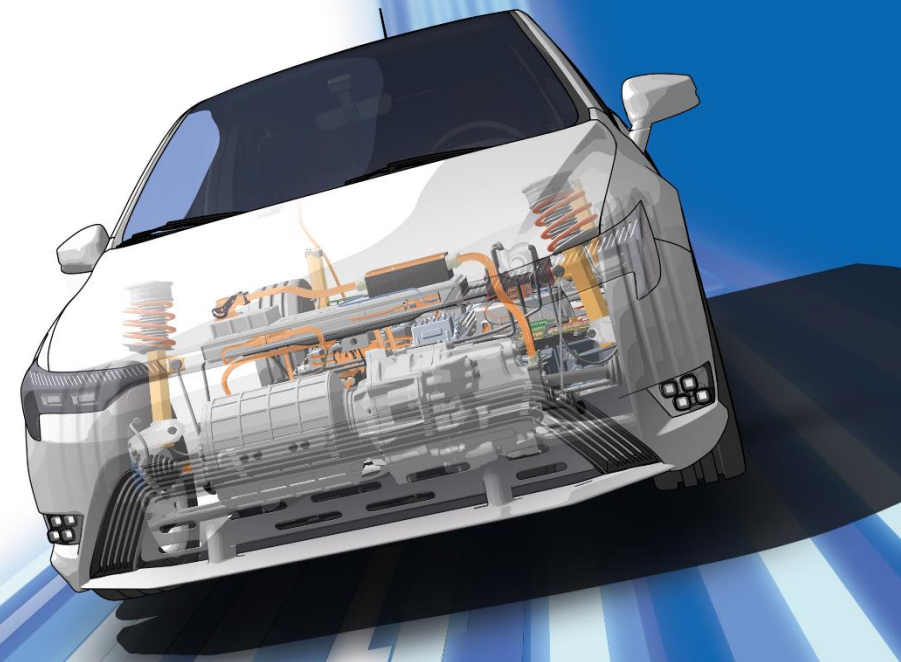
VECTOR CSM TECHDAY

2023 MÜNCHEN DÜSSELDORF WOLFSBURG

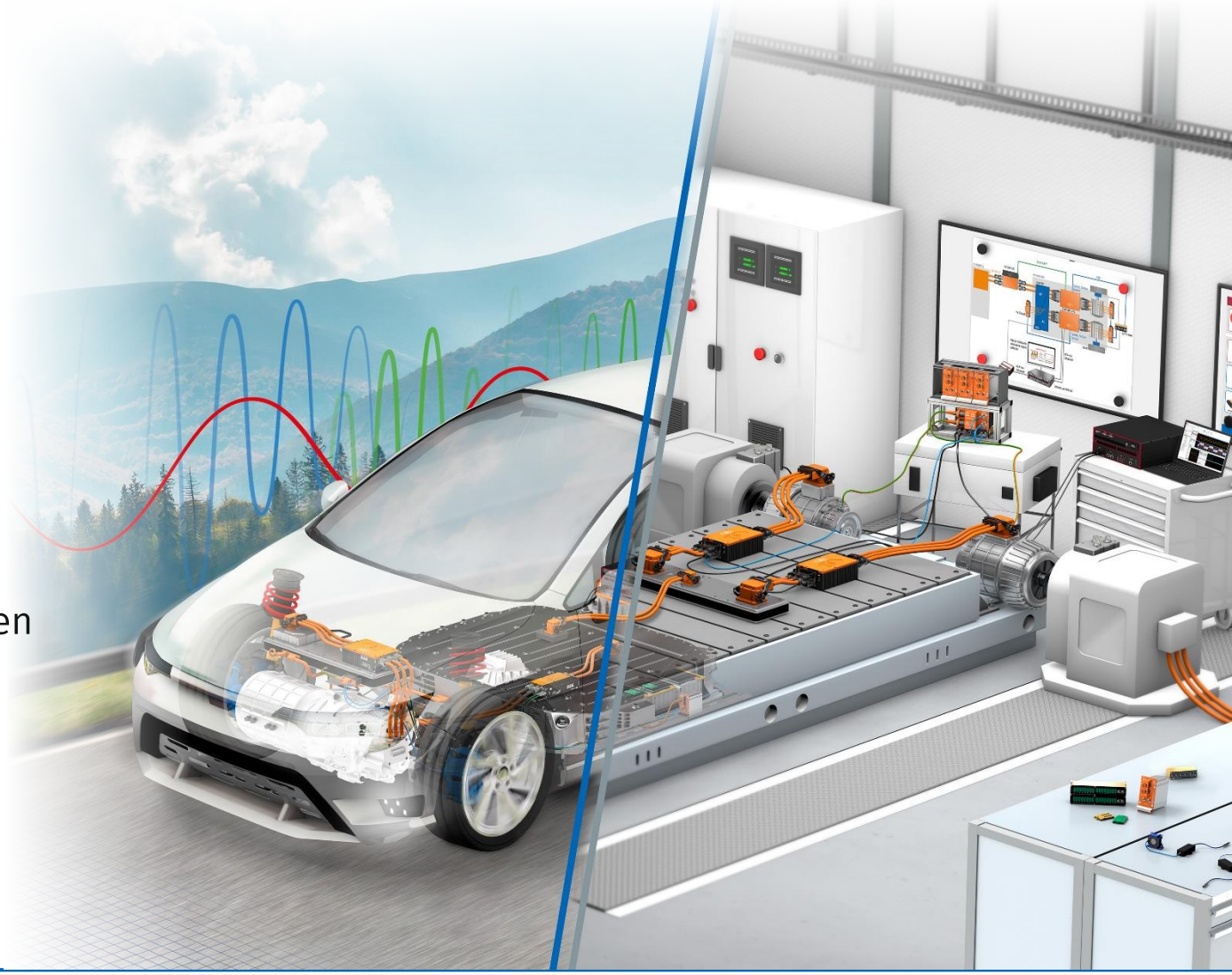
Das
Vector CSM E-Mobility-Messsystem



CSM VECTOR

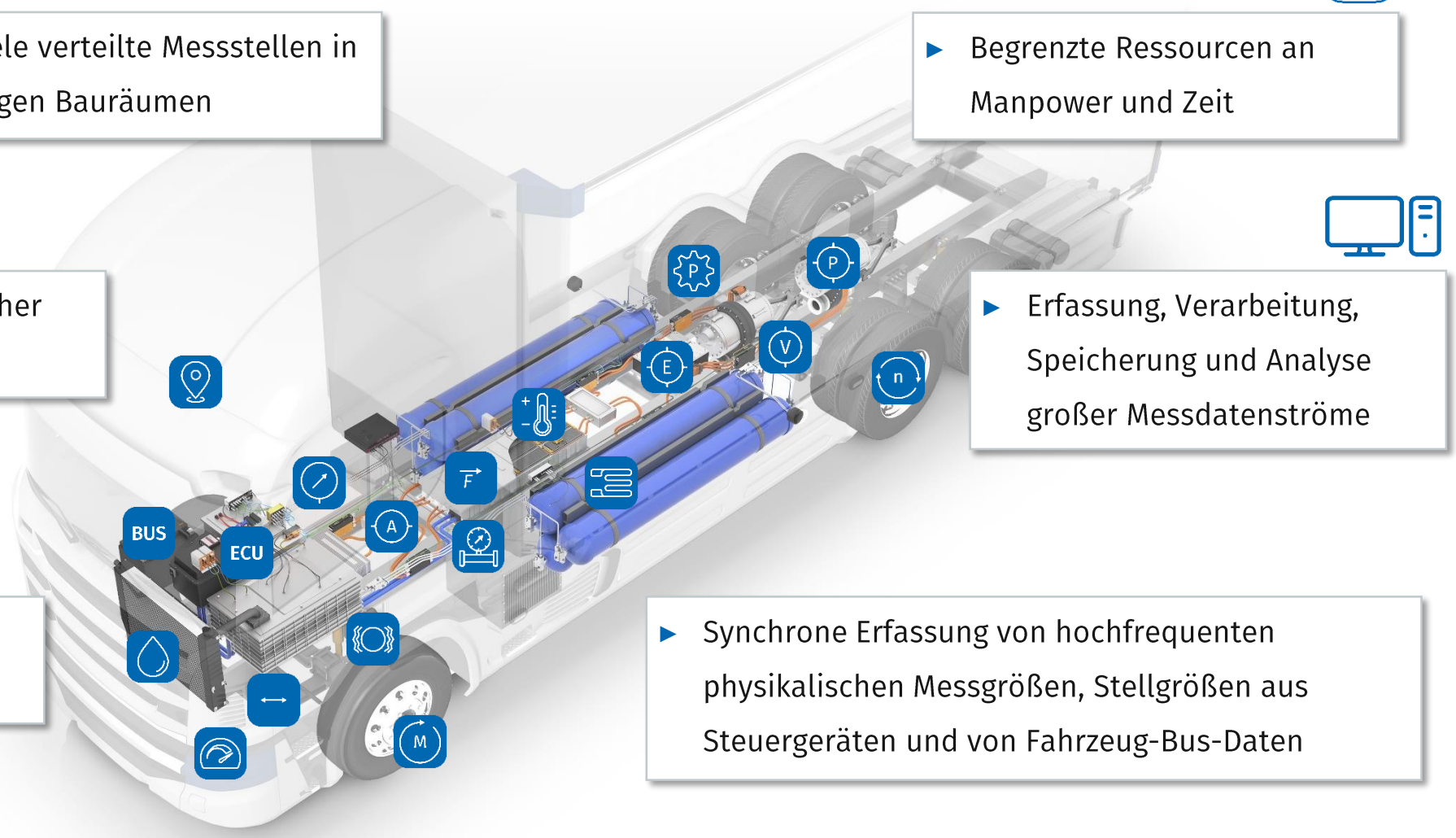
Typische Messtechnik-Anwendungen
Mobil und auf dem Prüfstand

- Auslegung, Verifizierung und Optimierung der Komponenten des Antriebstrangs und des kompletten Antriebstrangs selbst
- Untersuchung der Neben- und Hilfsaggregate (Klimaanlage, Heizung, OBC, DC/DC, ...) und deren Zusammenwirken im Gesamtfahrzeug
- Untersuchung und normgerechte Verifikation des HV Bordnetzes
- Untersuchung des Ladeverhaltens von E-Fahrzeugen
- Akustik-, Schwingungs- und Festigkeitsanalyse
- Homologationsmessungen
- Benchmarking
- ...



Aktuelle Herausforderungen an die Messtechnik

- Viele verteilte Messstellen in engen Bauräumen
- Begrenzte Ressourcen an Manpower und Zeit
- Vielzahl unterschiedlicher Messgrößen
- Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Analyse großer Messdatenströme



XCP on Ethernet EtherCAT

- Sehr hohe Abtastraten (E-Mobility)
- Synchrone Erfassung von hochfrequenten physikalischen Messgrößen, Stellgrößen aus Steuergeräten und von Fahrzeug-Bus-Daten

Aktuelle Herausforderungen an die Messtechnik

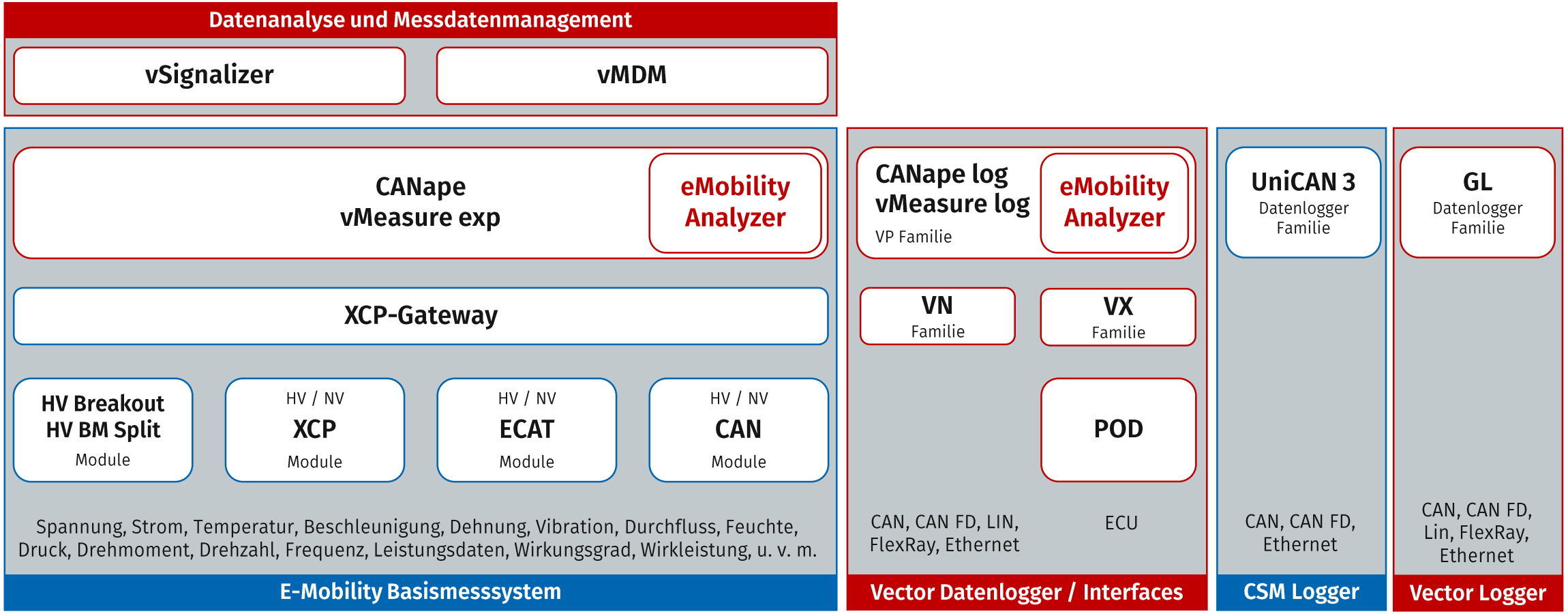
- Viele verteilte Messstellen in engen Bauräumen
- Begrenzte Ressourcen an Manpower und Zeit
- Vielzahl unterschiedlicher Messgrößen
- Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Analyse großer Messdatenströme

Gesucht:

Modulare, einfach skalierbare Lösung aus einer Hand

- Sehr hohe Abtastraten (E-Mobility)
- Synchrone Erfassung von hochfrequenten physikalischen Messgrößen, Stellgrößen aus Steuergeräten und von Fahrzeug-Bus-Daten

Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem



Datenerfassung



Schnelle, synchrone
ECAT Module

HV Breakout-Module
ECAT / CAN

Free-running
CAN Module

Datenerfassung





XCP-Gateways

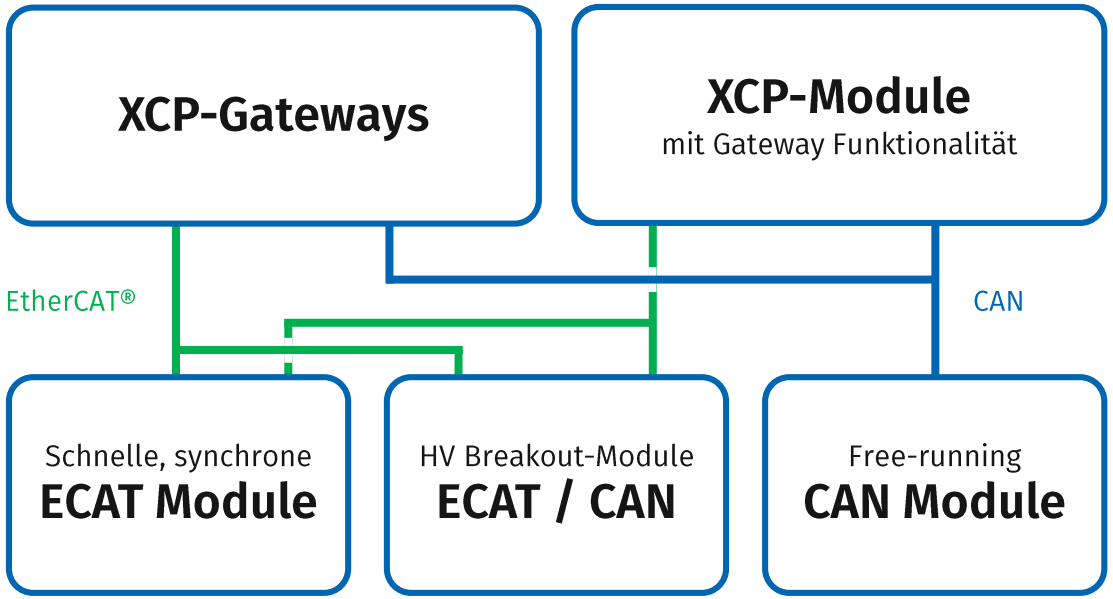
XCP-Module
mit Gateway Funktionalität

Schnelle, synchrone
ECAT Module

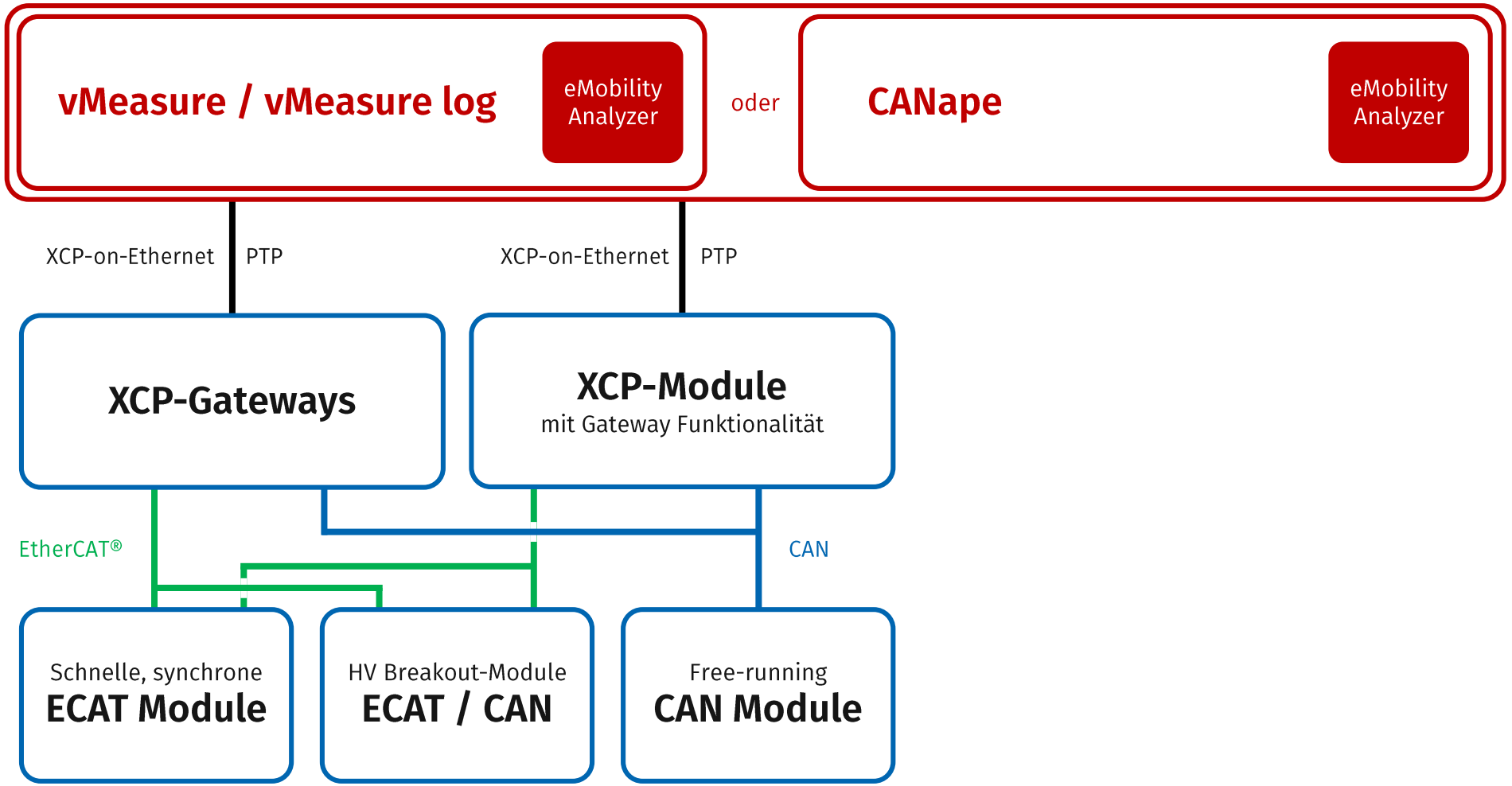
HV Breakout-Module
ECAT / CAN

Free-running
CAN Module

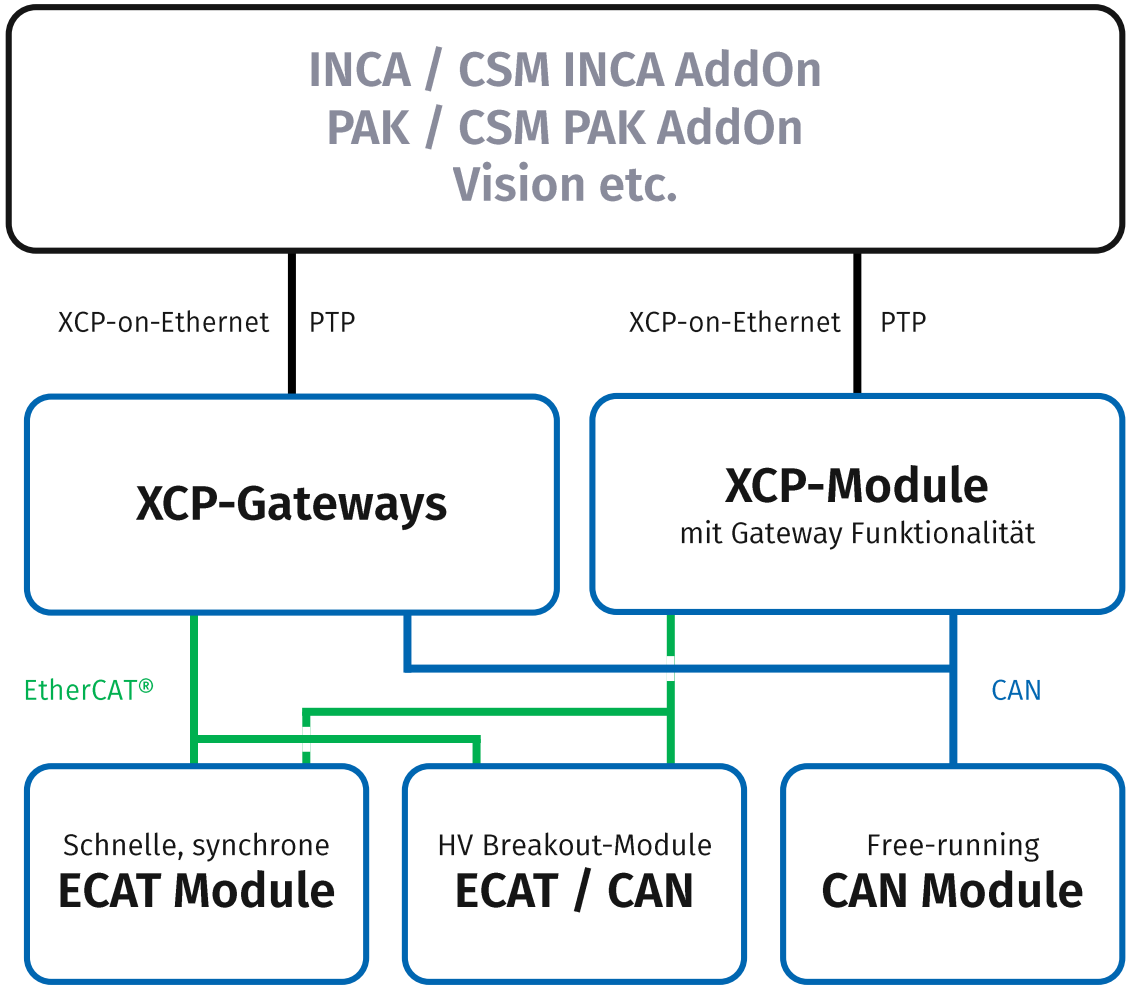
Datenerfassung



Datenerfassung



Datenerfassung offenes System



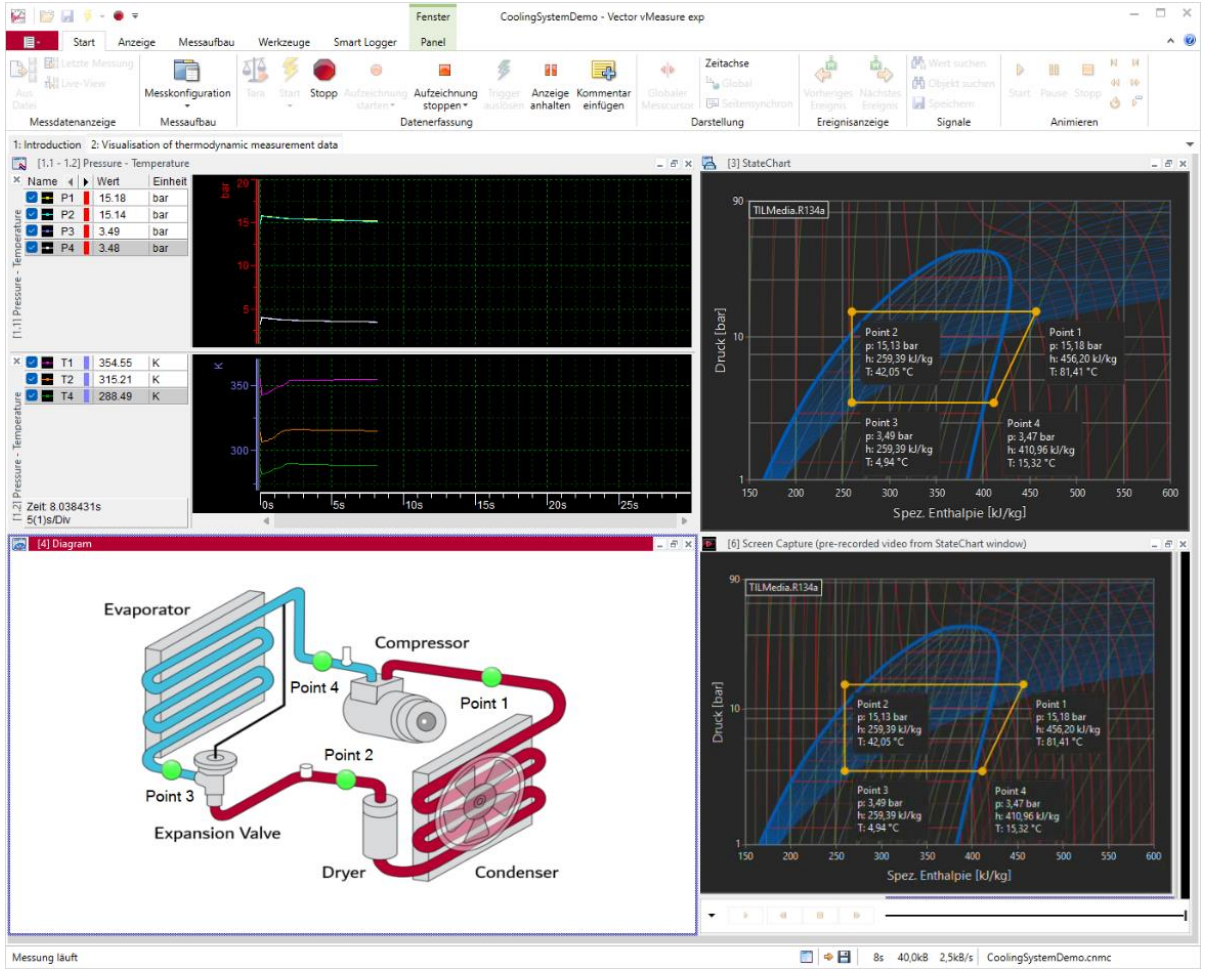
Vector Messsoftware vMeasure

- Zeitsynchrone Erfassung diverser Busse und Protokolle
- Intuitive Konfiguration von CSM-Messtechnik
- Mit *VP-Plattform*: Hoher Messdatendurchsatz, hohe Anzahl an Kanälen (40 Stück à 1 MS/s)



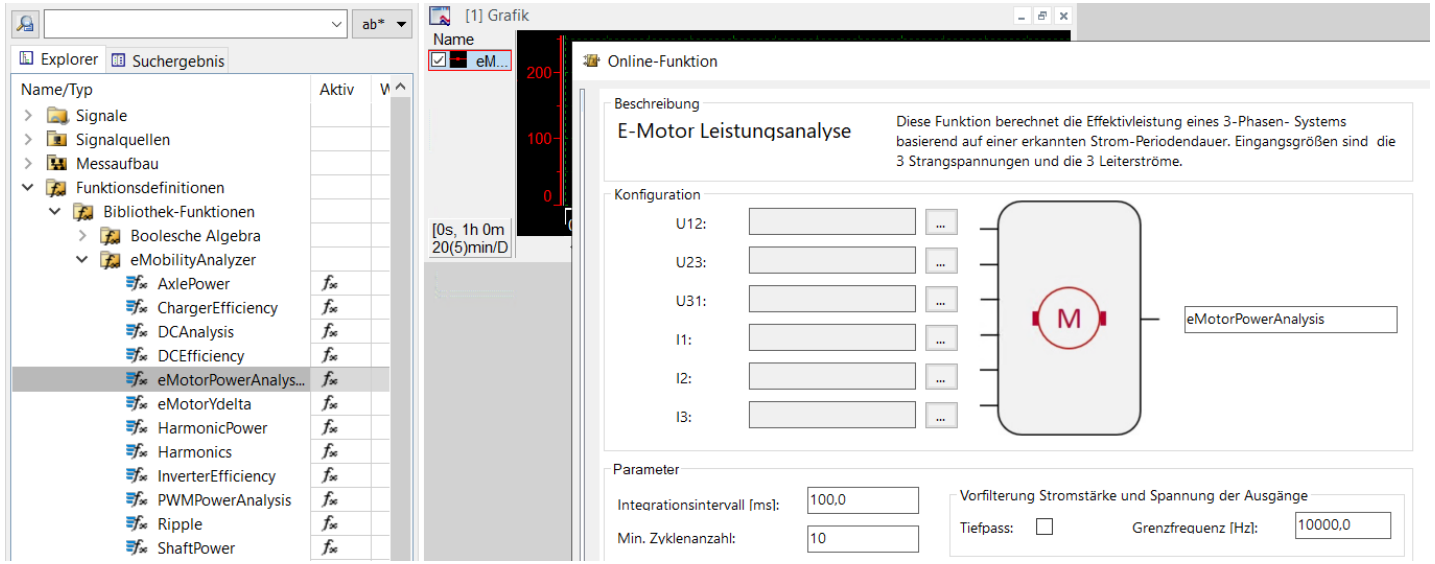


- Komplexe Berechnungen während der Messung
- Funktionsbibliothek inklusive eMobilityAnalyzer
- Speicherung in ASAM MDF-Format
- Datenexport in ASCII, Excel und MATLAB®



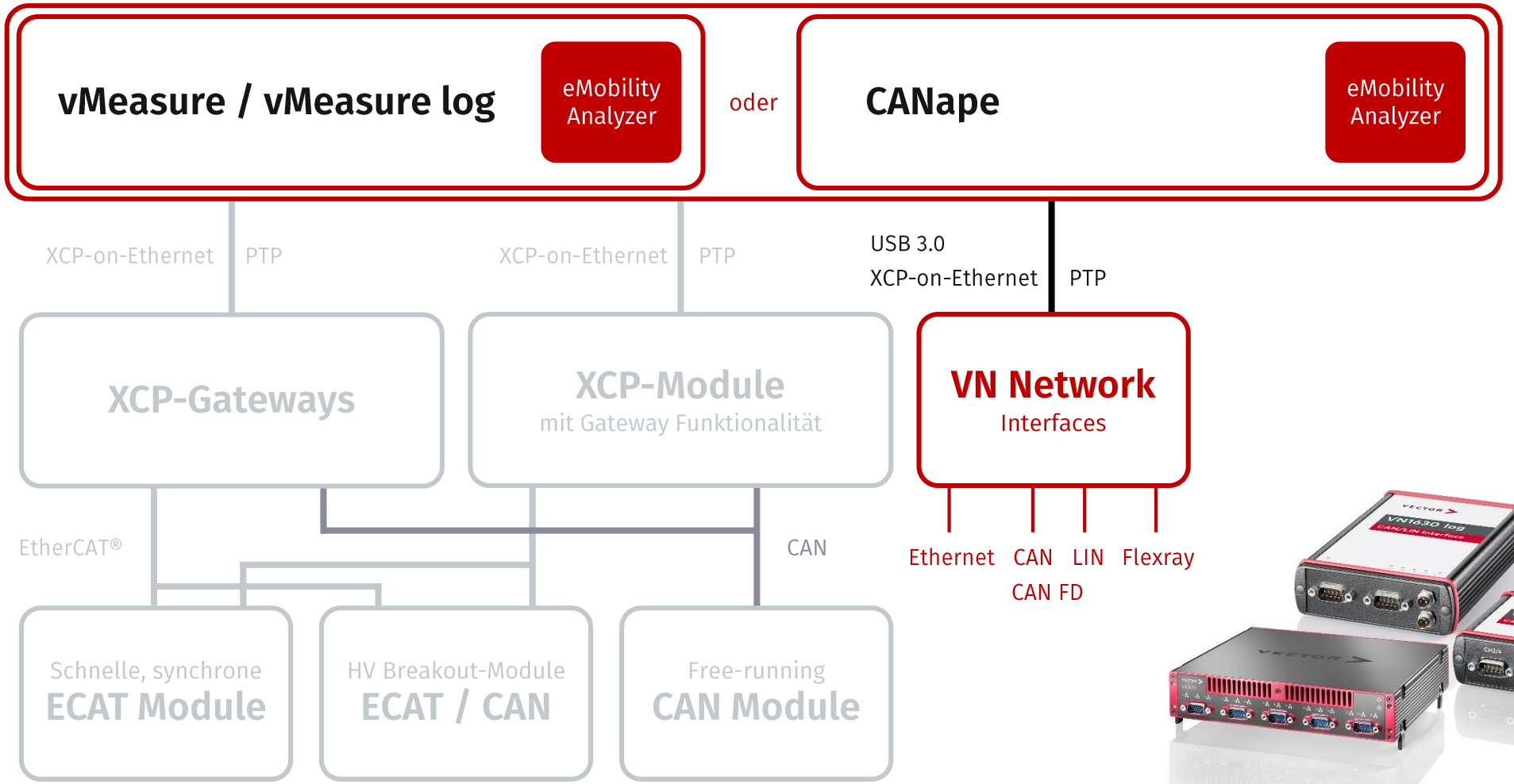
Was ist der eMobilityAnalyzer?

- Ansammlung schneller und für CSM-Messtechnik optimierter Berechnungsfunktionen
- Teil der Funktionsbibliothek in vMeasure, vSignalyzer und CANape

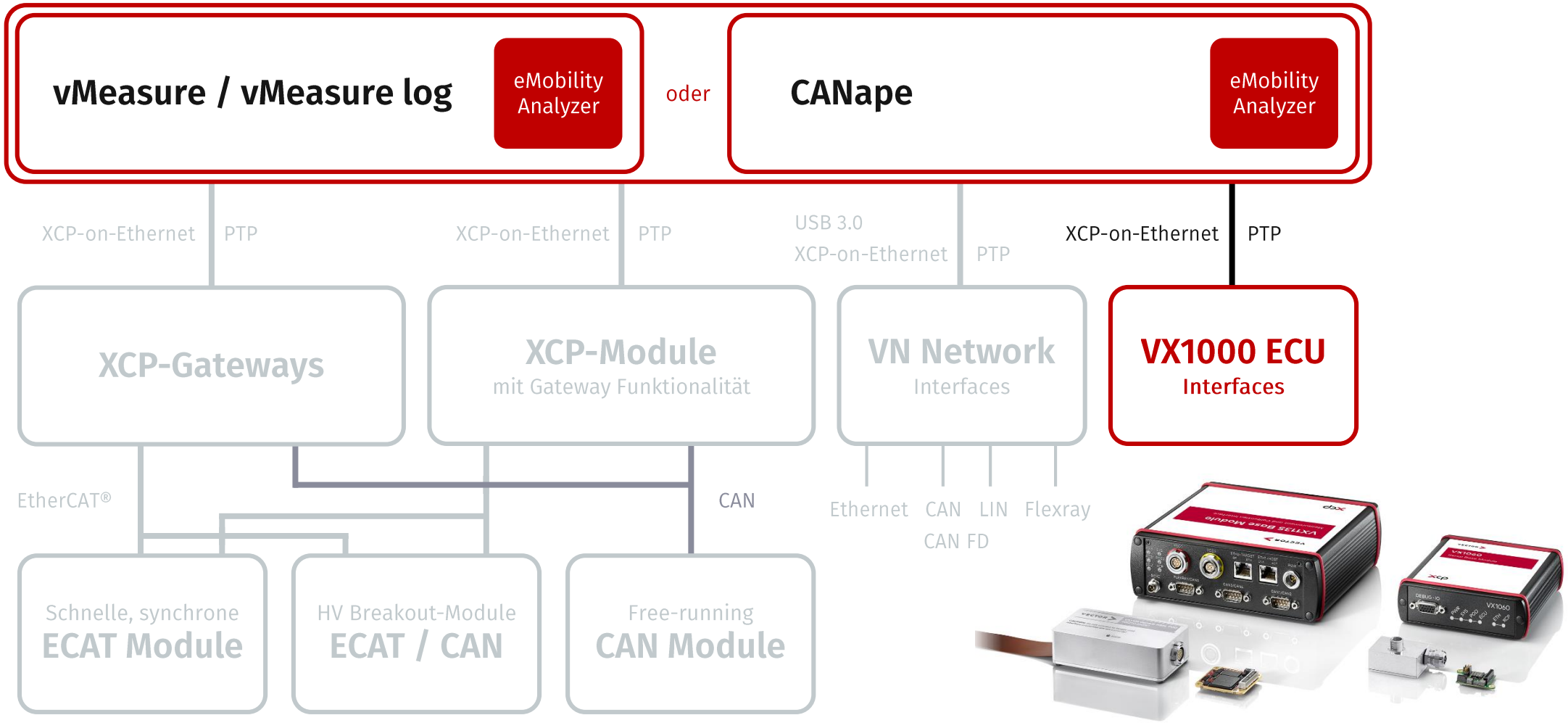


- Anwendungsorientiert: E-Motor Leistungsanalyse, Inverter-Wirkungsgrad, Welligkeitsanalyse, …
- Keine eigene Programmierung nötig, Funktion lediglich anlegen, Signale verknüpfen und Parameter anpassen

Datenerfassung



Datenerfassung



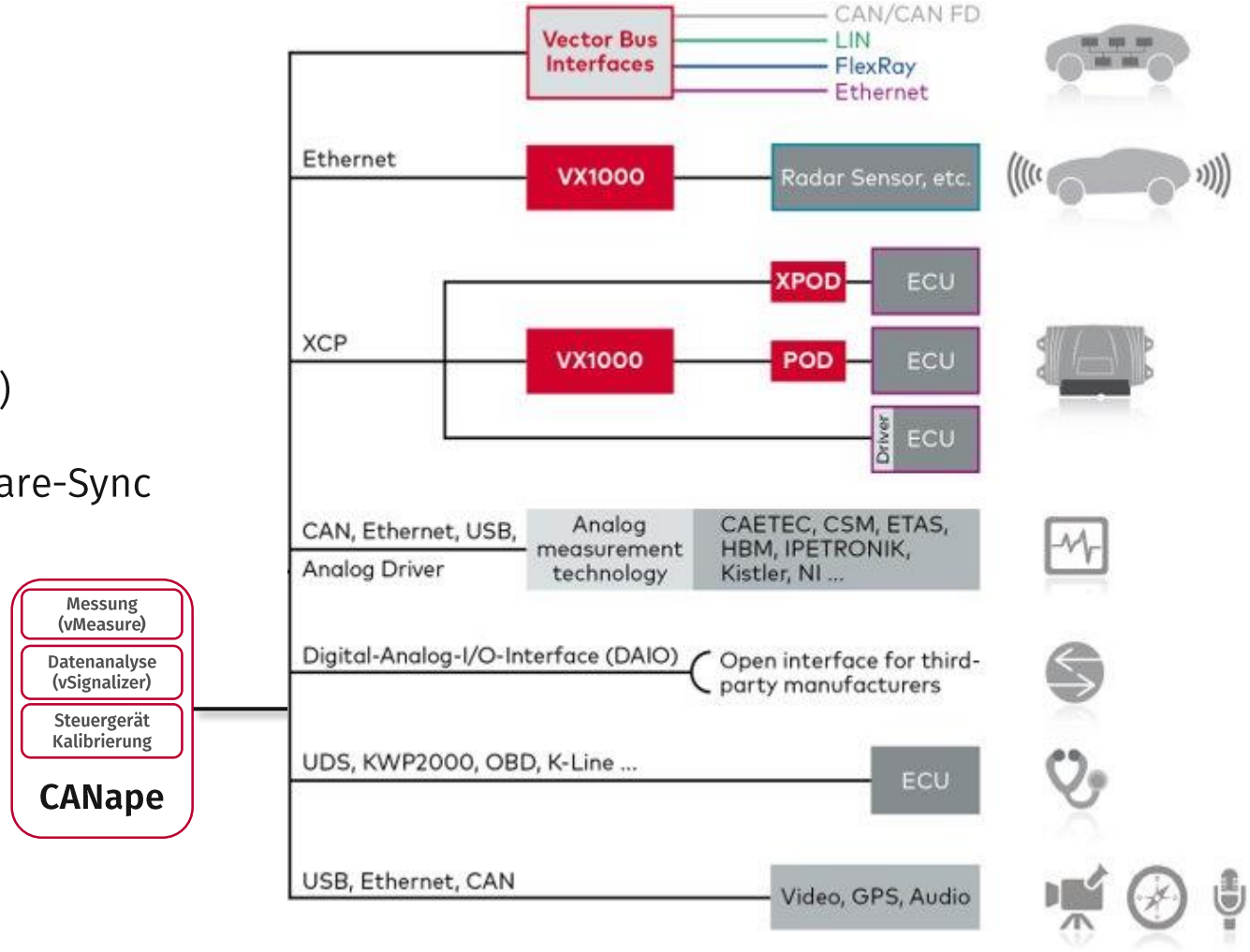
CANape: Busmesstechnik und Steuergerät-Kalibrierung

Zeitsynchrones Messen und Aufzeichnen:

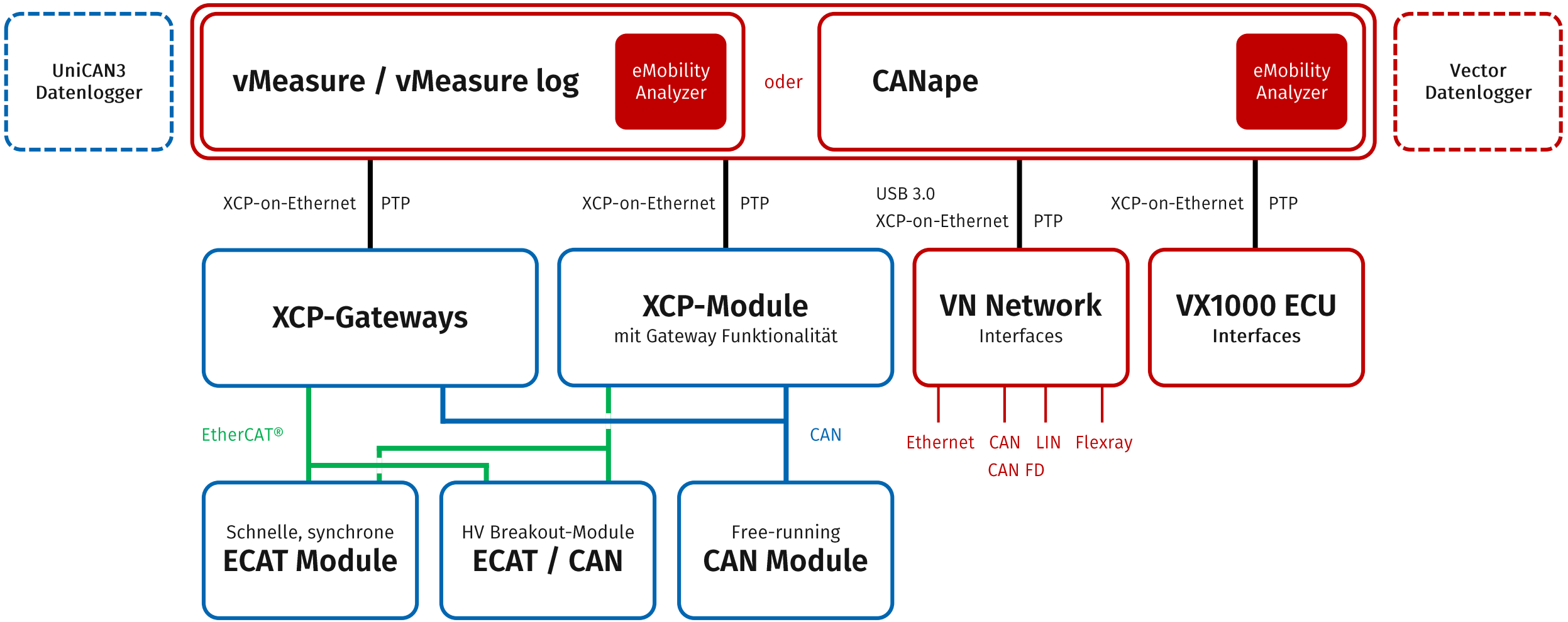
- ECU-, Analog- und Digitalsignale
- Busbotschaften und -signale
- GPS, Video, Audio, individuelle Messtechnik
- Berechnete Signale (eMobilityAnalyzer u.v.m.)
- Synchronisierung: PTP, Hardware- und Software-Sync
- Synchronität besser als 1µs mit PTP

Anbindung an Fremdsysteme und -software:

- ASAP3, MCD-3, iLink-RT, **BoxedAnalyzer**, ...
- CANape API, Smart-Logger API, **PAK live**, ...



Datenerfassung



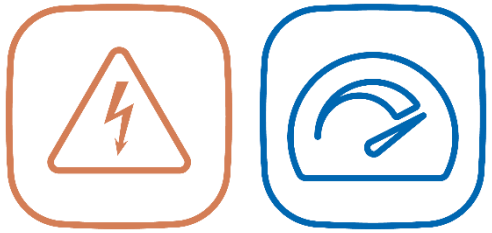


Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

Beschleunigungsmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

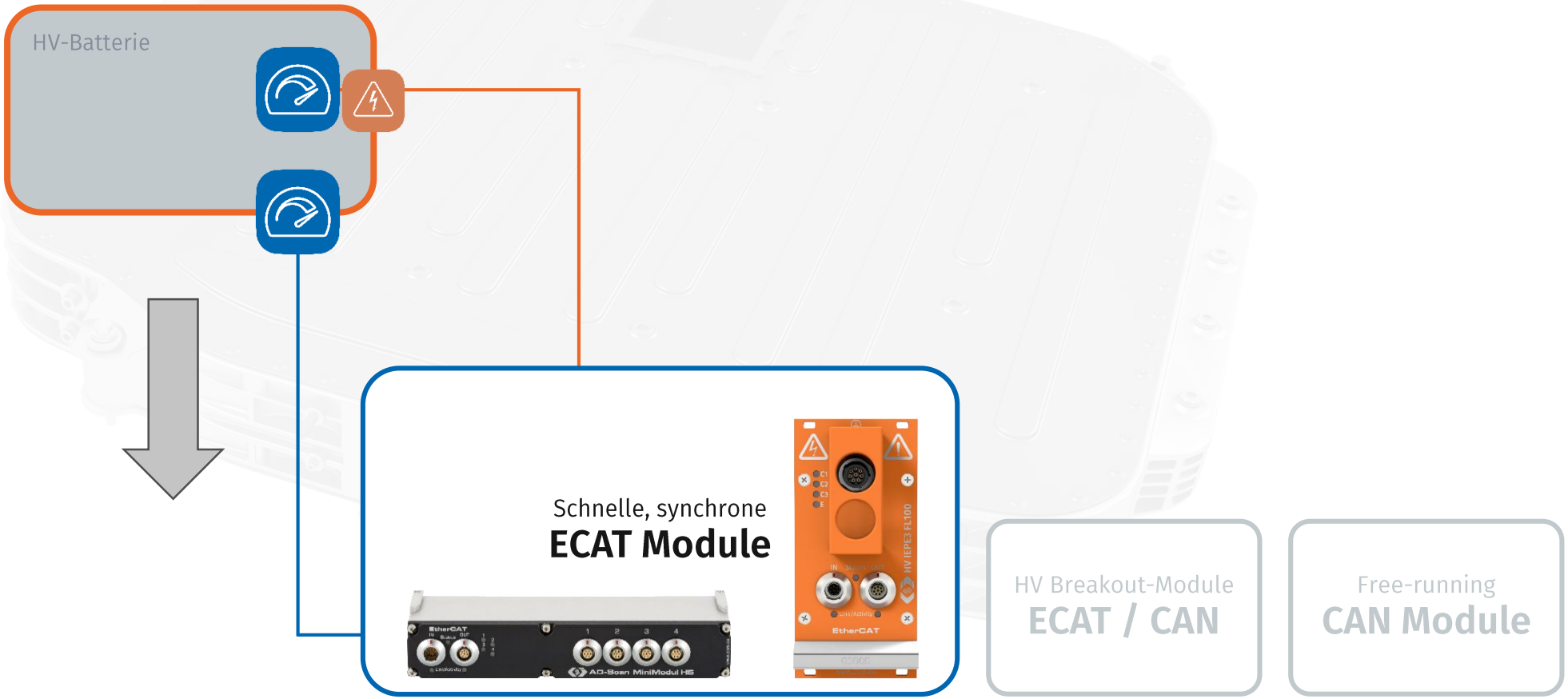




Beschleunigungsmessung
innerhalb und außerhalb
des Batteriegehäuses
während eines Falltest

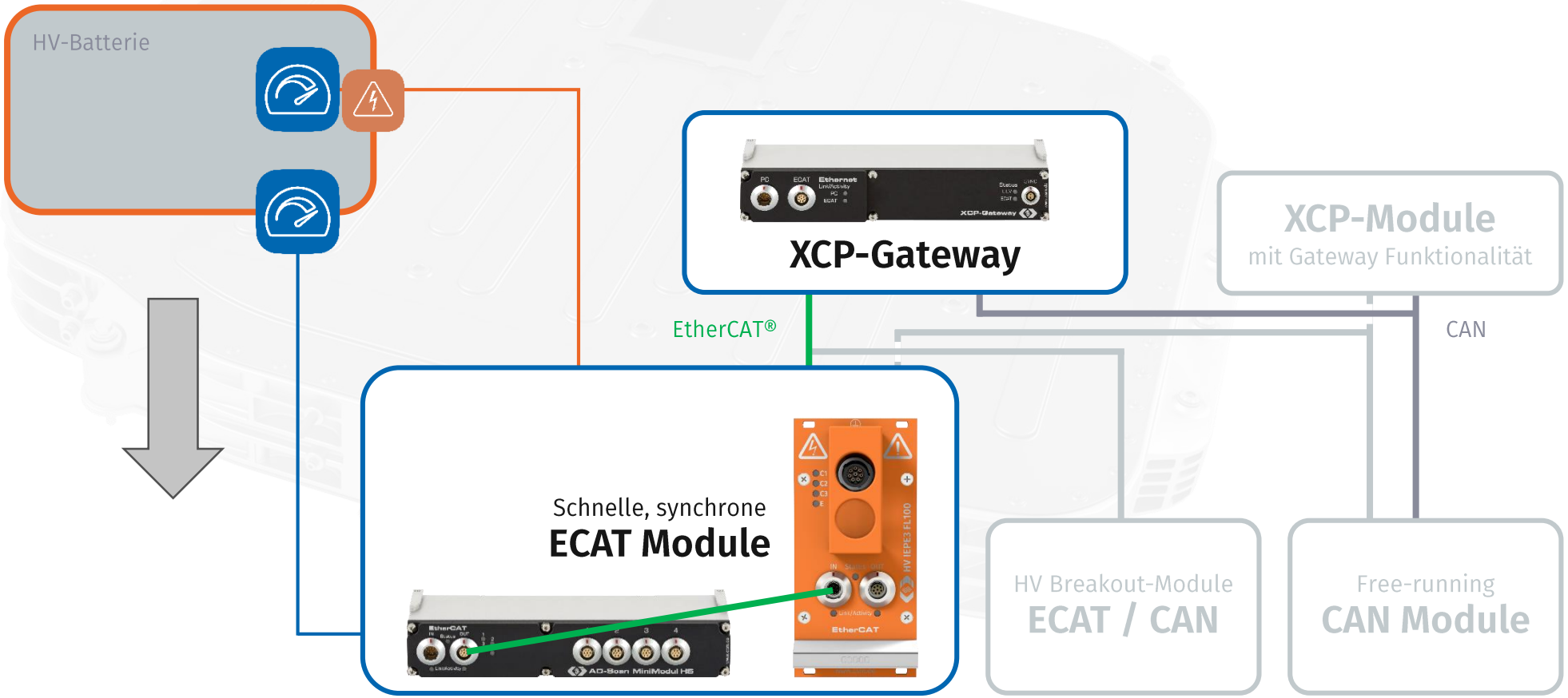
Beschleunigungsmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



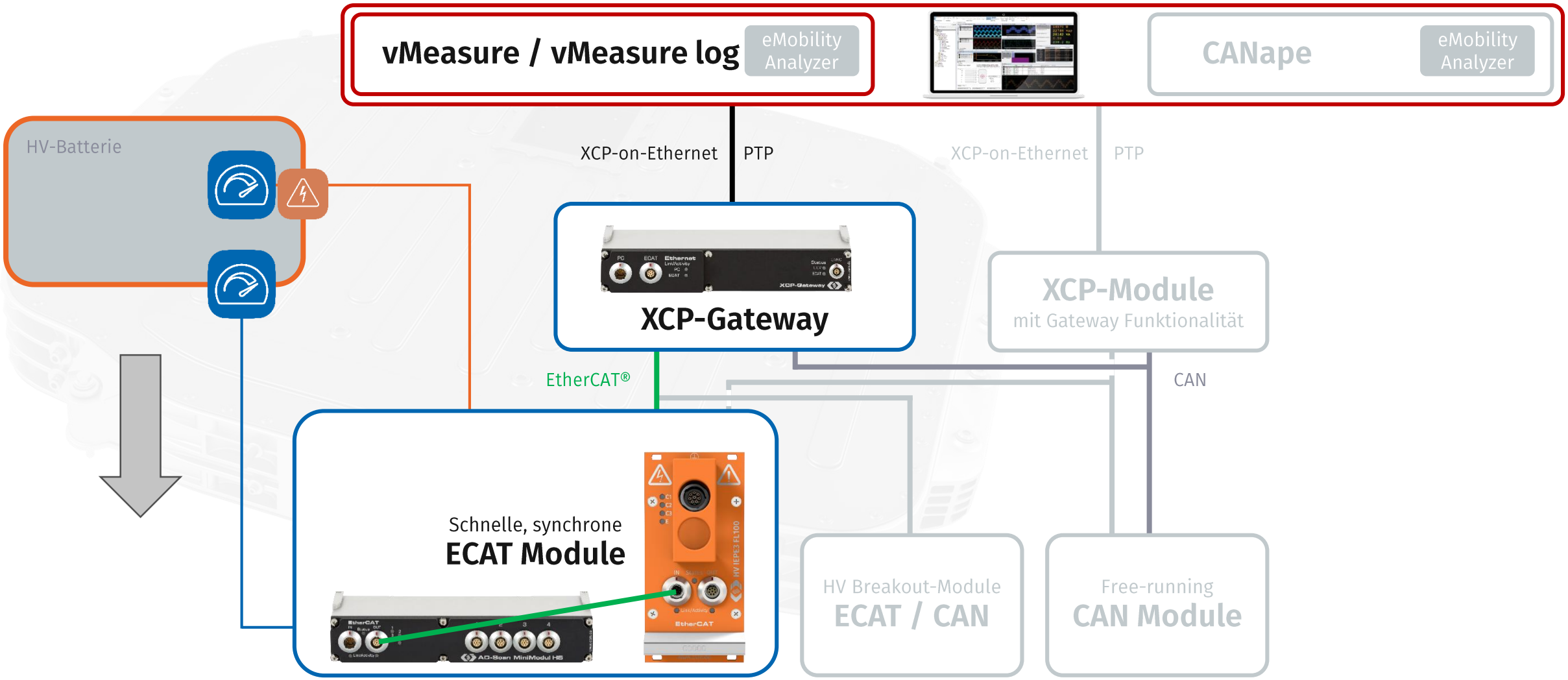
Beschleunigungsmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



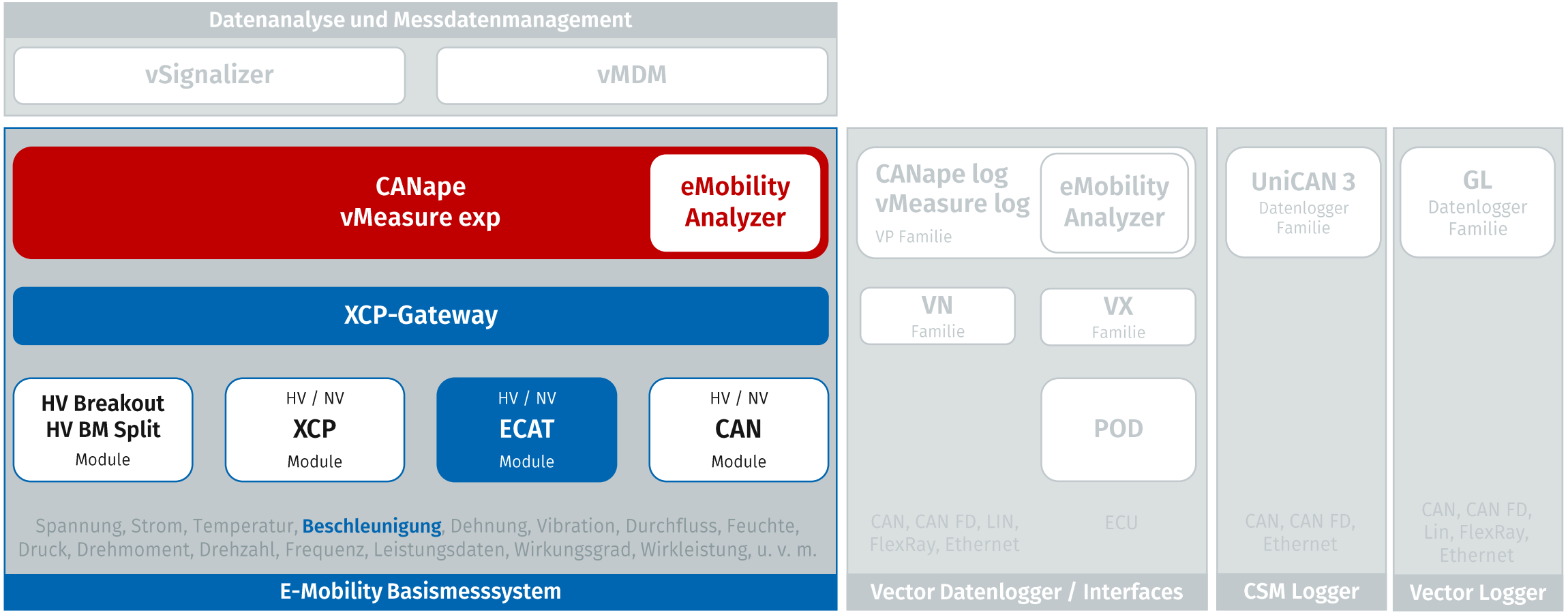
Beschleunigungsmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



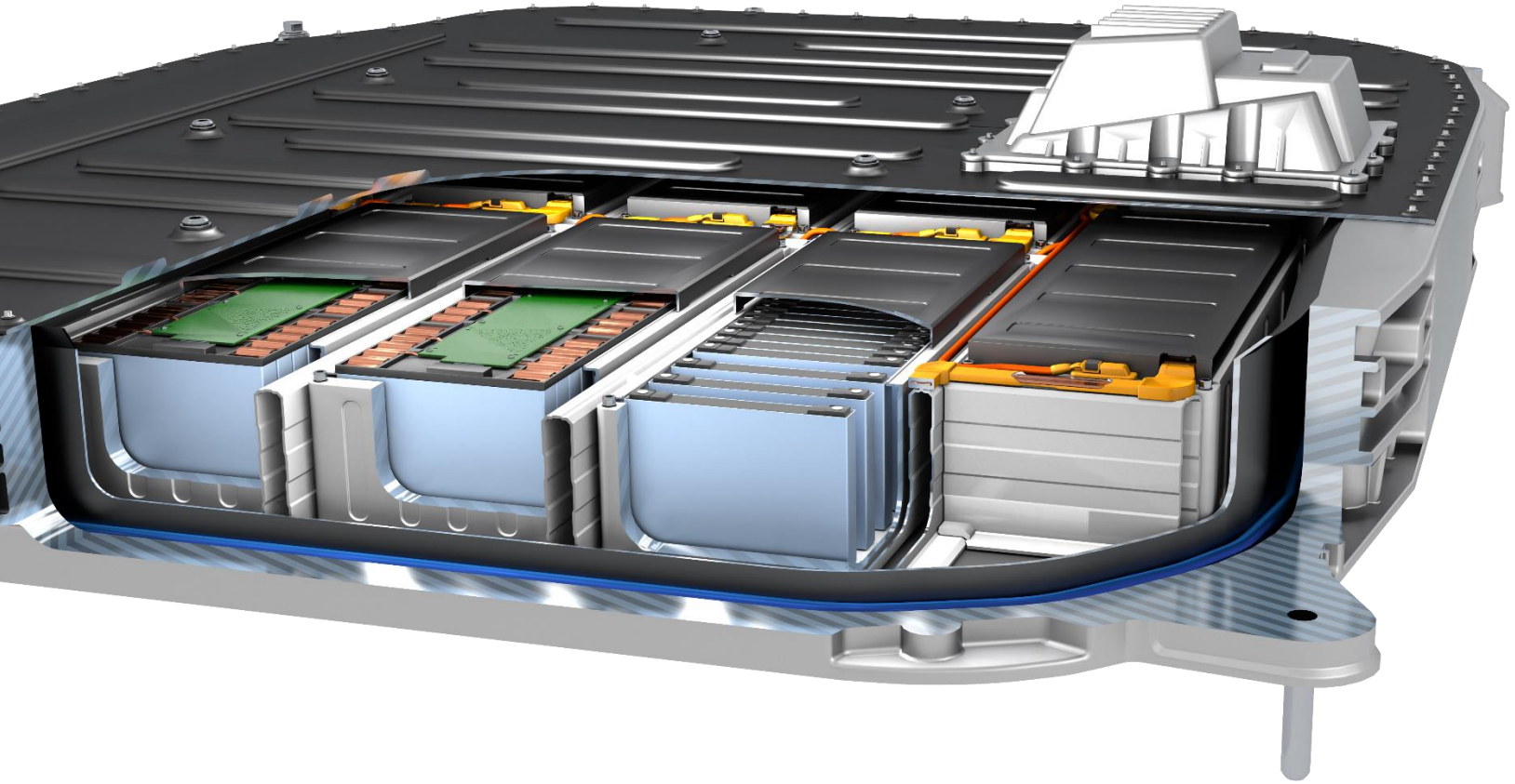
Beschleunigungsmessung in der HV-Batterie

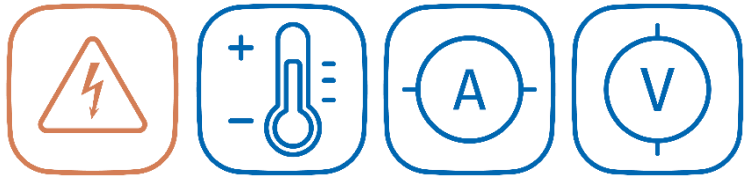
Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem



Temperaturmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



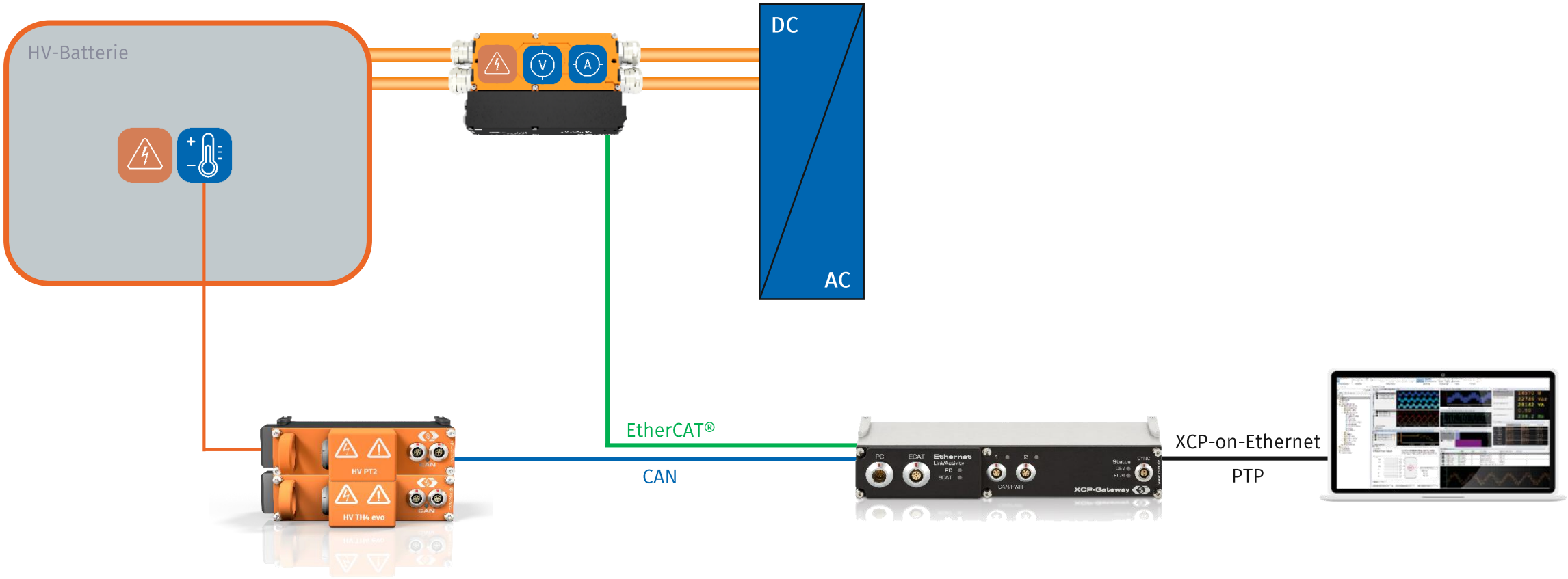


Temperaturmessung innerhalb der Batterie sowie

Strom- und Spannungsmessung zwischen Batterie und Inverter als Referenz für den Belastungsgrad.

Temperaturmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



Temperaturmessung in der HV-Batterie

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

vMeasure / vMeasure log eMobility Analyzer



CANape eMobility Analyzer

HV-Batterie

XCP-on-Ethernet | PTP

XCP-on-Ethernet | PTP



XCP-Gateways

XCP-Module
mit Gateway Funktionalität

EtherCAT®

CAN

Schnelle, synchrone
ECAT Module



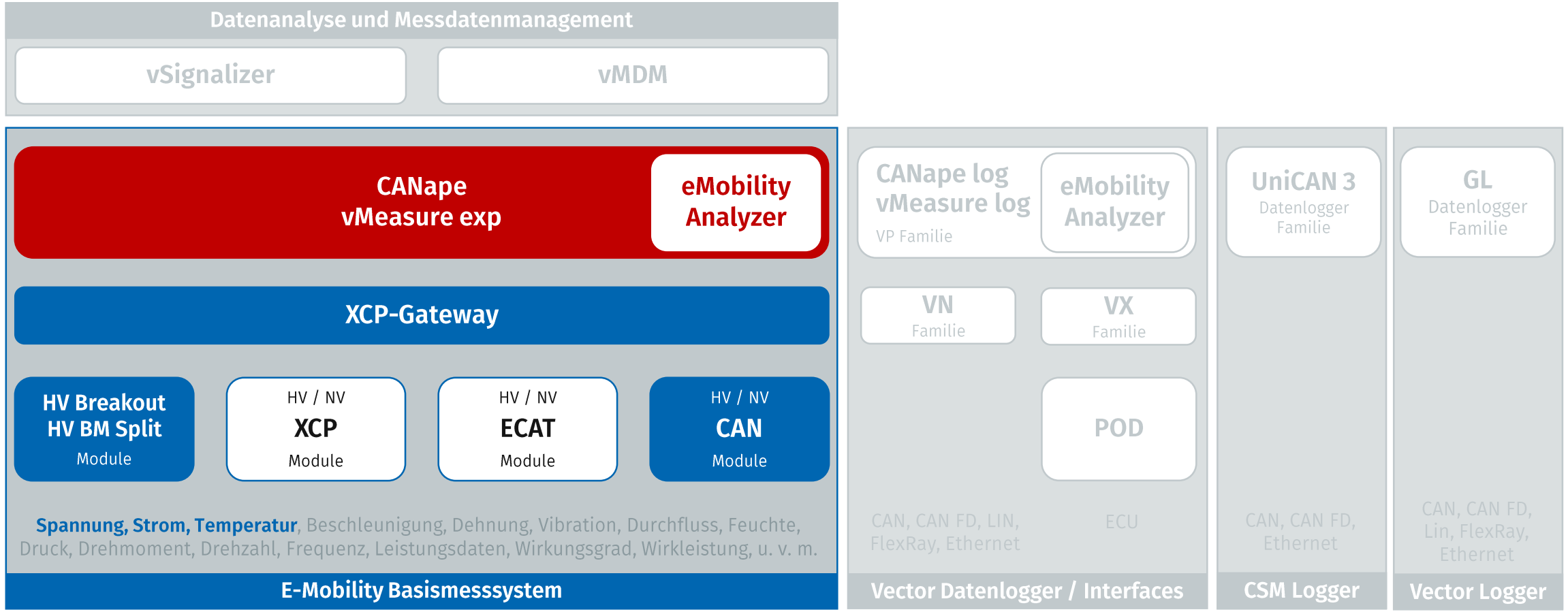
HV Breakout-Module
ECAT / CAN



Free-running
CAN Module

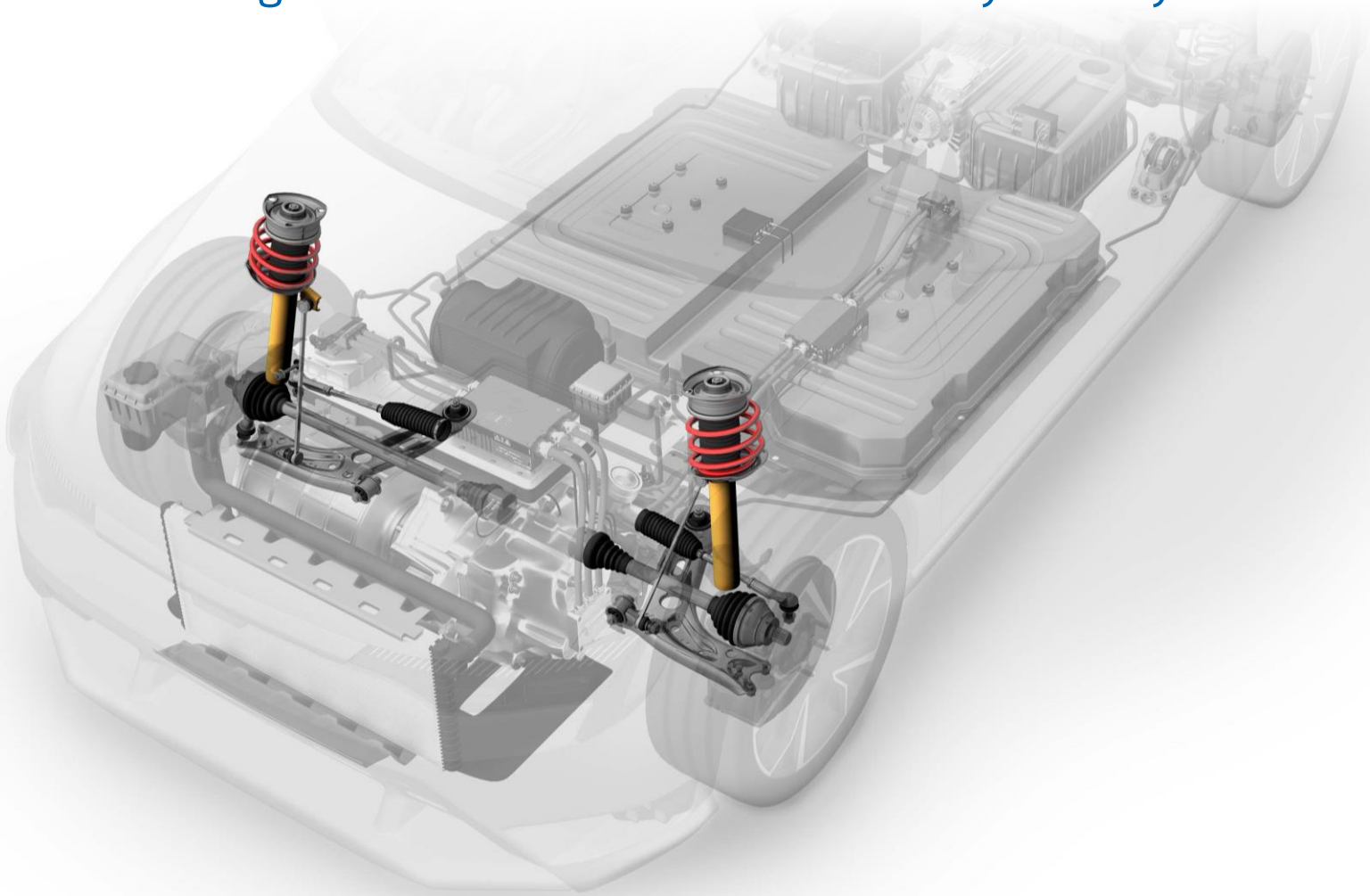
Temperaturmessung in der HV-Batterie

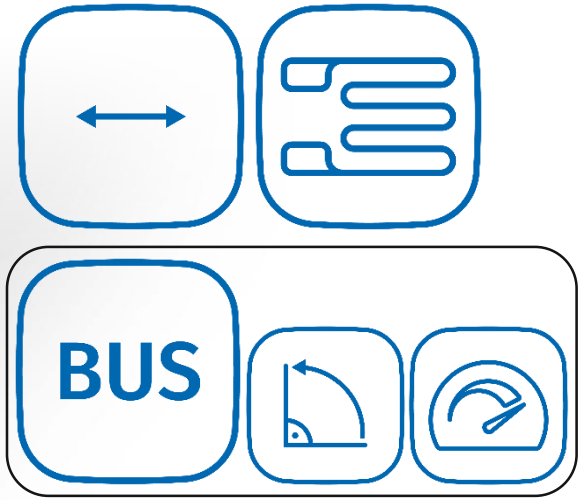
Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



Betriebsfestigkeit von Spurstangen

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems





Erfassung von

Weg, Dehnung, Lenkwinkel und Geschwindigkeit (über Fahrzeug-Bus)

im Fahrversuch

Betriebsfestigkeit von Spurstangen

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

vMeasure / vMeasure log eMobility Analyzer



CANape eMobility Analyzer

XCP-on-Ethernet | PTP

XCP-on-Ethernet | PTP

XCP-on-Ethernet | PTP



XCP-Gateway

XCP-Module
mit Gateway Funktionalität



VN Interface

EtherCAT®

CAN



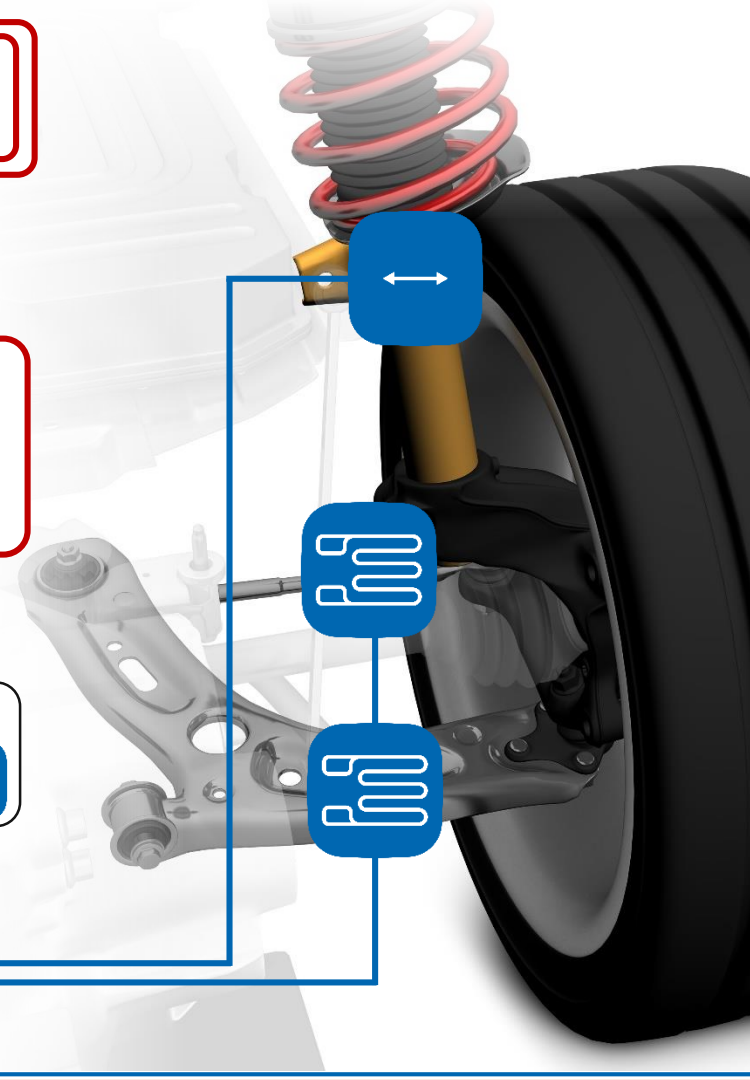


Schnelle, synchrone
ECAT Module

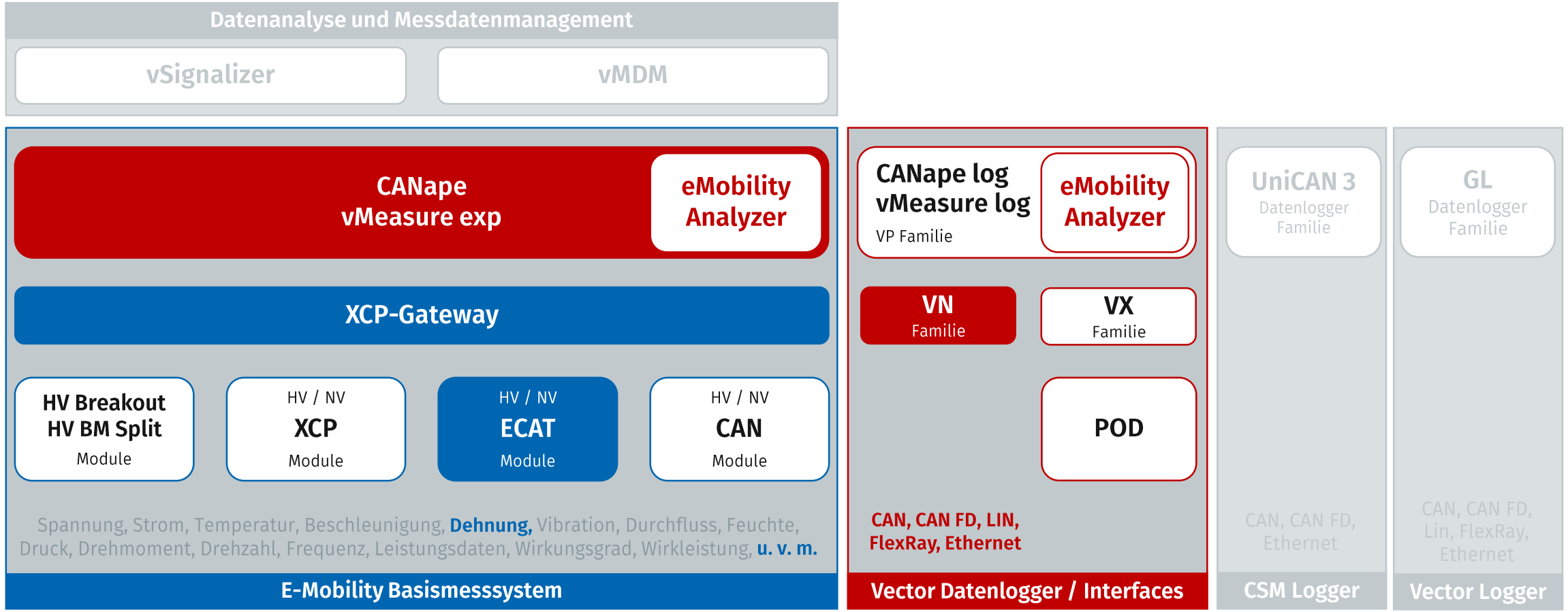
HV Breakout-Module
ECAT / CAN

Free-running
CAN Module

BUS

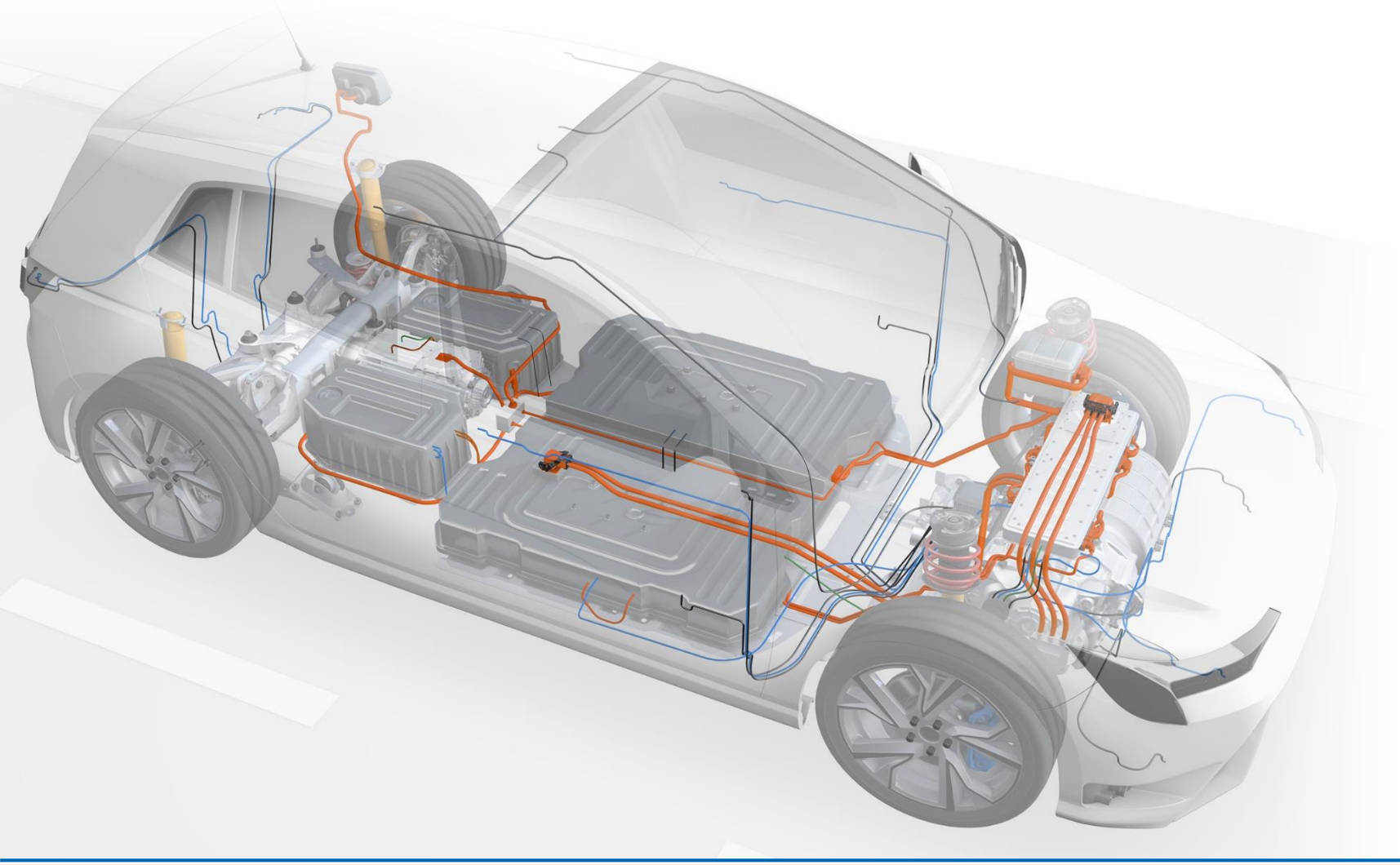


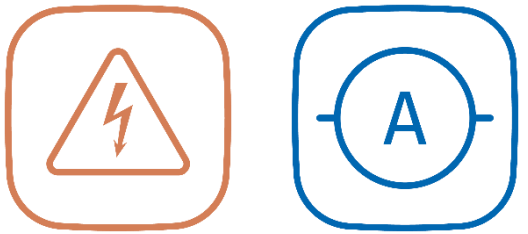
Betriebsfestigkeit von Spurstangen
Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem



Untersuchung HV-Bordnetz-Qualität

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems





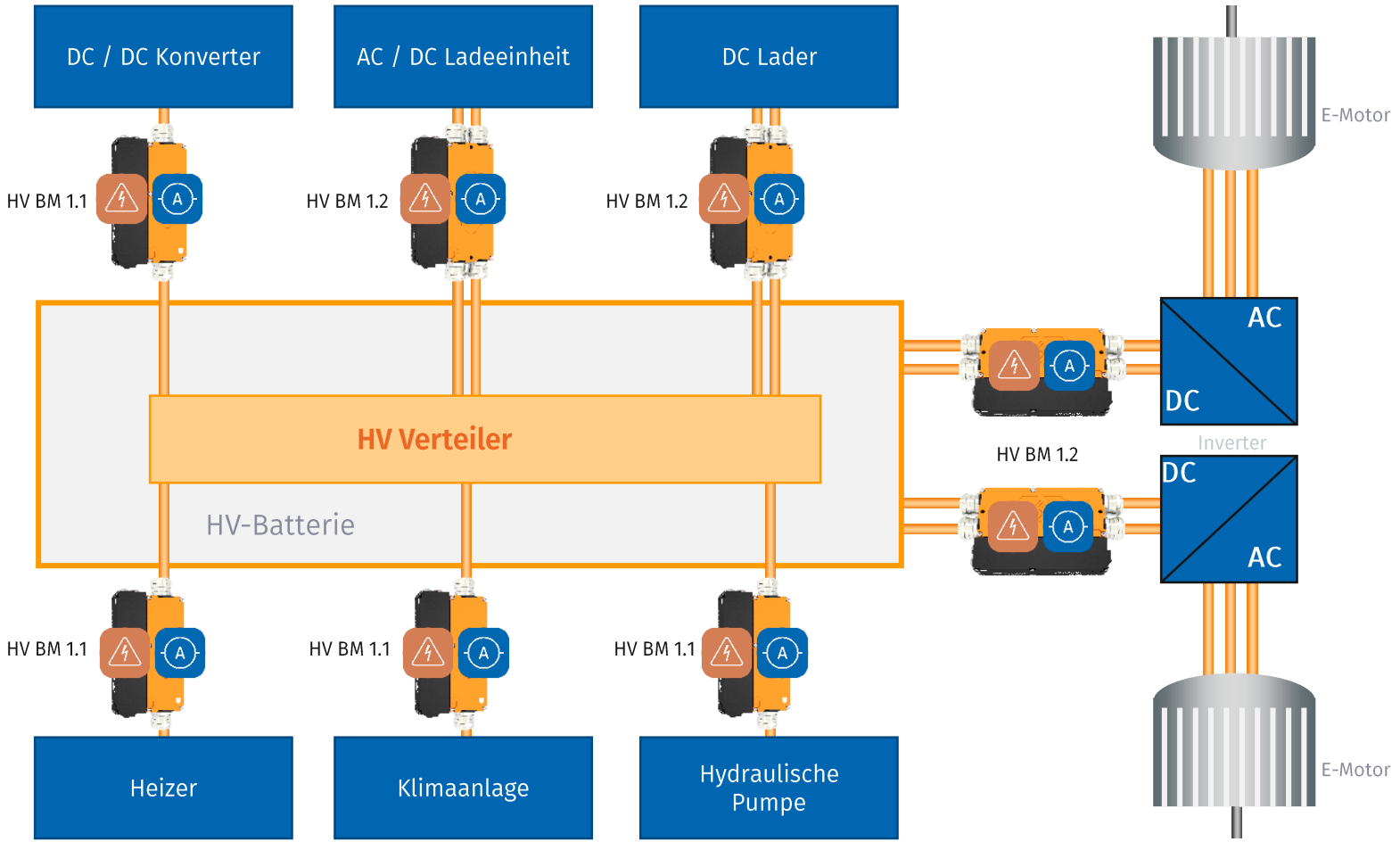
Strom- / Schirmstrommessung

- Validierungs- und Abnahme-Messungen nach ISO 21498 (Größe und Dynamik von Spannungsoberwellen u. v. m.)
- Hochfrequente (periodische) Störspitzen
- Ruheströme

- Viele Messdaten mit je 1 MSample

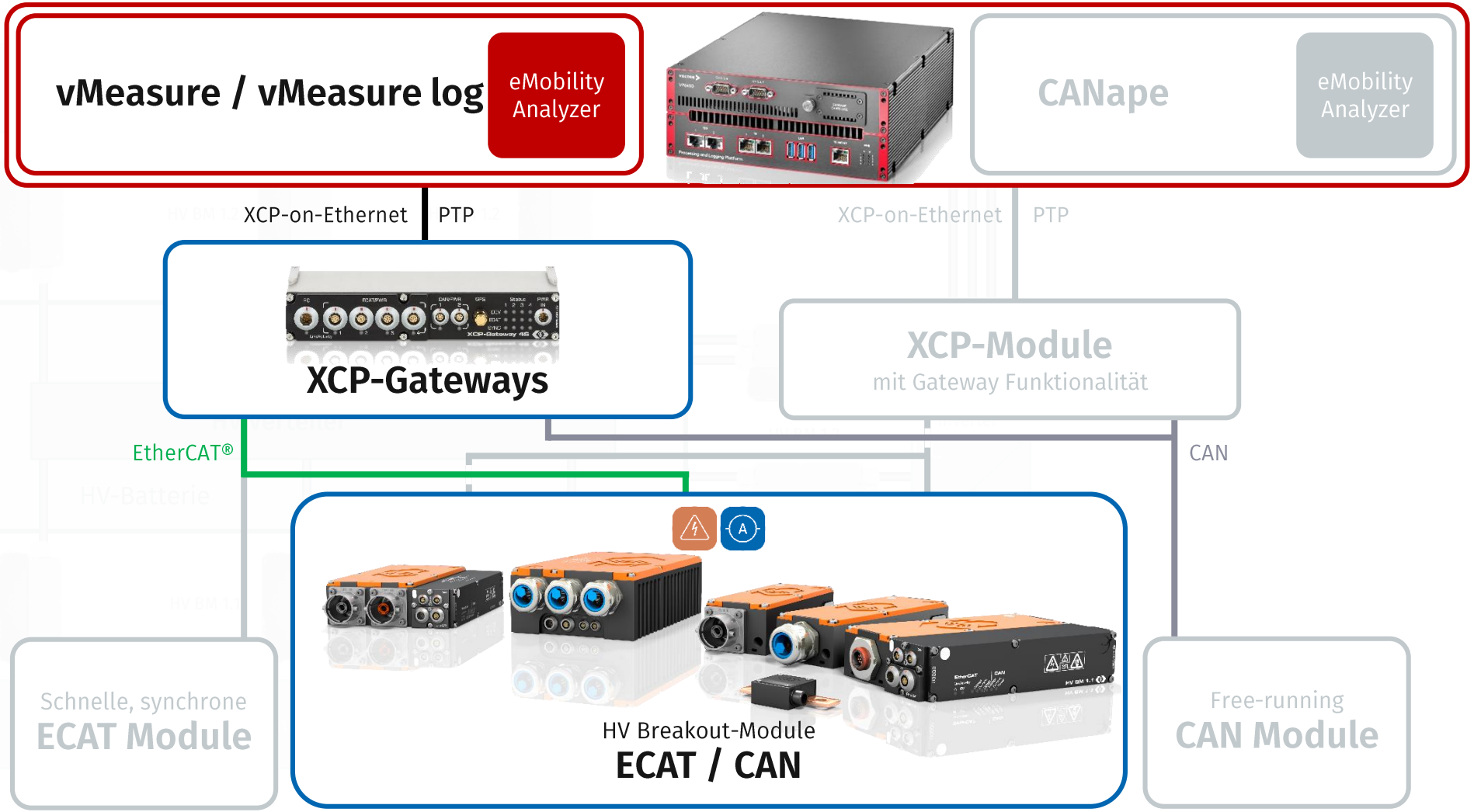
Untersuchung HV-Bordnetz-Qualität

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

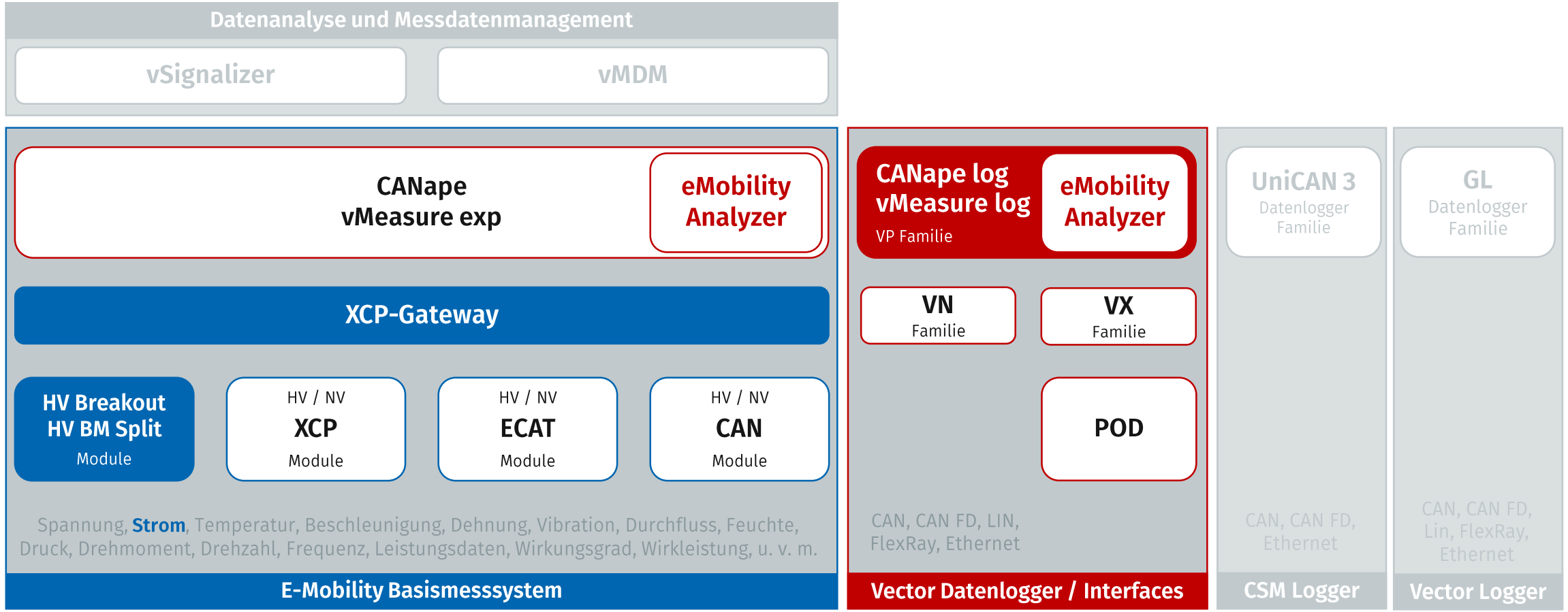


Untersuchung HV-Bordnetz-Qualität

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

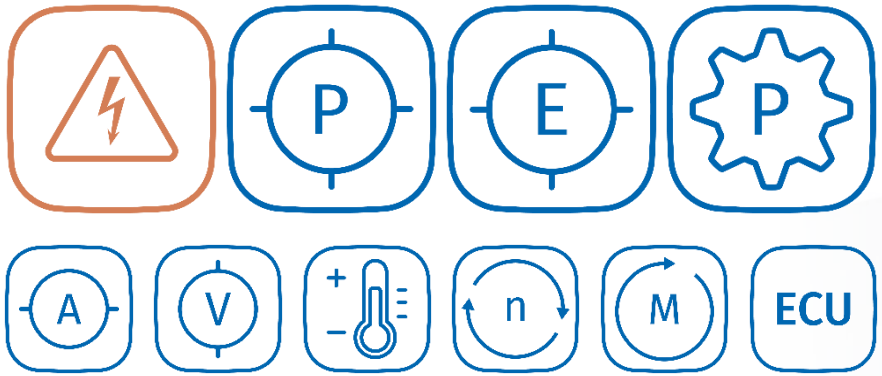


Untersuchung HV-Bordnetz-Qualität
Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem

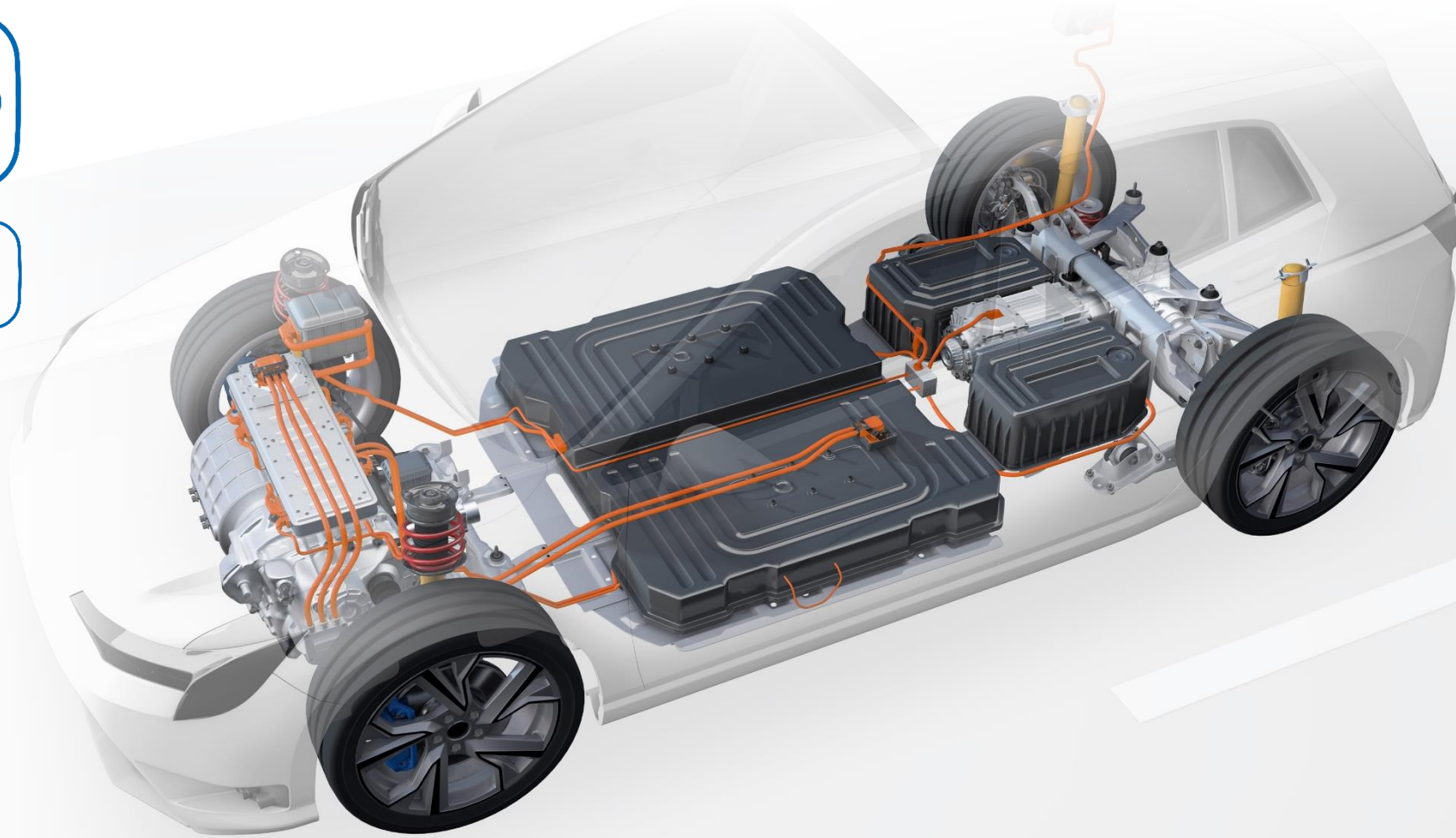


Leistungsanalyse am elektrischen Antriebsstrang

Anwendungsfelder des Vector CSM E-Mobility-Messsystems



- Leistungsanalyse E-Motoren
- Wirkungsgrad Inverter und E-Motoren
- Optimierung der Ansteuerung

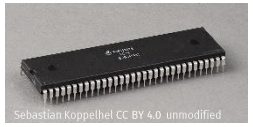


Herausforderung ‚Große Datenmengen‘

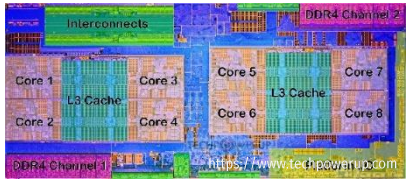
- Rohwerte sind detailreich, aber nur bedingt aussagekräftig
- Hohe Abtastraten bedeuten große Rohdaten-Mengen:
  - Eingang und Ausgang Inverter: zwei + sechs Kanäle
  - Abtastrate 1 MS/s mit 16-bit Auflösung, Datenrate 16 Mbyte/s
  - WLTP-Fahrzyklus: 1800 Sekunden
  - **Filegröße: 28 Gbyte**
  - Wohin mit den ganzen Daten? Messdatenmanagement vMDM!
- Abgeleitete Größen ermöglichen deutliche Datenreduktion mit Informationsgewinn:
  - InverterEfficiency: max. 9 Ausgänge mit 64-bit
  - Ausgänge sind nach Bedarf ausschaltbar
  - Integrationszeit: 100 ms, Datenrate kleiner als 1 kByte/s
  - **Filegröße: 1,3 MByte, Kompressionsverhältnis über 1:20000**

Herausforderung ‚Schnelle Messung und Berechnung‘

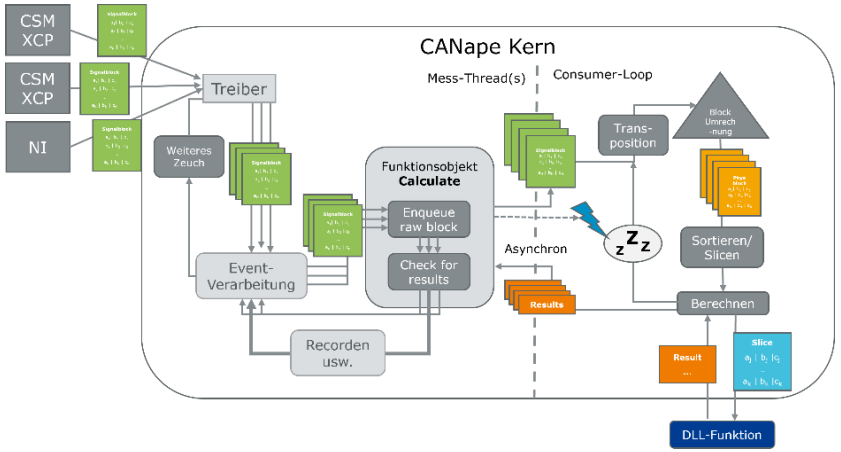
- Hochabgetastete Messgrößen benötigen schnelle Aufzeichnungen und Berechnungen
- Übliche Messrechner haben heutzutage mehrere CPUs



45 Jahre



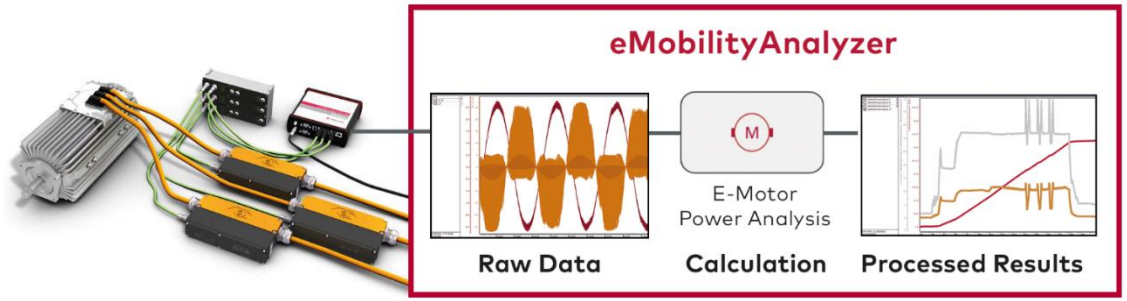
- Messkern von vMeasure und CANape auf Mehrkerne erweitert



Parallelisierung: Alle verfügbare Kerne werden nun für Messung und Berechnung eingesetzt!

Vector eMobilityAnalyzer

- In an electric vehicle, there are typically various current and voltage measurement points
- The main interest is not on these raw signals, but on their derived signals like power, efficiency, …
- It requires precise, superfast algorithms to determine these values of interest from raw data



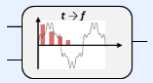
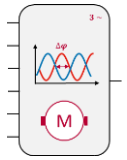
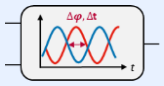
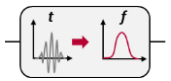
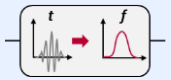
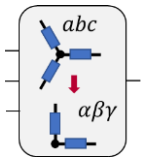
- The eMobilityAnalyzer library provides various algorithms ready to use
- Operate on raw signals up to 2MH, precise calculation results
- One algorithm yields multiple calculation results, e.g. the algorithm DCEfficiency calculates in parallel power, efficiency, electrical frequency, …
- Execute online during measurement and offline in post processing

eMobilityAnalyzer

- DCAnalysis
- eMotorPowerAnalysis
- eMotorYdelta
- DCEfficiency
- ChargerEfficiency
- Ripple
- ShaftPower
- AxlePower
- LinearMean
- TrueRMS
- Slope
- Harmonics

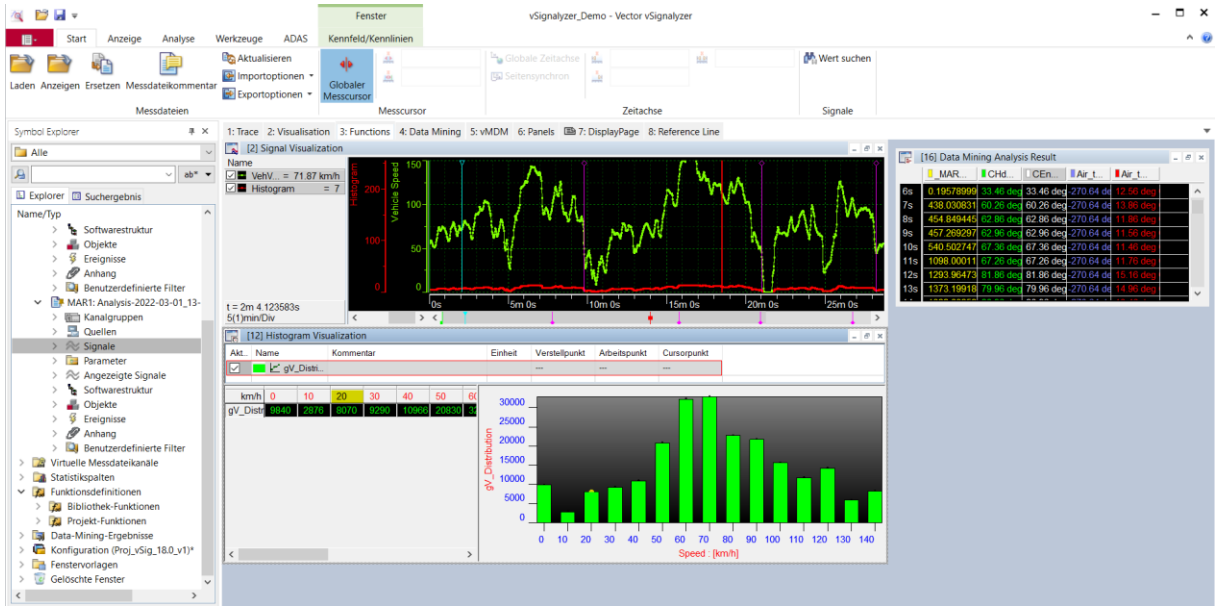
…

New Functions in eMobilityAnalyzer 1.0.4

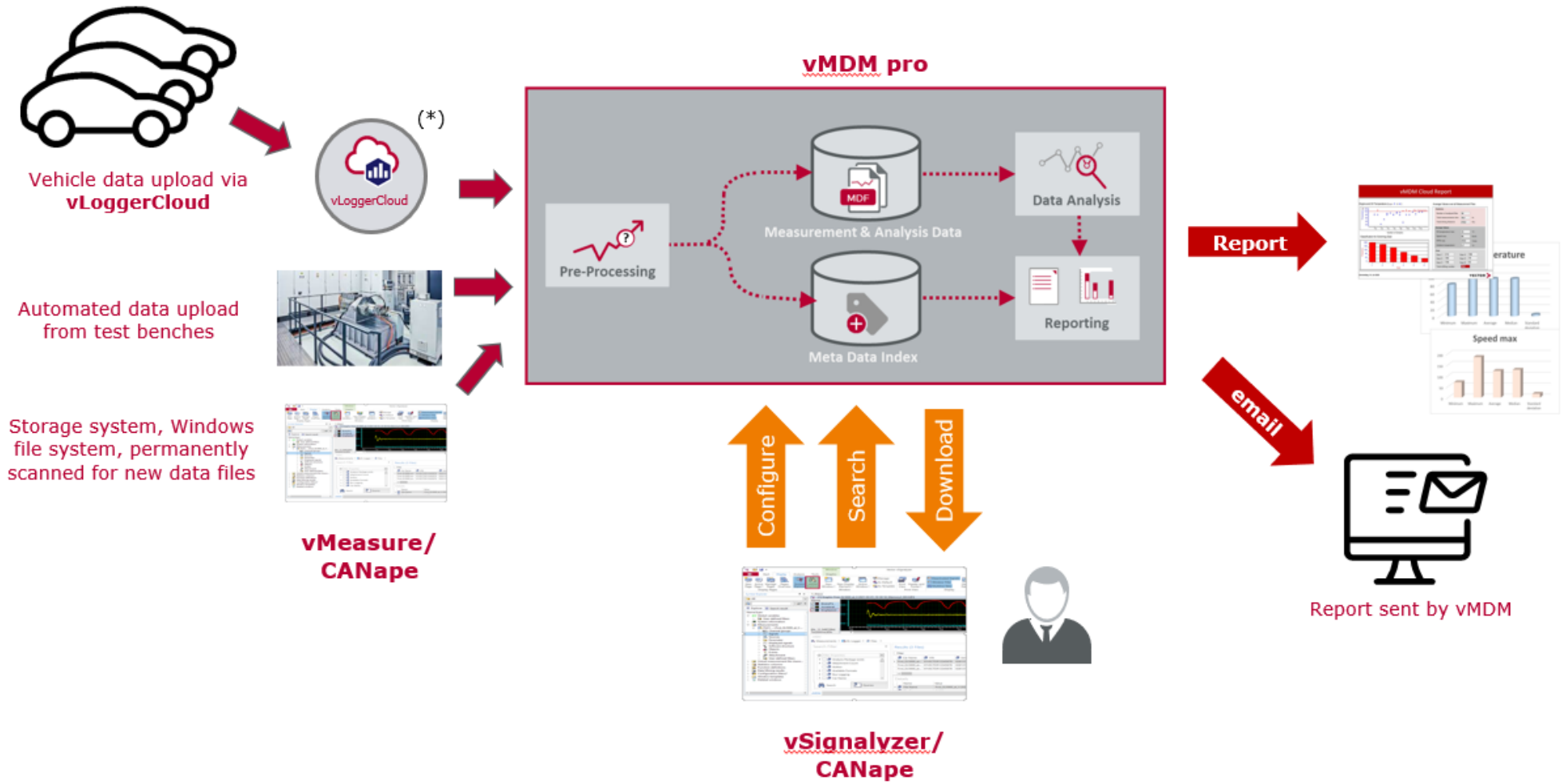
Function		Short Description	eMobilityAnalyzer
HarmonicPower		HarmonicPower is an extension to the HarmonicAnalysis function for calculation of the active power of the fundamental and higher harmonics.	1.0.3
eMotorPhaseAnalysis		This function analyses the phase angles between voltages and currents in a 3-phase electric motor. It also calculates the root-mean-square values of the fundamentals.	1.0.4
PhaseAnalysis		Phase angle and time shift between two periodic signals are analyzed based on their fundamental oscillations. The root-mean-square-values of the fundamentals are also calculated.	1.0.4
Frequency		The fundamental frequency of a periodic signal and its changing rate are calculated by this function.	1.0.4
SingleFrequencyAnalysis		This function conducts a Fourier analysis for a single prescribed frequency. It corresponds to the calculation of a single bin in a discrete Fourier transform (DFT). The function offers windowing and calculates root-mean-square-values and levels.	1.0.4
AlphaBeta		This function conducts a Clarke transformation of three-phase quantities, also including calculation of the zero-sequence component, so that the quantities do not need to be balanced.	1.0.4

vSignalyzer zur Anzeige und Analyse von Messdaten

- Komfortable und individuell anpassbare Darstellung aufgezeichneter Messdaten
- Effizienter Umgang auch mit sehr großen Messdateien
- Umfangreiche mathematische Funktionsbibliothek zum Erstellen von Datenanalysen
- Automatisierte Analyse beliebiger Datenmengen nach bestimmten Kriterien
- Import und Export unterschiedlicher Messdateiformate
- Aussagekräftige Berichte und Dokumentationen von Analyse-Ergebnissen



Vector vMDM zur Verwaltung und automatisierten Analyse von Messdaten



Das Vector CSM E-Mobility-Messsystem

