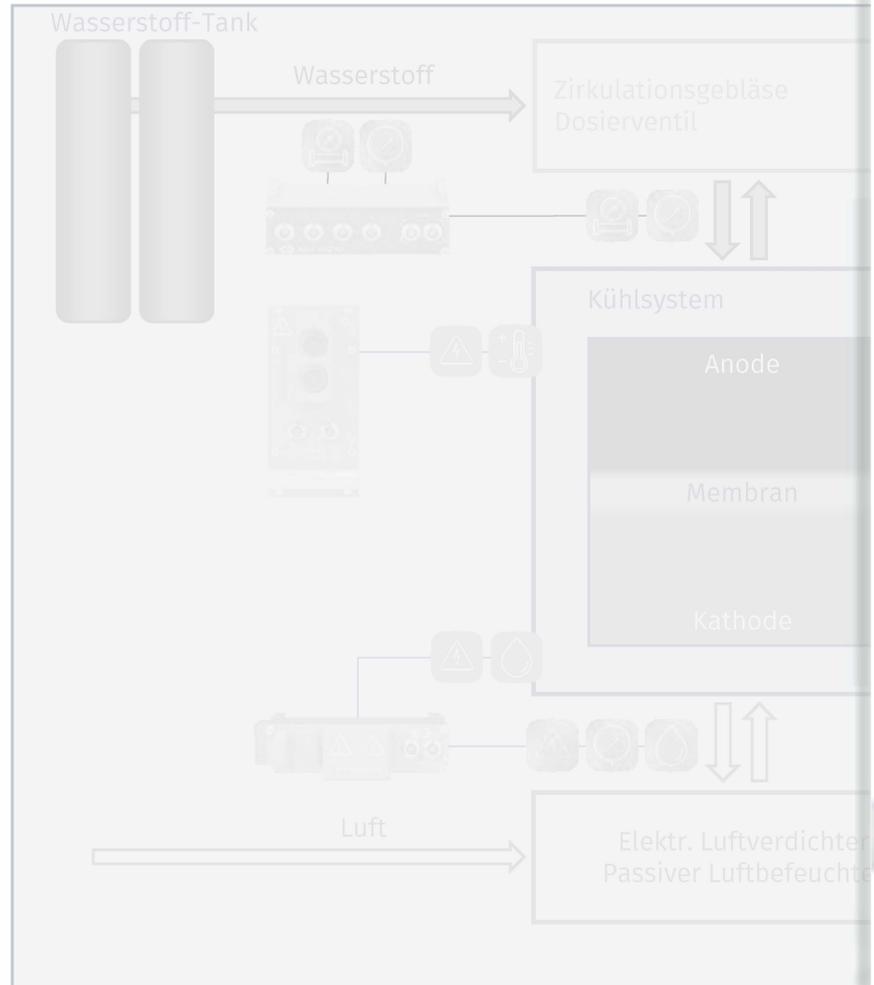
Messung von hohen Strömen und Spannungen

- ▶ **Strommessung** mit Shunt-Modulen
 - ▶ Innenleiterströme bis zu ± 1.000 A
 - ▶ Schirmstrommessung
- ▶ **Spannungen** bis zu 2.000 V



Messungen

im Brennstoffzellen-Stack und Versorger



HV Breakout-Module

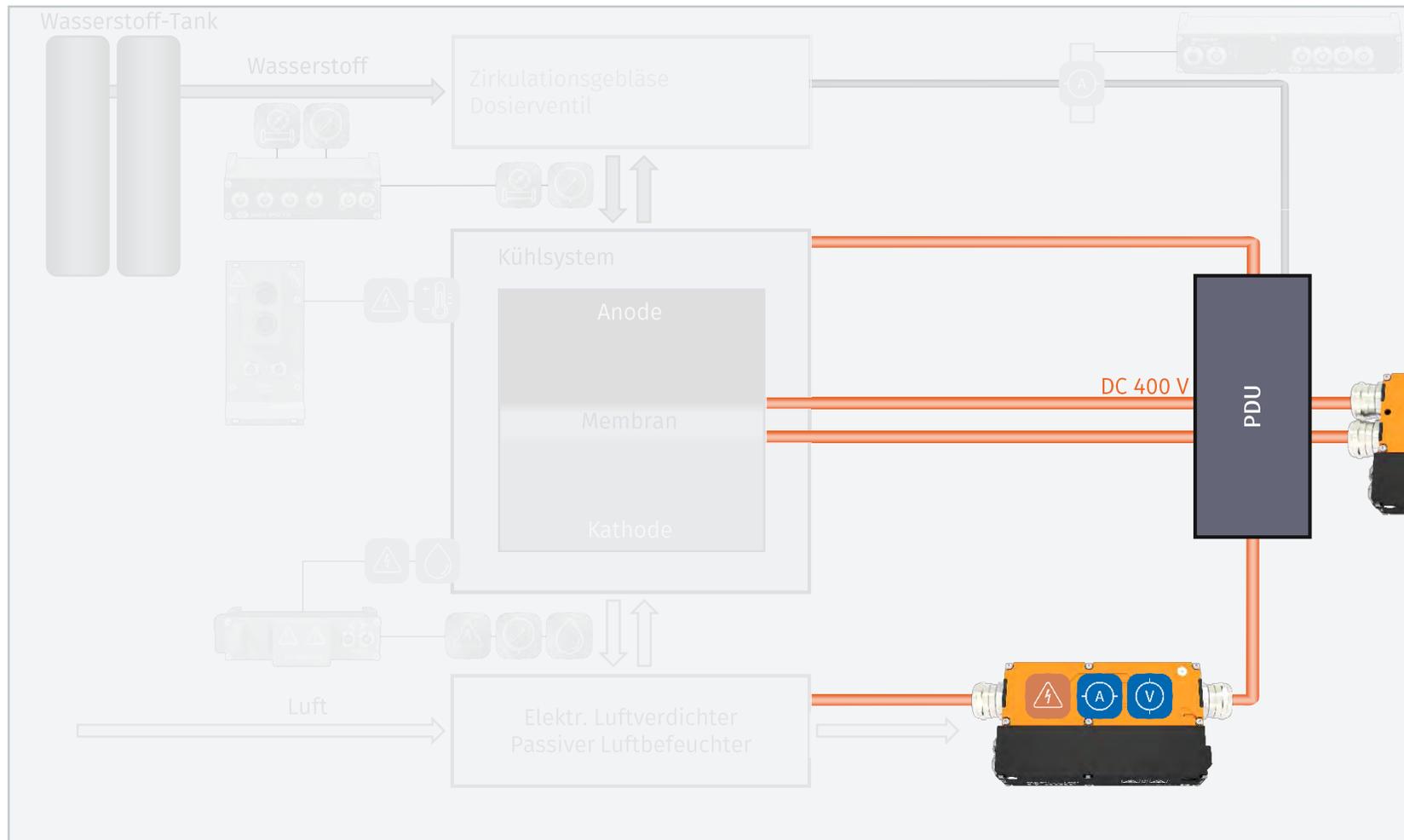


Messung von hohen Strömen und Spannungen

- ▶ Datenrate bis zu 2 MHz pro Kanal
- ▶ Parallele EtherCAT®- und CAN-Kommunikation
- ▶ Berechnung von RMS-Werten, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung und mehr direkt im Modul

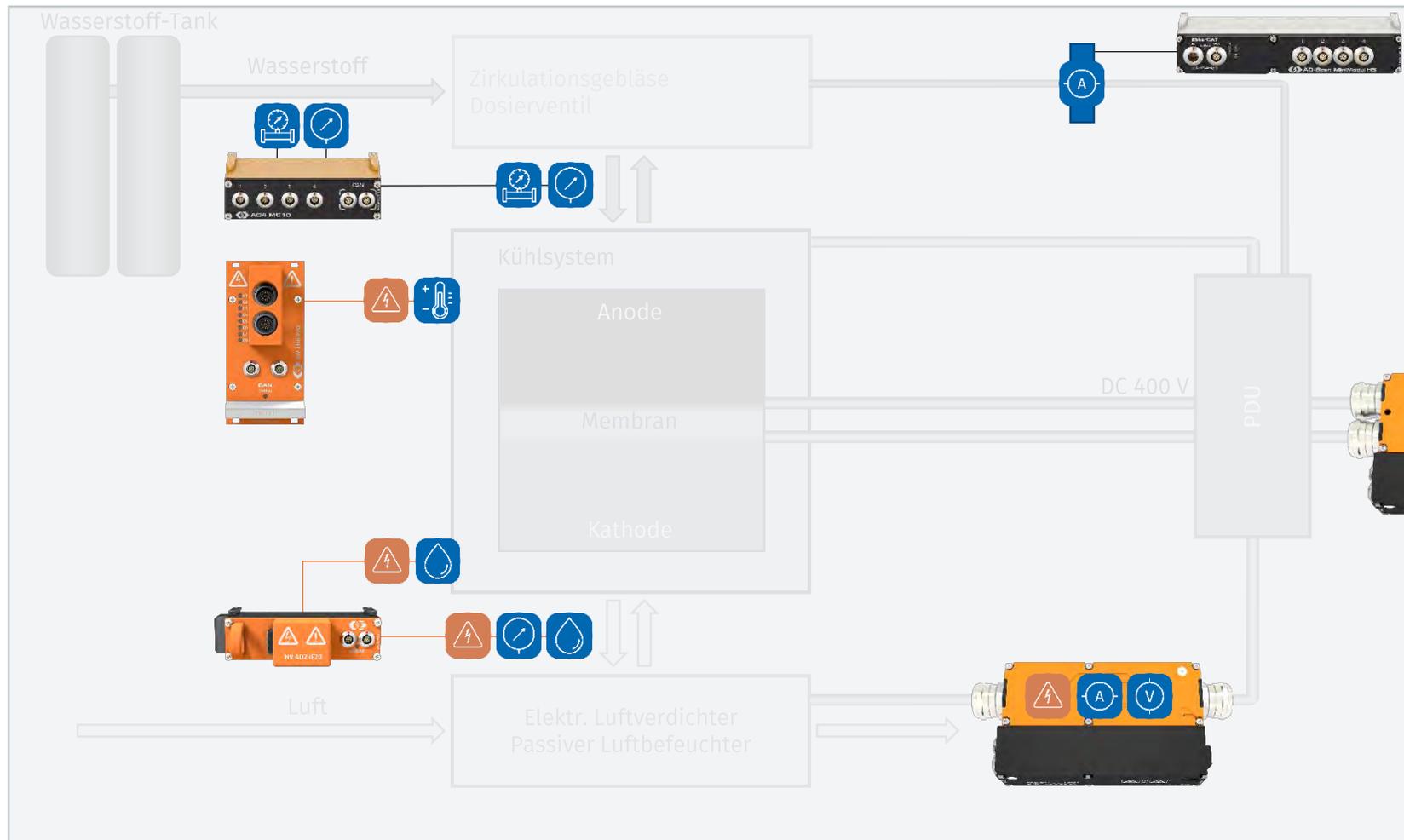


Messungen im Brennstoffzellen-Stack und Versorgungssystem



Messungen

Verbindung der Messkette

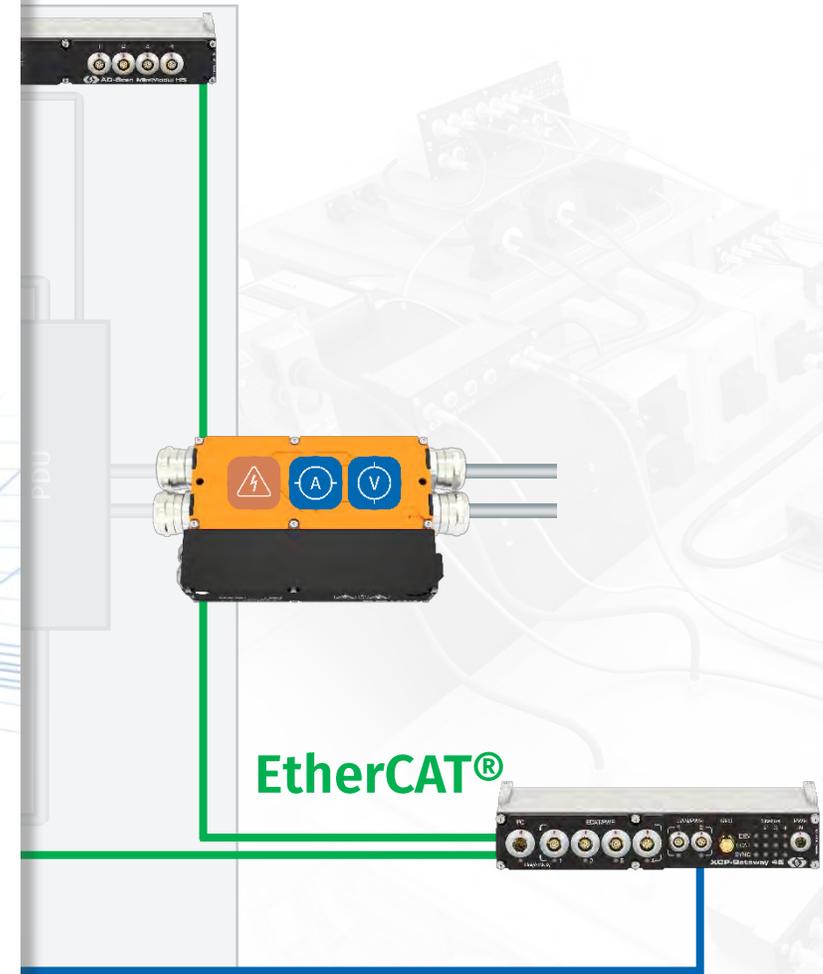


XCP-Gateway



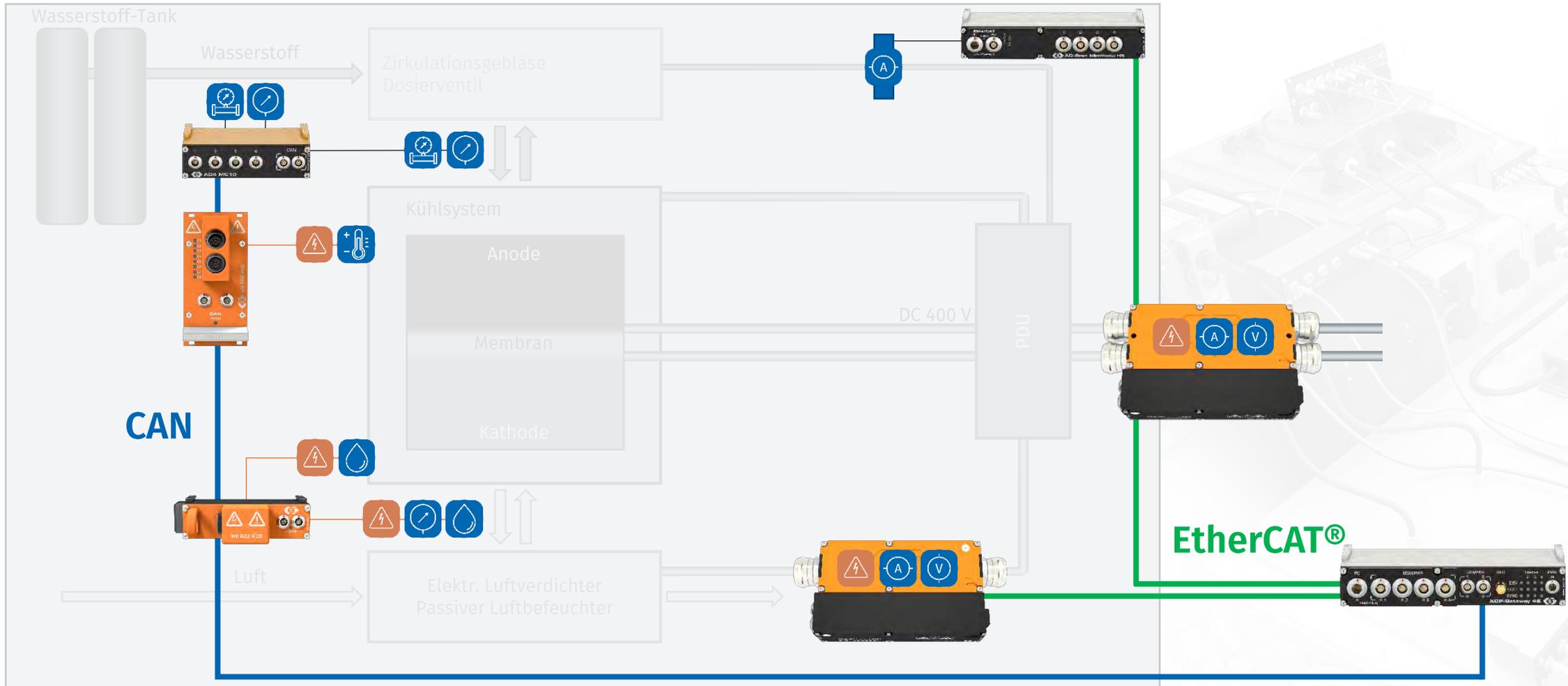
Synchronisierung und Bündelung

- ▶ EtherCAT®-Master: Zeitsynchronisation für alle EtherCAT-Module (1 μ s)
- ▶ XCP-on-Ethernet-Slave mit PTP (IEEE1588) Zeitsynchronisation
- ▶ 1 oder 4 EtherCAT-Anschlüsse
- ▶ 2 CAN-Anschlüsse
- ▶ 1 Ethernet-Anschluss zum PC



Messungen

Verbindung der Messkette



Messungen im elektrischen Antriebsstrang



Spannung, Strom



ECU-Daten



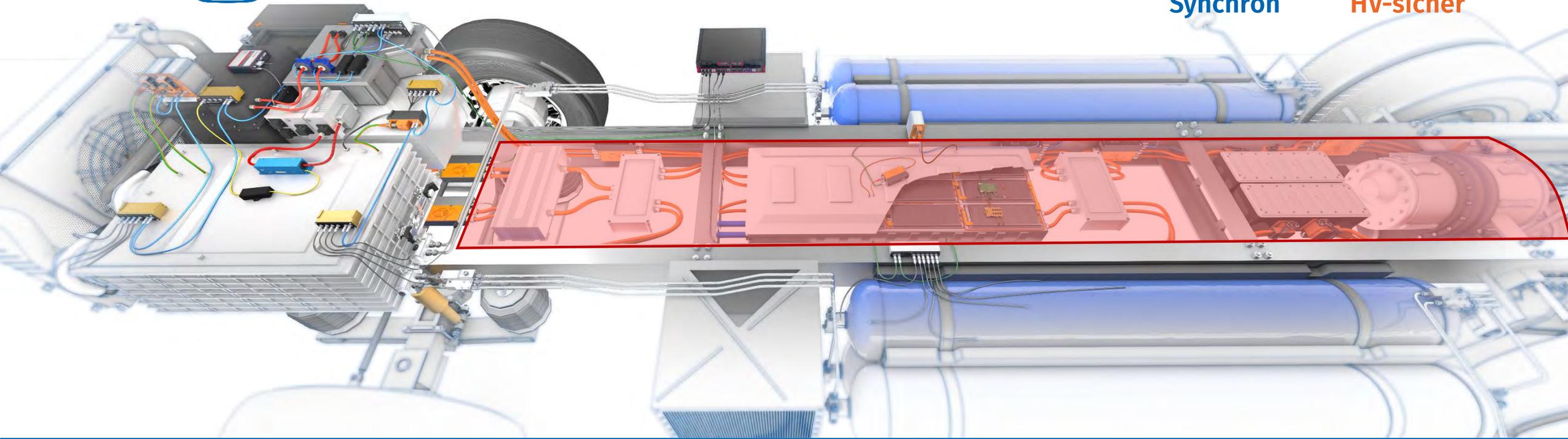
Leistung



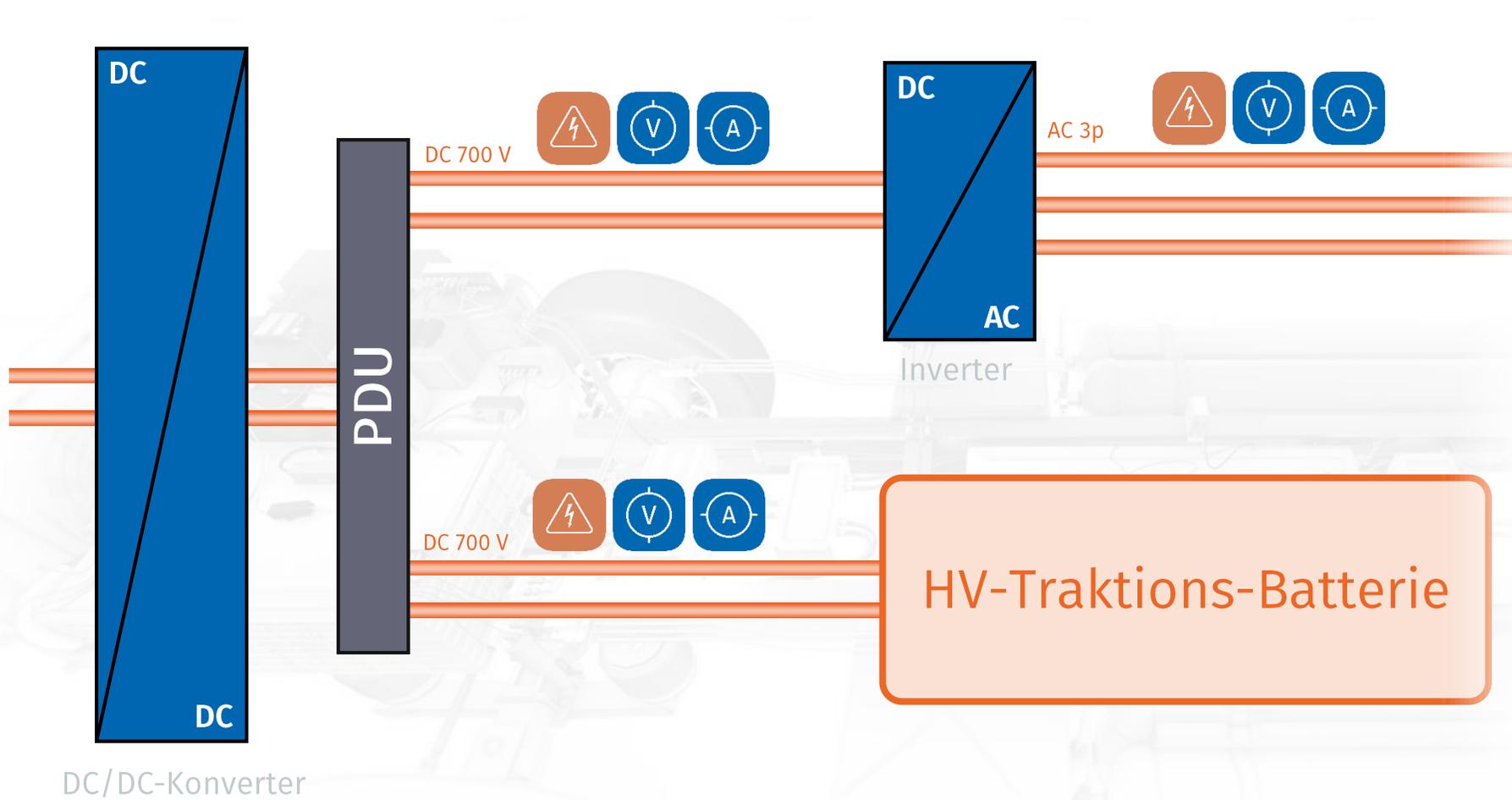
Synchron



HV-sicher

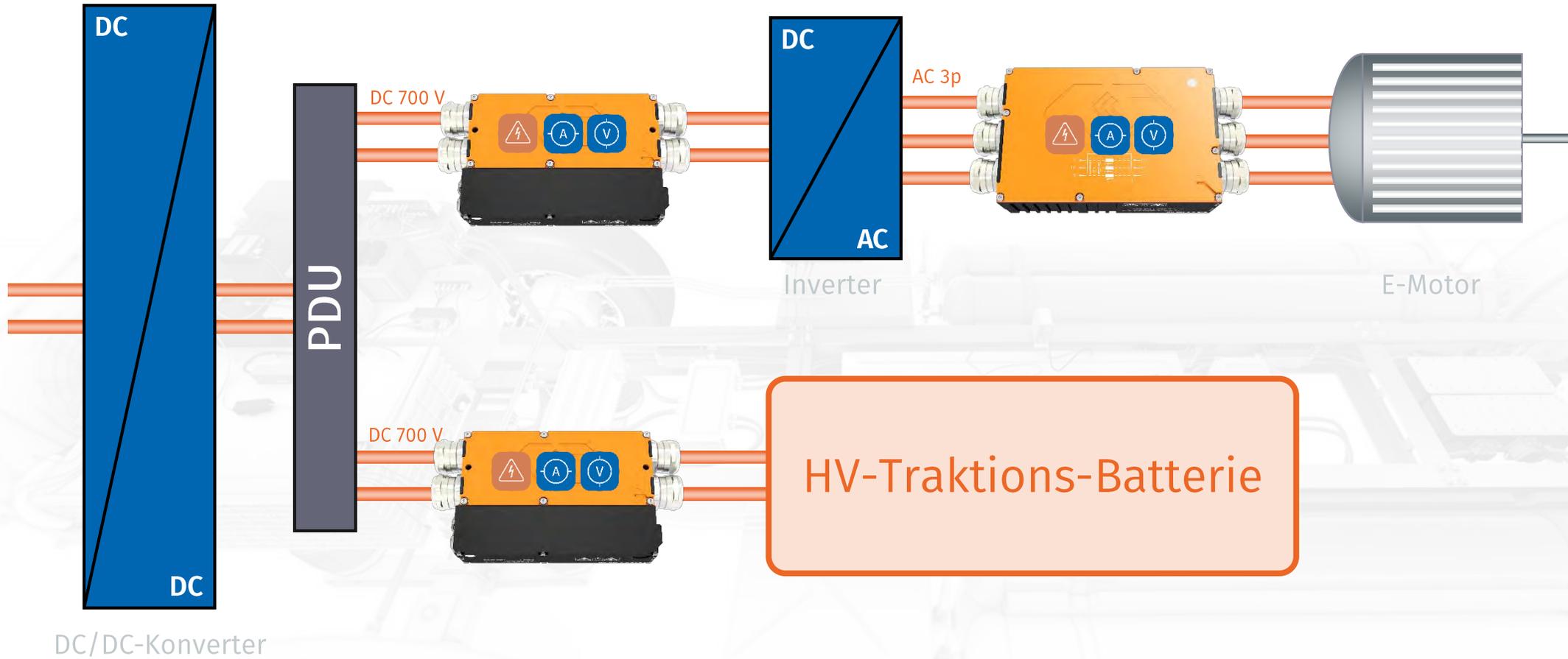


Messungen im elektrischen Antriebsstrang



- ▶ Synchroner Messung von Strom und Spannung
- ▶ Überprüfung von Spannungsrippeln
- ▶ Überprüfung der Merkmale, Funktionen und Eigenschaften des Brennstoffzellen-Elektroantriebs
- ▶ Bestimmung von Wirkungsgradkurven
- ▶ Validierung des Gesamtsystems in verschiedenen Betriebszuständen

Messungen im elektrischen Antriebsstrang



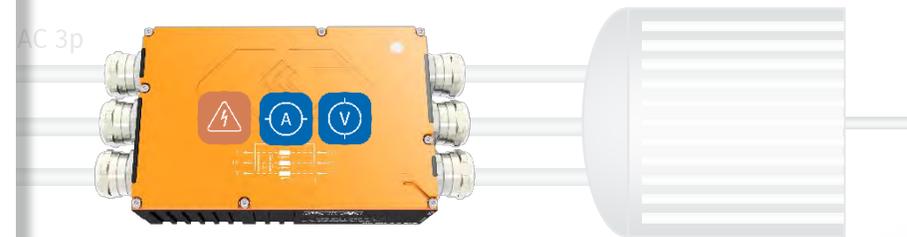
DC/DC-Konverter

HV Breakout-Modul 3.3



Messung von 3-phasigen Strömen und Spannungen

- ▶ Messdatenrate bis zu 2 MHz über XCP-on-Ethernet
- ▶ **XCP-Gateway-Funktion** zur Anbindung von CSM CAN- und EtherCAT®-Messmodulen
- ▶ PTP-Synchronisation (IEEE 1588)

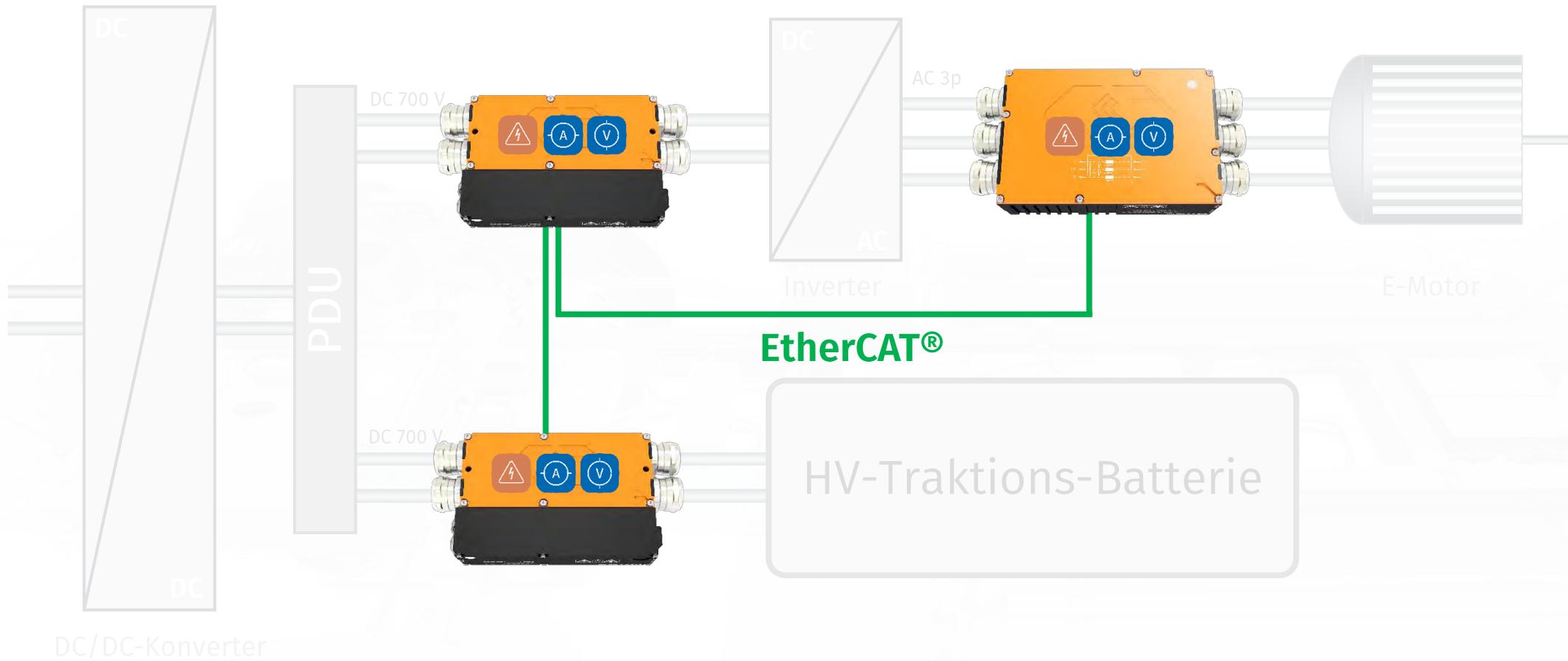


E-Motor

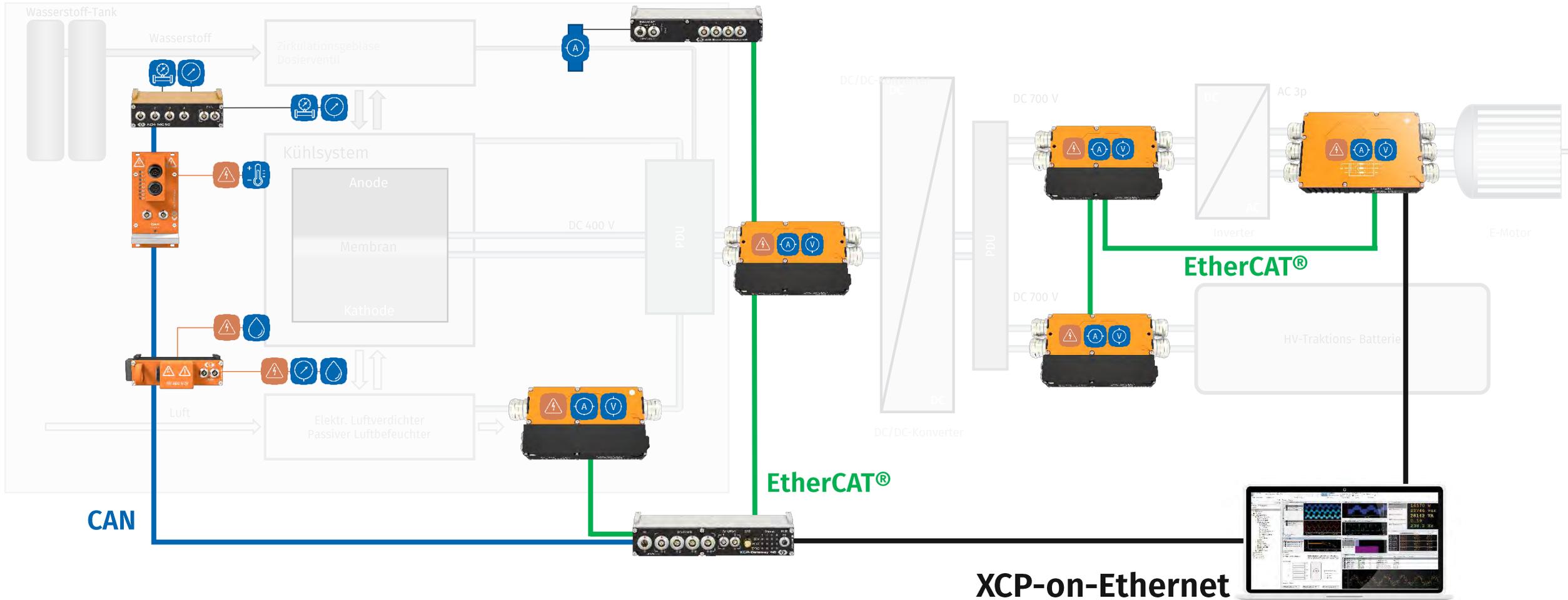
reaktions-Batterie

Messungen

Verbindung der Messkette

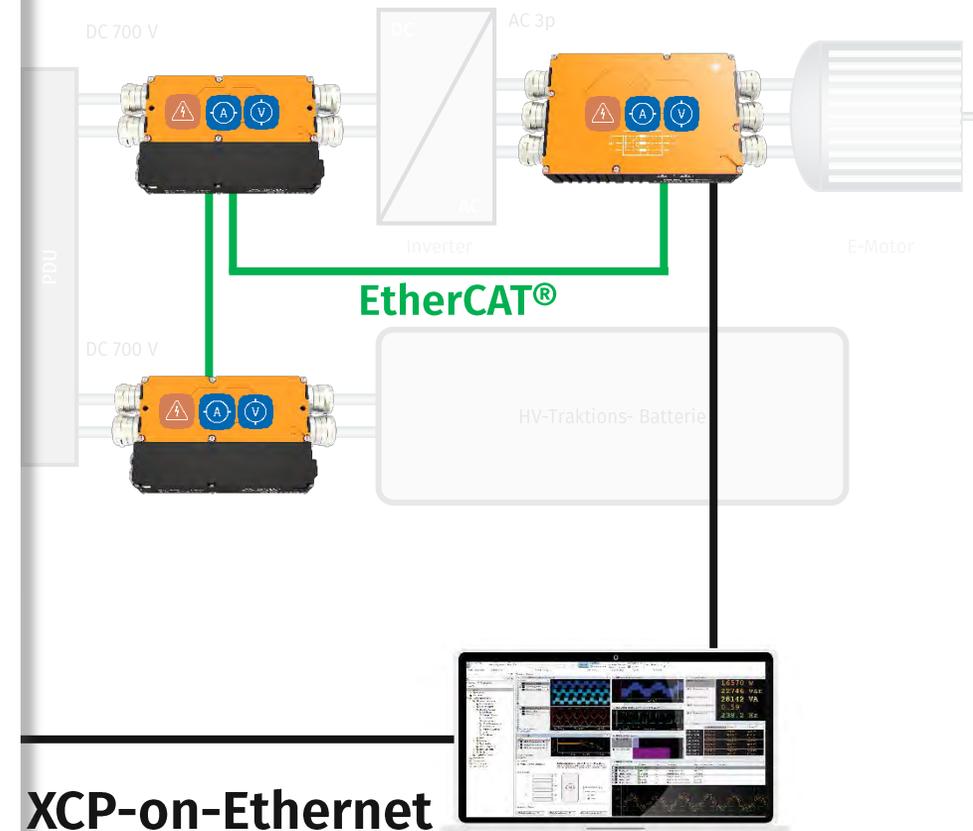


Erprobung von Brennstoffzellen-Antrieben

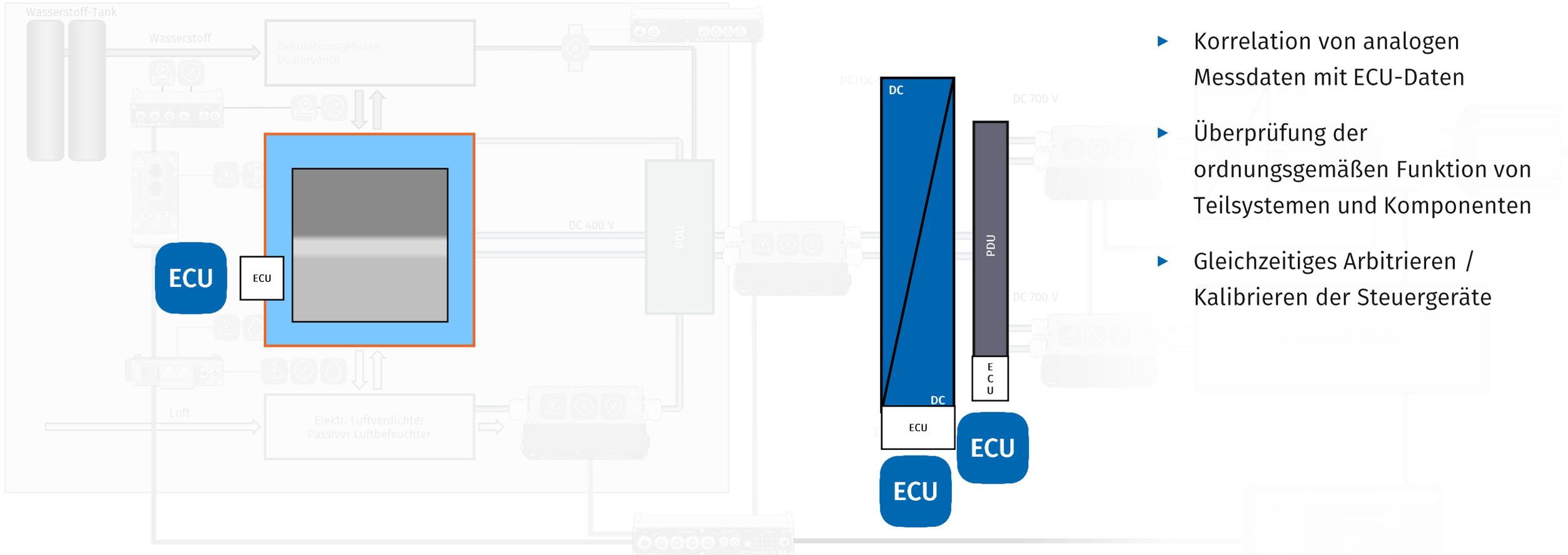


vMeasure – Datenerfassungssoftware

- ▶ Multithreading-Funktionalität
- ▶ Zeitsynchrone Datenerfassung von
 - ▶ CSM-Messmodulen
 - ▶ Fahrzeug-Busse
 - ▶ Steuergeräte
 - ▶ Video, GPS
- ▶ Leistungsstarke Online-Echtzeitberechnungen
- ▶ Vielfältige Visualisierungsmöglichkeiten

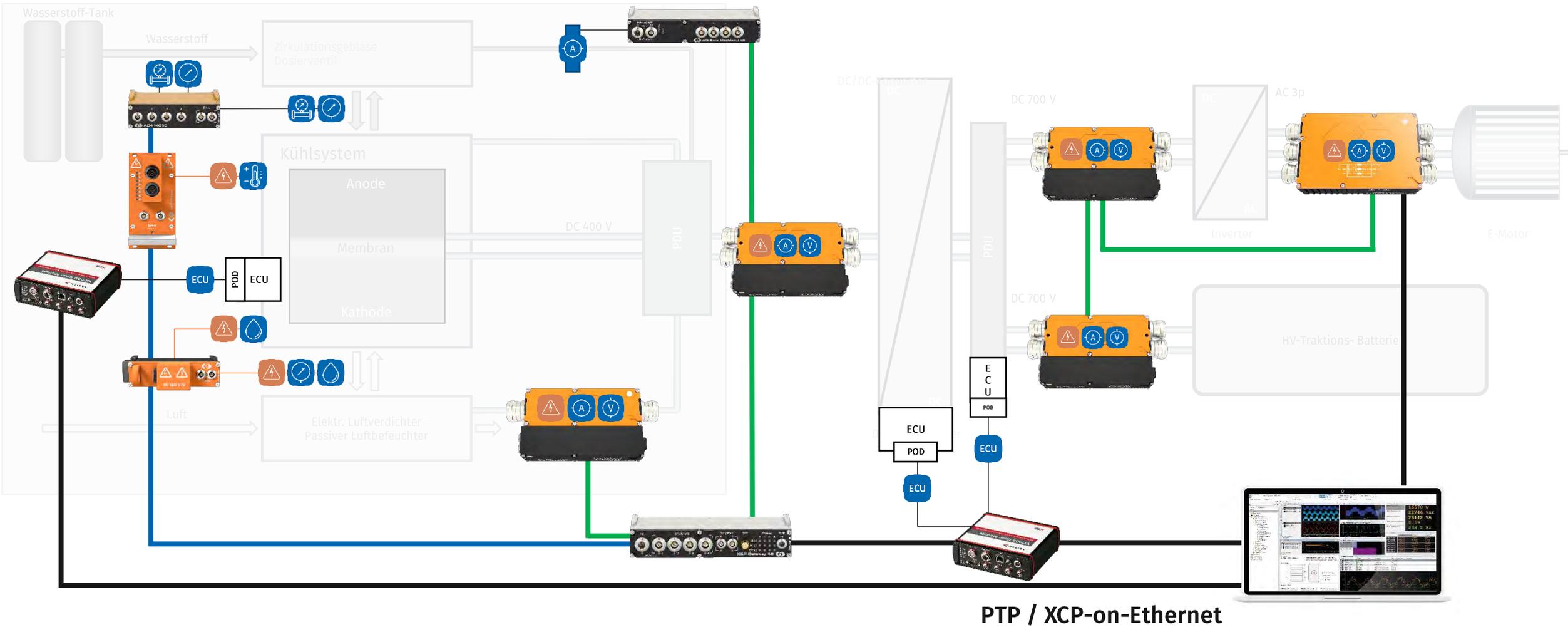


Erfassung von ECU-Daten



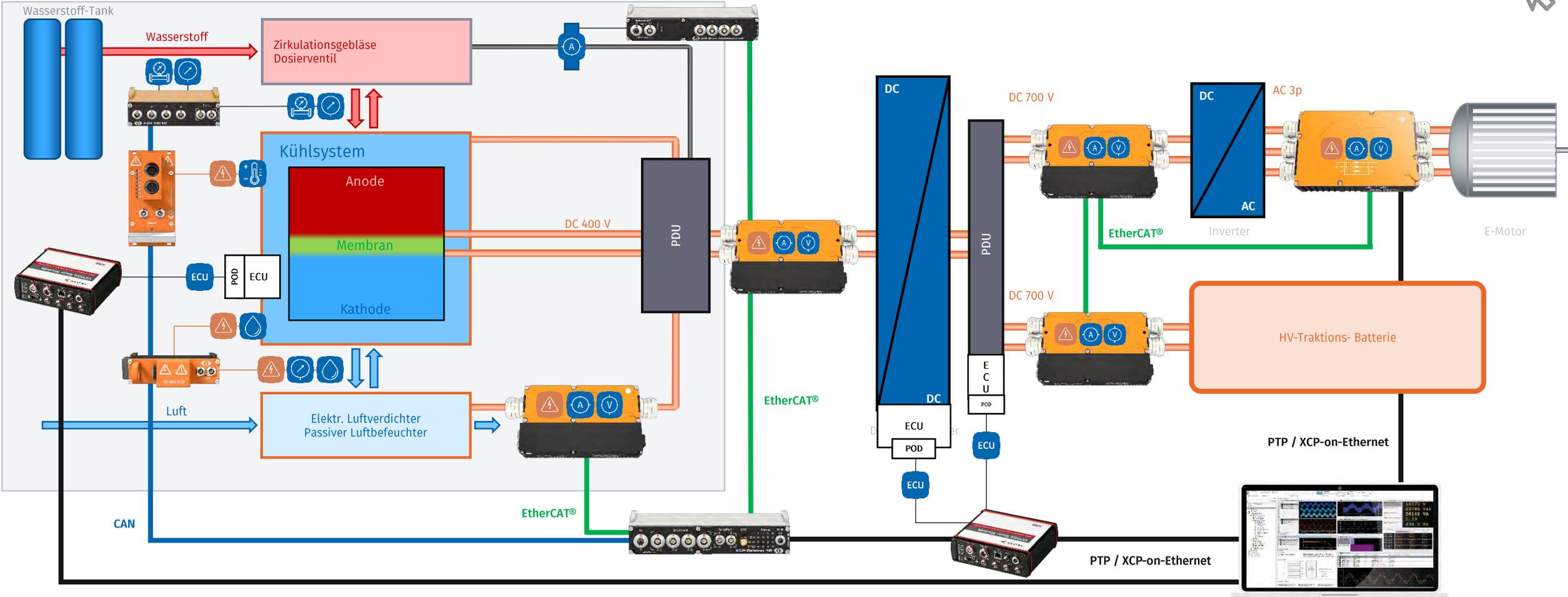
- ▶ Korrelation von analogen Messdaten mit ECU-Daten
- ▶ Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion von Teilsystemen und Komponenten
- ▶ Gleichzeitiges Arbitrieren / Kalibrieren der Steuergeräte

Erfassung von ECU-Daten



Erprobung von Brennstoffzellen-Antrieben

Zum Anwendungsfall auf www.csm.de



Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem

Überblick

Datenanalyse und Messdatenmanagement



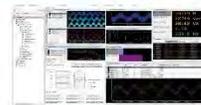
vSignalizer



vMDM



vMeasure exp



eMobility Analyzer



XCP-Gateways



HV Breakout-Module



HV ECAT Module



ECAT Module



HV CAN Module



CAN Module

Temperatur, Spannung, Strom, Beschleunigung, Dehnung, Vibration, Durchfluss, Feuchte, Druck, Drehmoment, Drehzahl, Frequenz, u. v. m.

E-Mobility Basissystem



VP Familie
vMeasure log

eMobility Analyzer



VN Familie



VX Familie



POD

CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, Ethernet

ECU

Vector Datenlogger / Interfaces

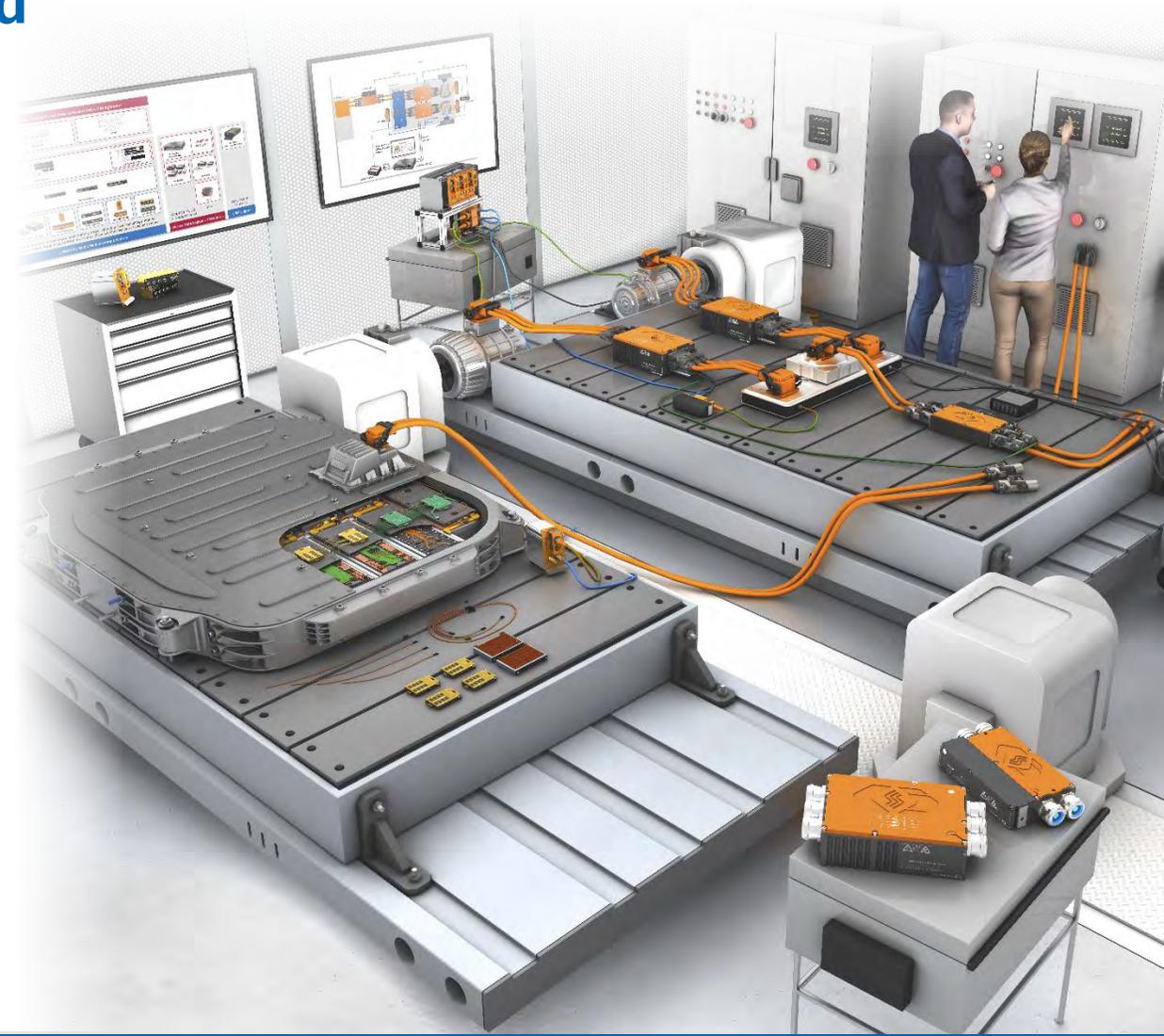
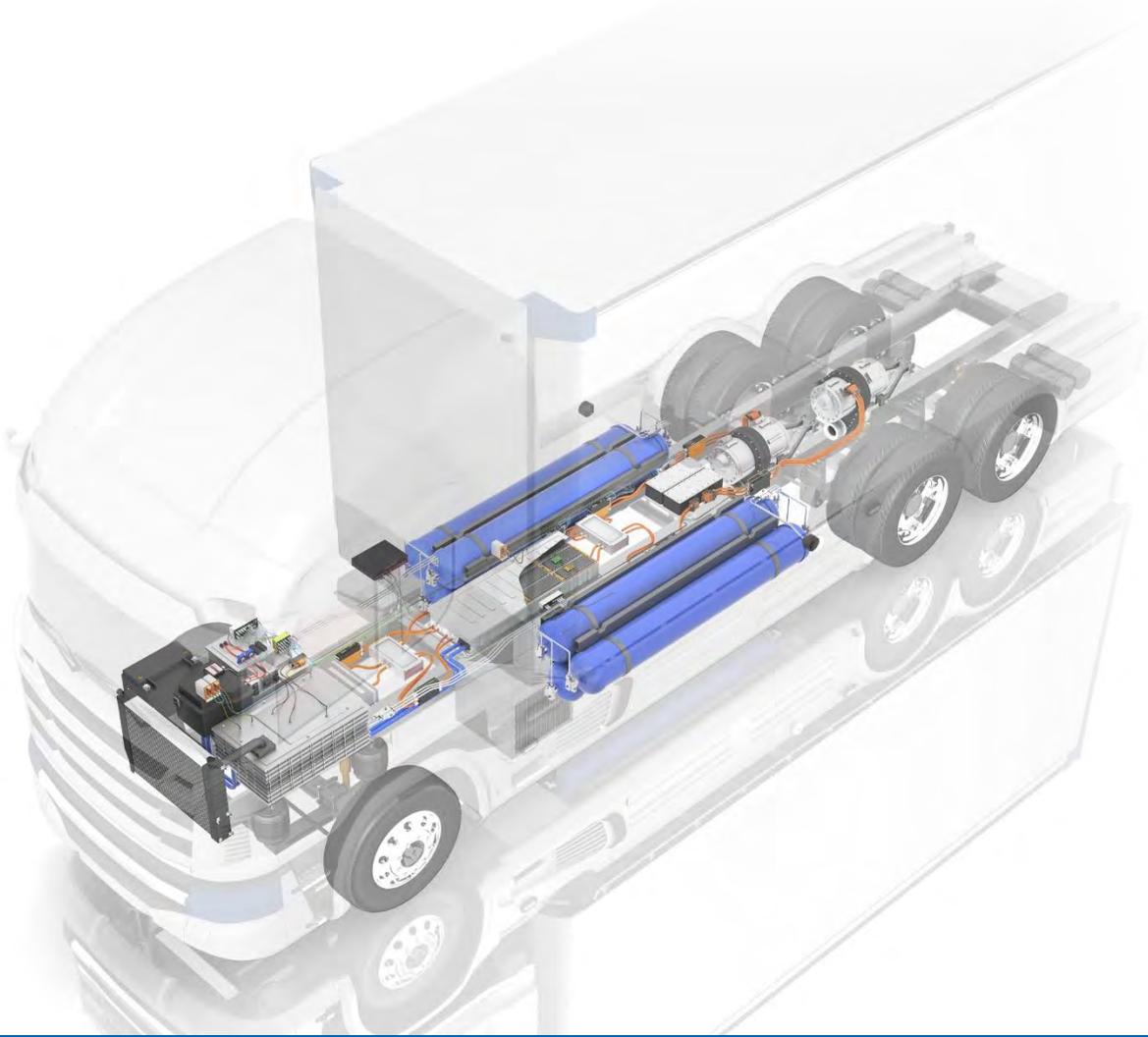


UniCAN 3
Datenlogger Familie

CAN, CAN FD, Ethernet

CSM Logger

In Testfahrzeugen und auf dem Prüfstand



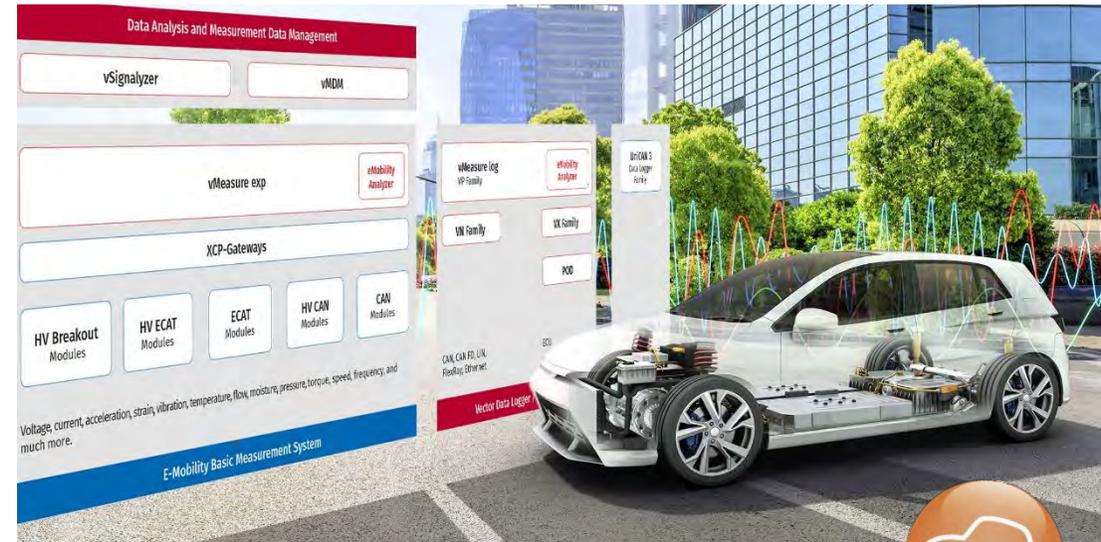
Über CSM

CSM setzt seit über 35 Jahren technologische Maßstäbe für dezentrale Messtechnik in der Fahrzeugentwicklung. Unsere CAN-Bus und EtherCAT®-Messgeräte unterstützen weltweit namhafte Fahrzeughersteller, Zulieferer und Dienstleister bei ihren Entwicklungen.

Permanente Innovation und langfristig zufriedene Kunden sind unser Erfolgsgarant. Gemeinsam mit unserem Partner Vector Informatik haben wir ein einfach skalierbares und leistungsfähiges E-Mobility-Messsystem für Hybrid und Elektrofahrzeuge entwickelt und bauen die Anwendungsbereiche stetig aus. Mit unseren Hochvolt-sicheren, für schnelle und synchrone Messungen und Leistungsanalysen ausgelegten Messsystemen begleiten wir aktiv den Wandel zur **E-Mobility**.

CSM GmbH

Computer-Systeme-Messtechnik
Raiffeisenstraße 36, 70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 - 77 96 40
E-Mail: sales@csm.de



Weitere Informationen und die aktuellen Termine von CSM
Xplained finden Sie unter

www.csm.de/webseminars



CSM **Xplained**
measurement technology