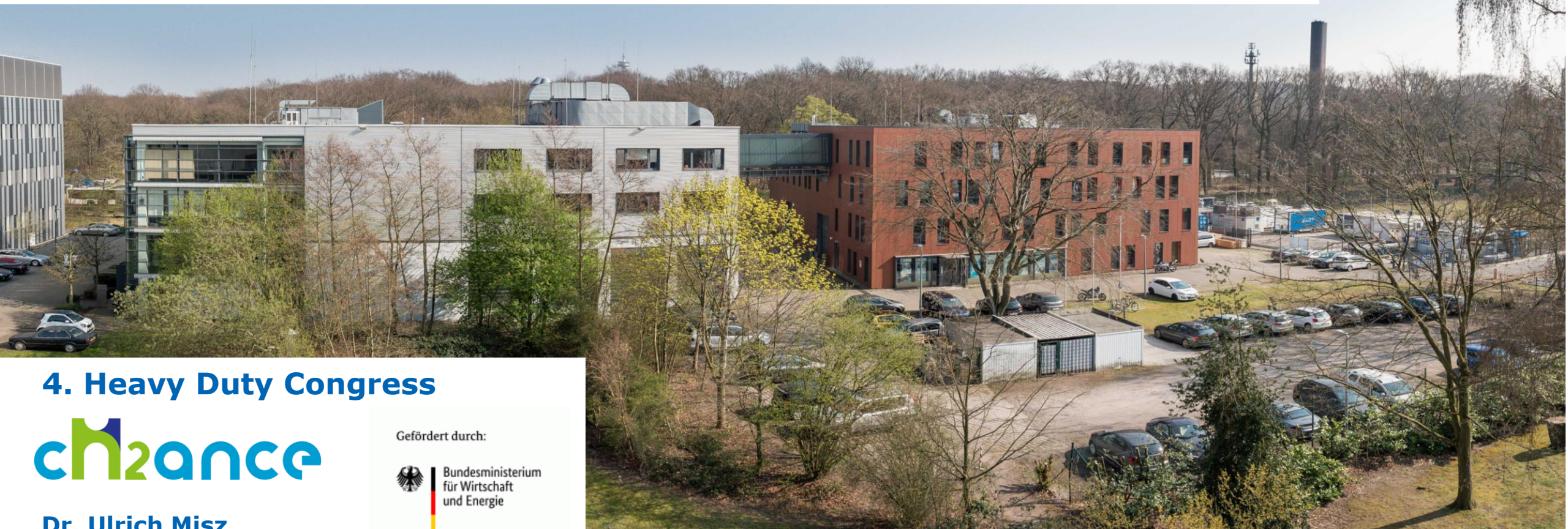


THE HYDROGEN AND FUEL CELL CENTER



Systemzusammenhänge verstehen – Brennstoffzellensysteme effizienter und langlebiger betreiben

Von Material- und Komponentenqualifizierung bis zur prädiktiven Betriebsführung



4. Heavy Duty Congress



Dr. Ulrich Misz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Duisburg, 15. Oktober 2026

Von der Entwicklung in die Anwendung...

NUTZFAHRZEUGHERSTELLER

Daimler Truck investiert groß in Wasserstoff-Lkw

Vollelektrische Lkw sind Nischenprodukte. Noch weniger im Einsatz sind Wasserstoff-Lkw. Daimler Truck setzt trotzdem auf beide Technologien.

10.09.2026 - 07:44 Uhr

Bei Google bevorzugen



Daimler Truck investiert bis 2030 mehrere hundert Millionen Euro in Wasserstoff-Lkw. Foto: Daimler Truck

Verkehr > Politik & Wirtschaft > Wasserstoff-Infrastruktur für Lkw: Branchenriesen planen H2-Tankstellennetz für Lkw

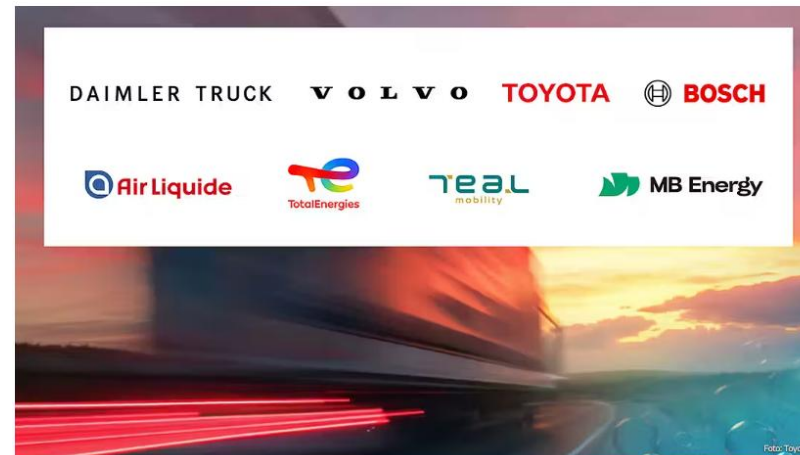
WASSERSTOFF-INFRASTRUKTUR FÜR LKW

Branchenriesen planen H2-Tankstellennetz für Lkw

Mehrere Industrie- und Transportkonzerne wollen in Europa Wasserstoff-Tankstellen für Lkw entlang wichtiger Routen aufbauen. Entscheidend soll nicht die Ideologie sein, sondern ob sich die Brennstoffzelle im Betrieb rechnet.

Redaktion auto motor und sport

Veröffentlicht am 04.09.2026



ÖPNV im Landkreis Rostock

Millionen Kilometer ohne Diesel: Erfolg von neuer Bus-Flotte setzt sich fort

Über eine Million Liter Diesel eingespart: Für rebus zählt sich die Investition in eines der größten Projekte der Unternehmensgeschichte offenbar aus. Doch die Pläne gehen weiter.

GÜSTROW • LESEDAUER: 2 MIN.



Von der Entwicklung in die Anwendung...

Iveco und Toyota entwickeln neue Brennstoffzellen-Sattelzugmaschinen

24.09.2026 in Transport von Thomas Langenbucher | 2 Kommentare



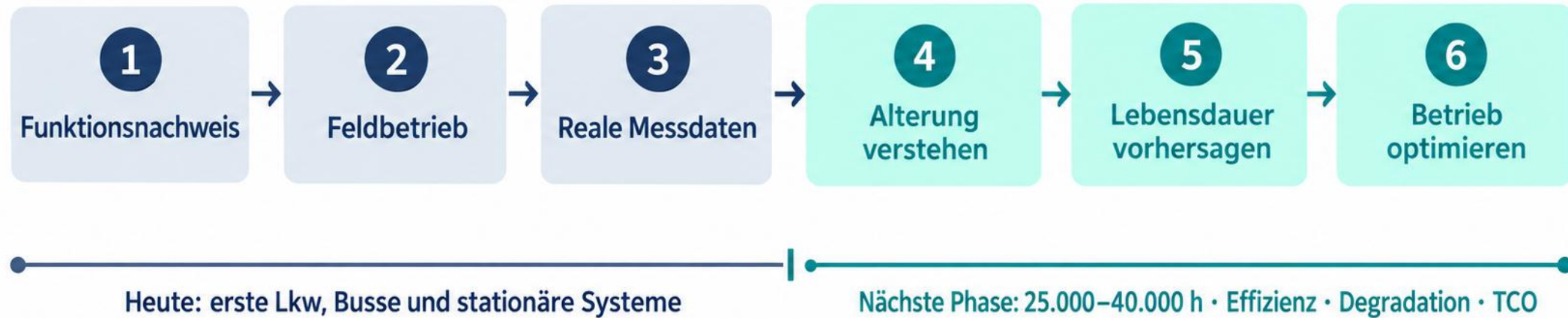
Bild: Iveco

Dongfeng zeigt drei H2-Lkw und 400-kW-Brennstoffzelle

Dongfeng hat auf der IAA Transportation drei Lkw-Modelle präsentiert, die auf seiner neuen Wasserstoff-elektrischen Plattform T1 basieren. Dabei besonders im Rampenlicht: ein 400-kW-Brennstoffzellensystem, das laut Dongfeng eine "realistische Reichweite von 1.700 Kilometern" ermöglichen soll.



Mit dem erweiterten Feldbetrieb beginnt die nächste Entwicklungsphase

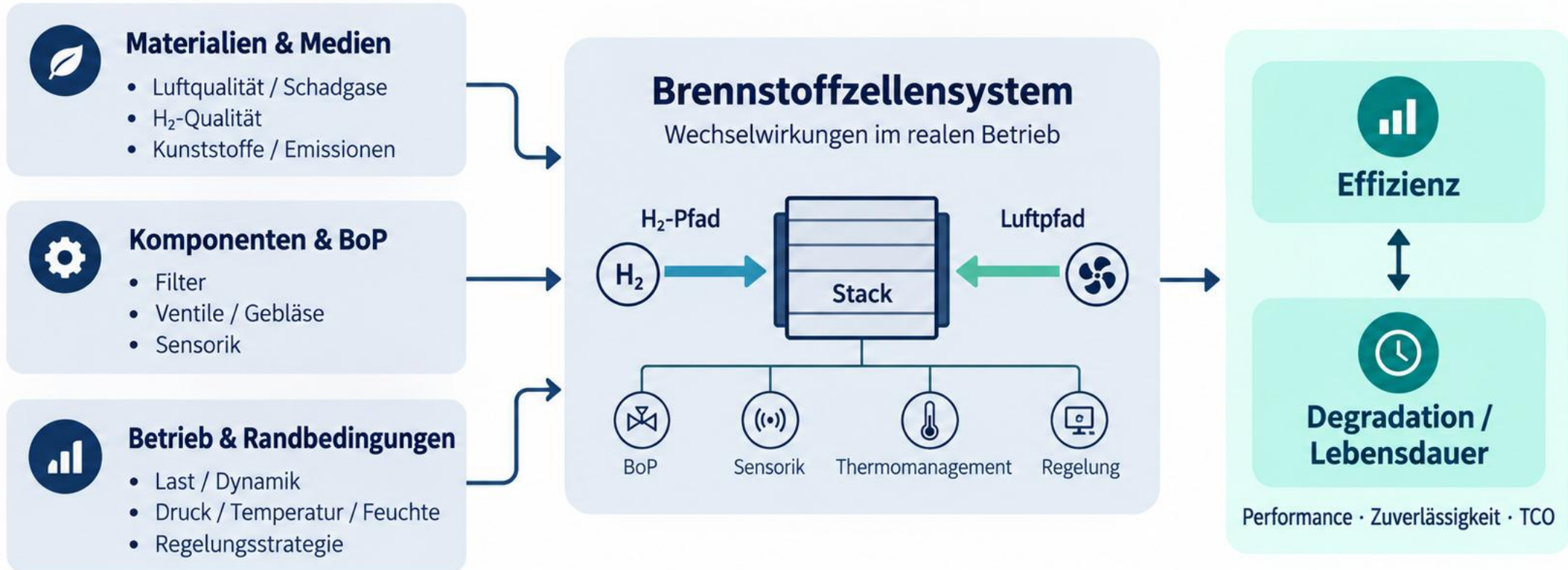


Nicht nur: Funktioniert das System? – Sondern: Wie verhält es sich über die Lebensdauer?

Relevante Entwicklungsfragen jetzt:

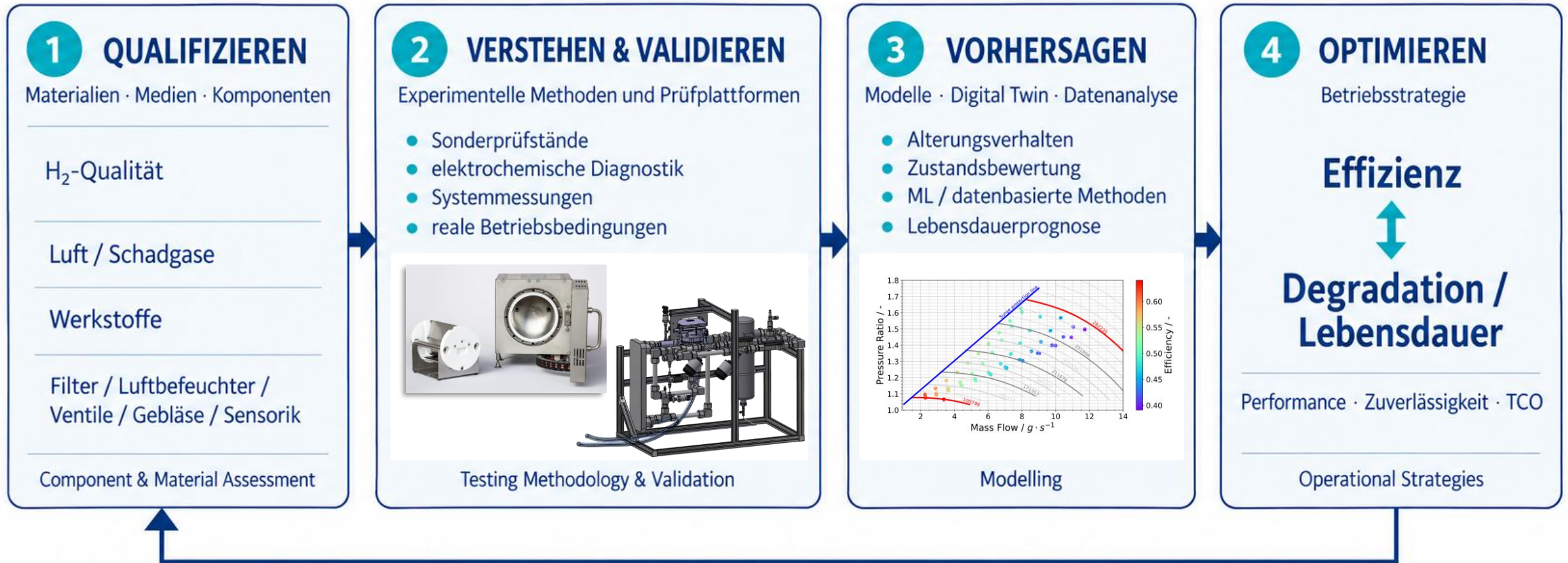
- Langzeitverhalten und Alterung in Systemumgebung (besser) verstehen
- Lebensdauer und Zuverlässigkeit bewerten
- Effizienz und Betriebsführung gezielt optimieren

Welche Zusammenhänge bestimmen Effizienz und Lebensdauer?



Unser Fokus: Wechselwirkungen erkennen, experimentell bewerten und für die Systemoptimierung nutzbar machen.

Qualifizieren. Verstehen. Vorhersagen. Optimieren.



Neue Anforderungen an Materialien, Komponenten und Prüfmethoden

Systemverständnis entsteht aus der Verbindung von Material-/Komponentenbewertung, experimenteller Validierung und modellbasierter Betriebsführung.

Simulation und Regelung

Modelle und Betriebsstrategien für Brennstoffzellensysteme

Zell- und Stackmodelle

Lokale Betriebsbedingungen und das Wassermanagement in der Brennstoffzelle abbilden.

Systemsimulation

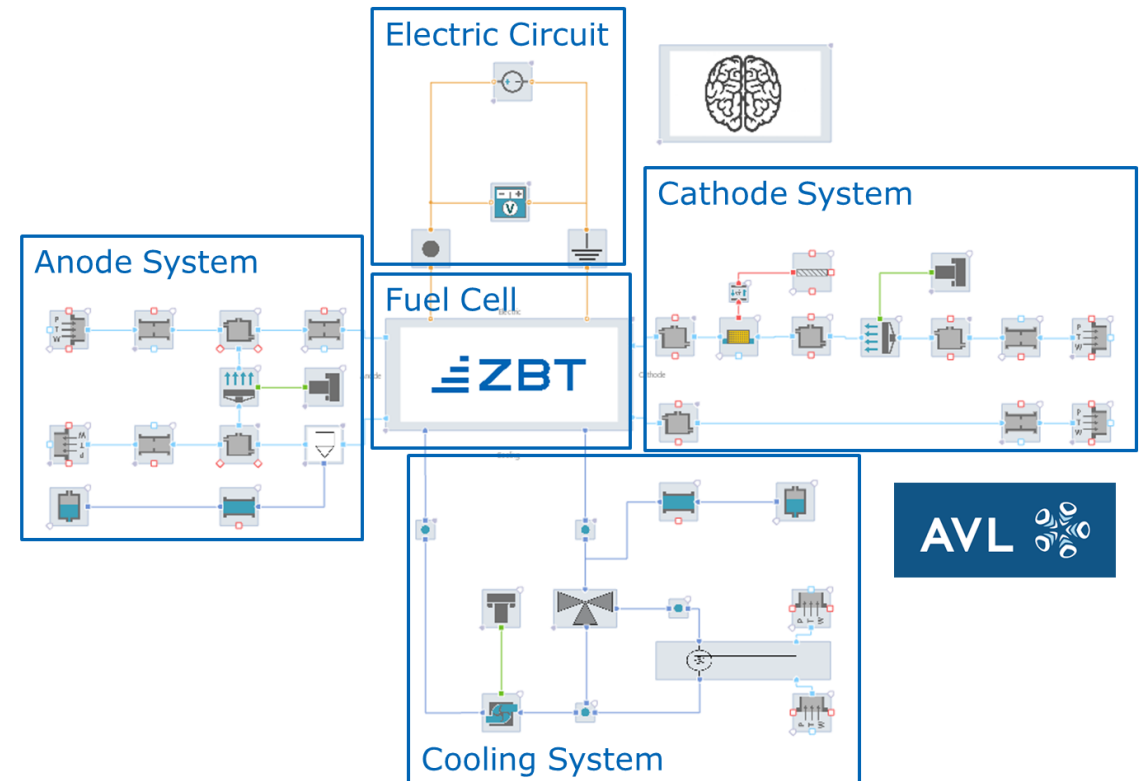
Komponenten auslegen und ihr Zusammenspiel im gesamten System bewerten.

Regelung und Betriebsstrategien

Effizienz und Dynamik verbessern, Lasten zwischen Brennstoffzellen und Batterie verteilen.

Experimentelle Validierung

Modelle und Regelung am Einzelzell- und Systemprüfstand überprüfen.

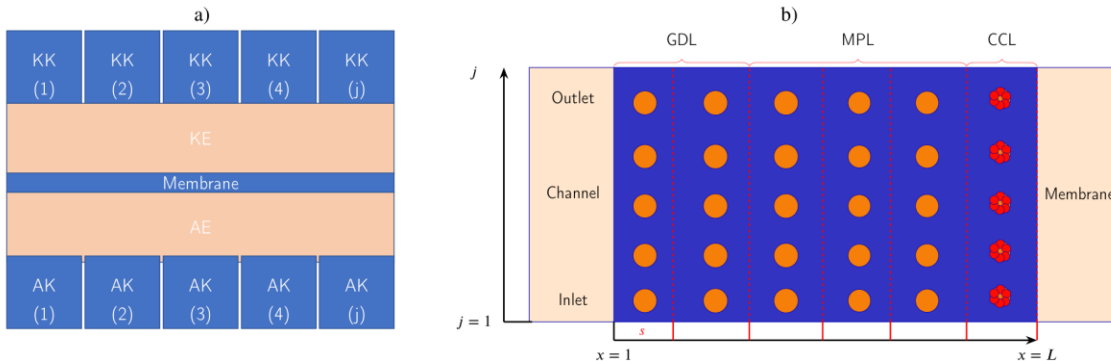


Anwendungen in Fahrzeugen, Nutzfahrzeugen und Luftfahrt

Degradationsmodellierung und Lebensdauer

Alterung mit dem Systembetrieb verknüpfen

Lokal aufgelöste Alterung



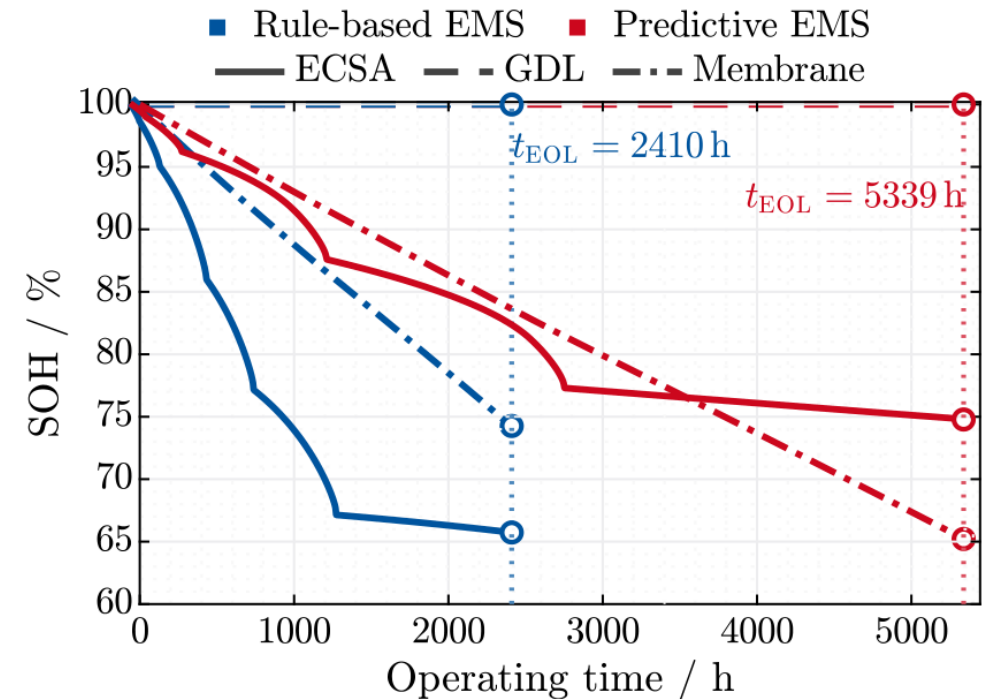
Platin, Kohlenstoff und Membran

Alterung der Materialien und den daraus folgenden Leistungsverlust berechnen.

Betriebsstrategien bewerten

Den Einfluss des Betriebs auf Verbrauch und Lebensdauer untersuchen.

Betriebsstrategie im Schwerlastverkehr



Simulierte Lebensdauer: 2.410 h bzw. 5.339 h

Fallstudie im Preprint, abhängig von Materialparametern und Lastprofil.

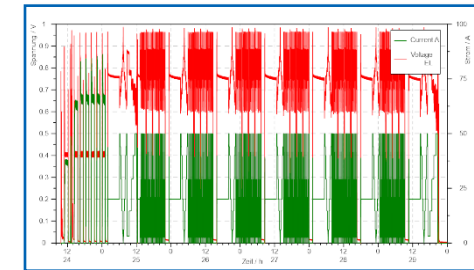
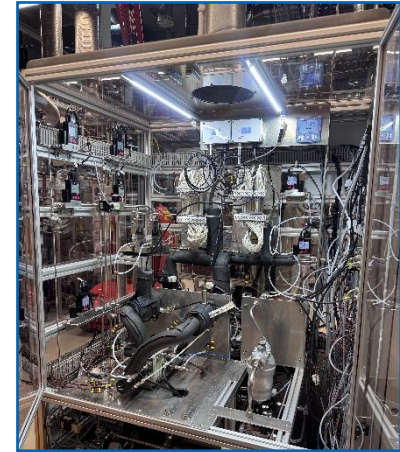
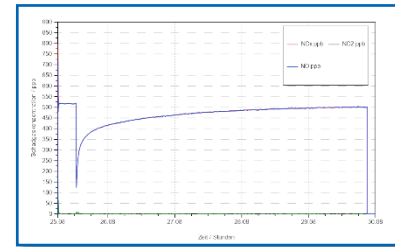
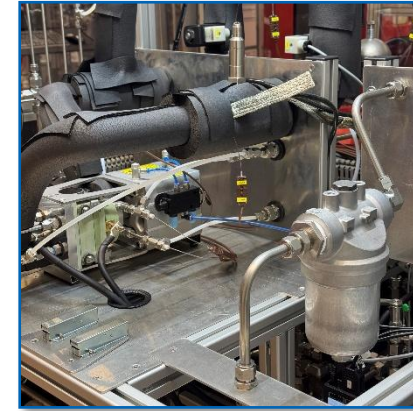
Verbundvorhaben KaLiBer – Entwicklung und Verifizierung von Kathodenluftfiltern für stationäre Brennstoffzellensysteme im maritimen, Baustellen- und Landwirtschaftsbereich

Förderkennzeichen: 03EN5043C

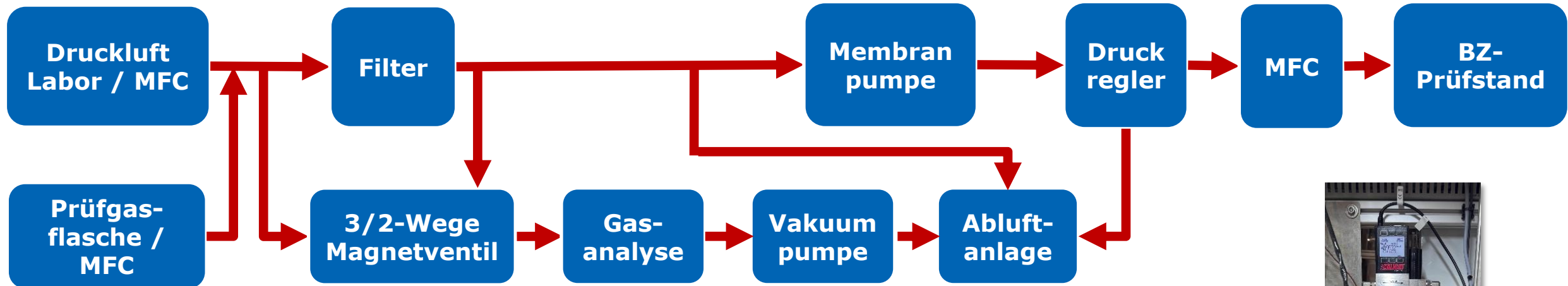
Projektlaufzeit: 01.08.2024 – 31.07.2027

Projektziele:

- Messung und Bewertung von Schadgaskonzentrationen auf landwirtschaftlich genutzten Anbauflächen, in Baustellenbereichen usw.
- Schadgaskonzentration und –zusammensetzung aufzeigen, deren Auswirkung auf die Brennstoffzelle bewerten und Lösungsansätze zur Filtrierung entwickeln
- Entwicklung einer Prüfmethodik zur Vermessung von Kathodenluftfilter im Labormaßstab



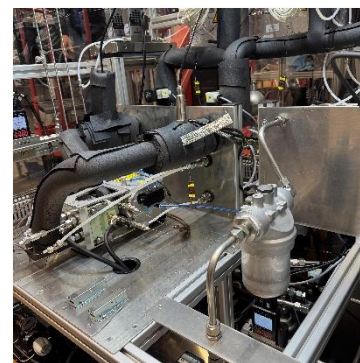
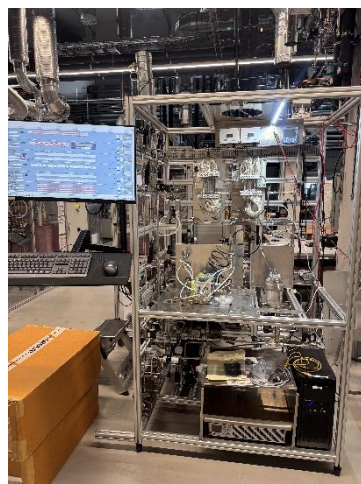
Integration eines Kathodenluftfilters in einen BZ-Prüfstand



Prüfaufbau zur Vermessung von Filtermedien integriert in einem PEM-Brennstoffzellenprüfstand



Aufbau eines neuen BZ-Prüfstandes



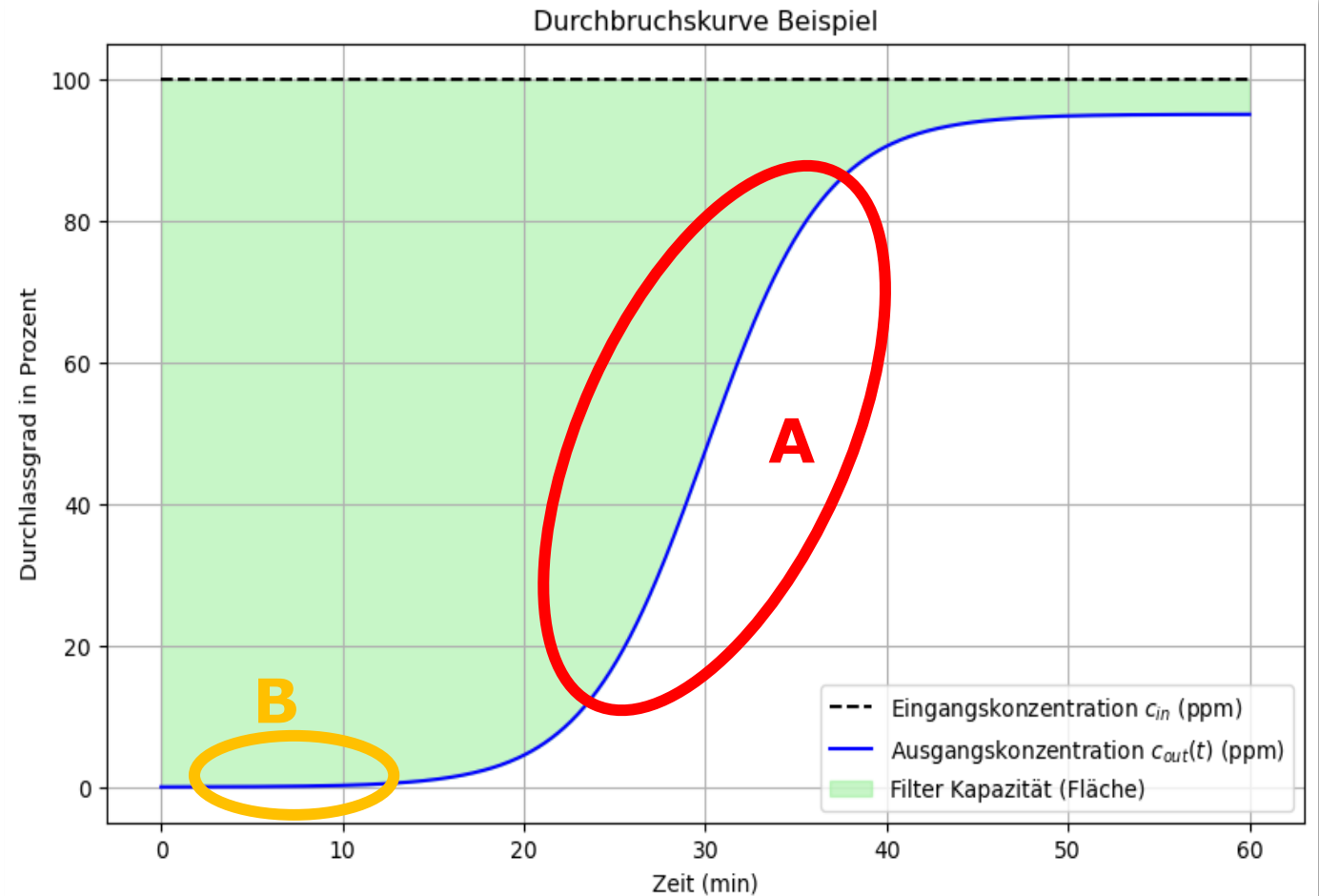
Bestimmung der Schadgaskonzentration für BZ-Untersuchung

Option A:

- Mit Hilfe der gemessenen Schadgaskonzentrationen wird die für einen Luftfilter über dessen Lebensdauer zu erwartende Schadgasmenge berechnet
- Diese Schadgasmenge wird an die Parameter der Labormessungen angepasst
- Orientierung an Medianwerte

Option B:

- Gemessene Konzentration aus MobiLab auf den Filter leiten



Bestimmung der Schadgaskonzentration für BZ-Untersuchung

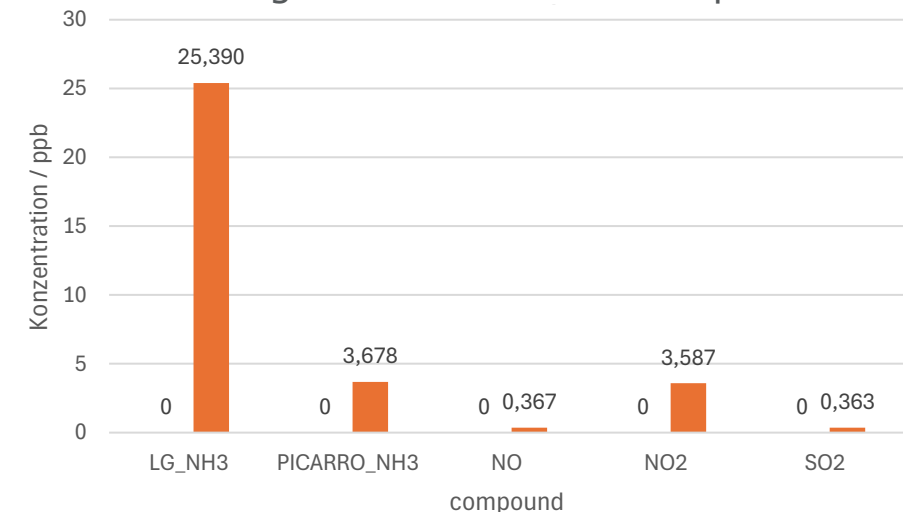
- Aus den Standort-Medianen wird unter Berücksichtigung der jeweiligen Anzahl an Messpunkten ein gewichteter Mittelwert gebildet.
- Die daraus resultierende Schadgasbelastung wird über Volumenstrom und Expositionsdauer auf den Laborversuch skaliert.



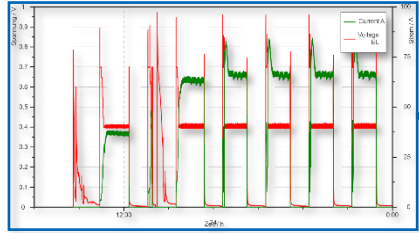
Annahmen

SO2 gewichteter Mittelwert der Standort-Mediane	0,363	ppb
Luftfilter Nutzungsdauer	1500 h	
Volumenstrom BZ-System	560 m³/h	
Volumenstrom Prüfstand	6 m³/h	
Versuchszeit Prüfstand	100 h	
SO2 Prüfstand	508,20 ppb	
	0,51 ppm	

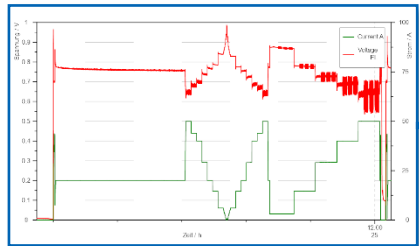
Gewichteter Mittelwert der Standort-Mediane
Gewichtung nach Anzahl der Messpunkte



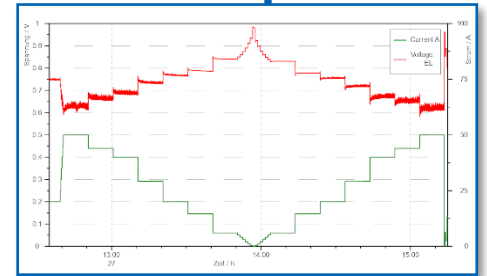
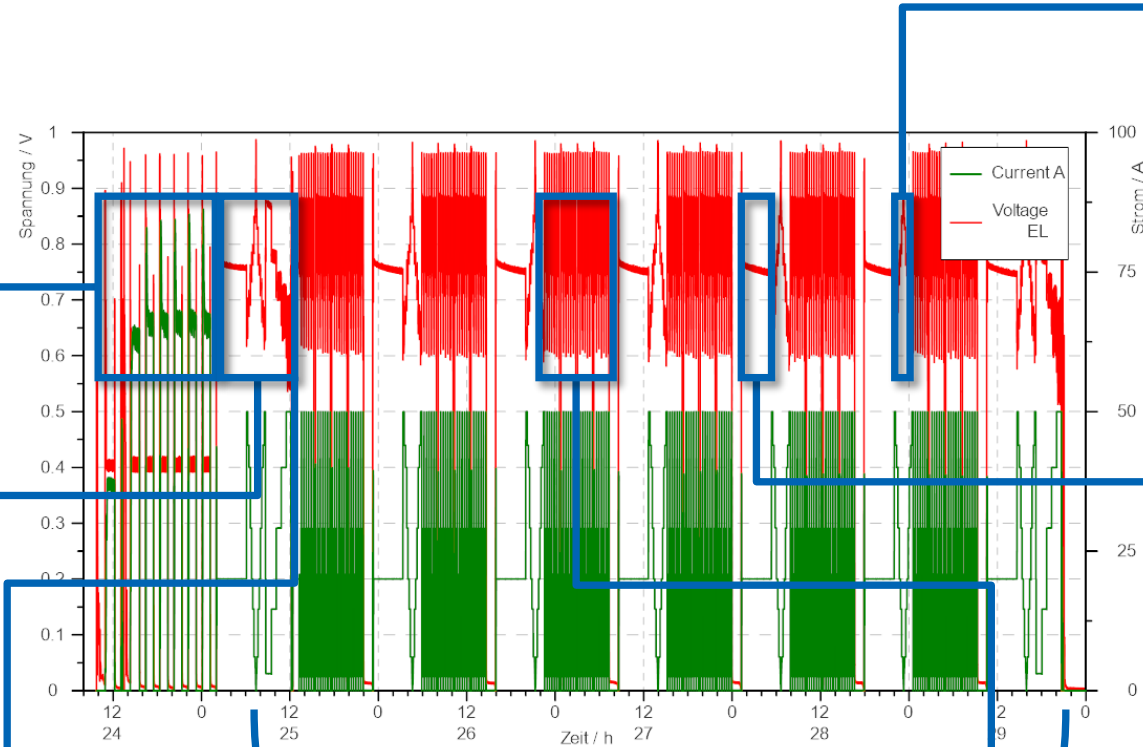
Aufbau des Prüfprotokolls



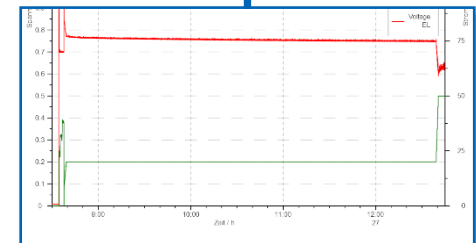
Break-In Prozess



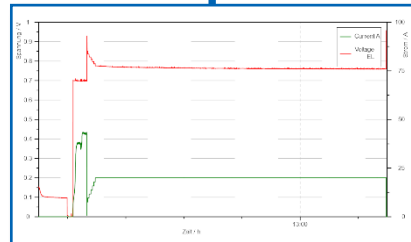
**Ausgangszustand
Statischer Lastpunkt
& UI-Kennlinie**



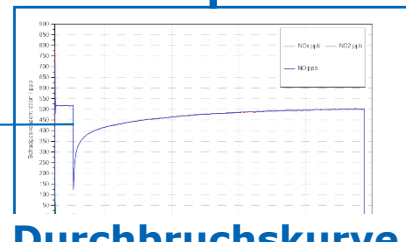
UI-Kennlinie



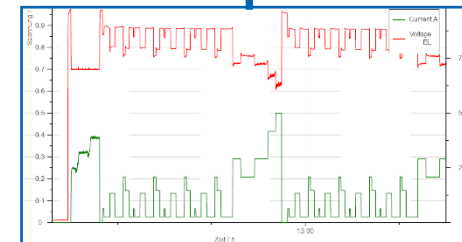
**Statischer
Lastpunkt**



Umschaltzeitpunkt auf BZ-Filterbetrieb



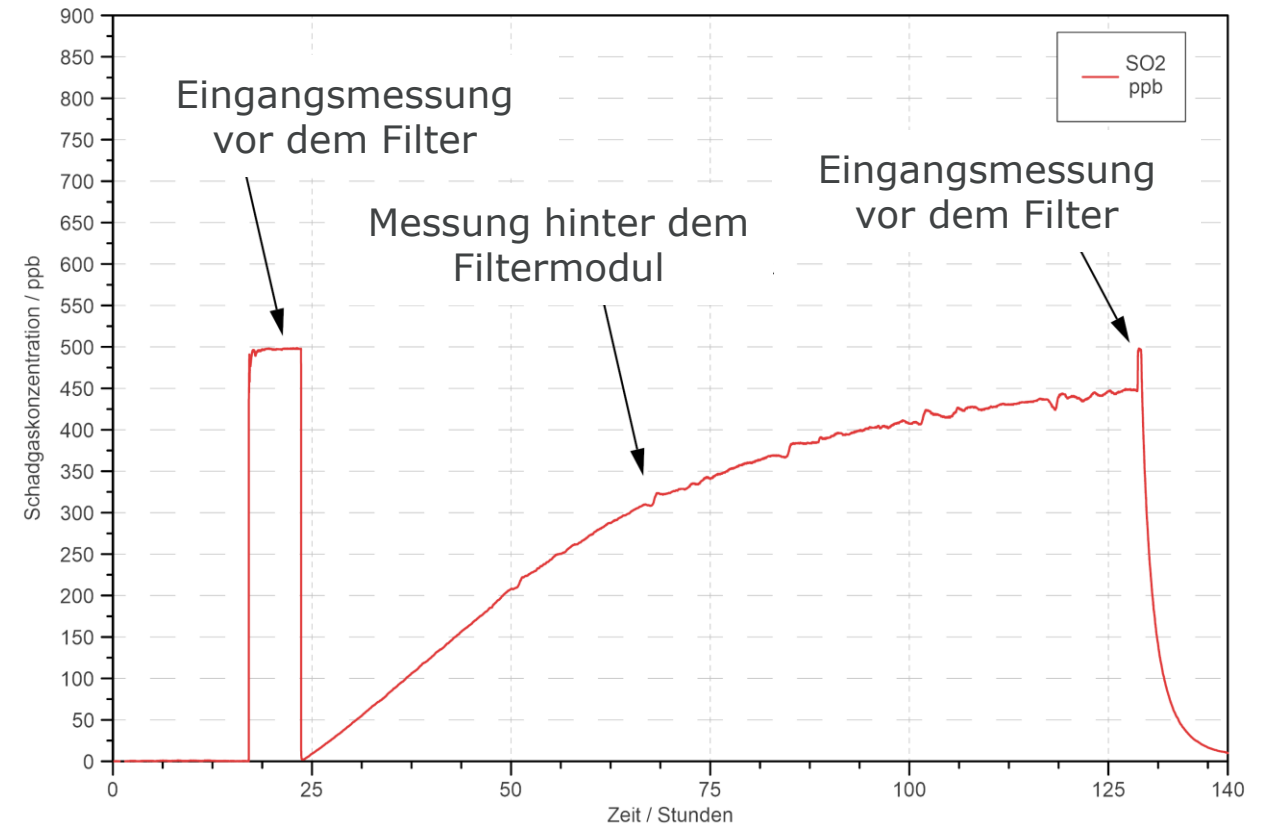
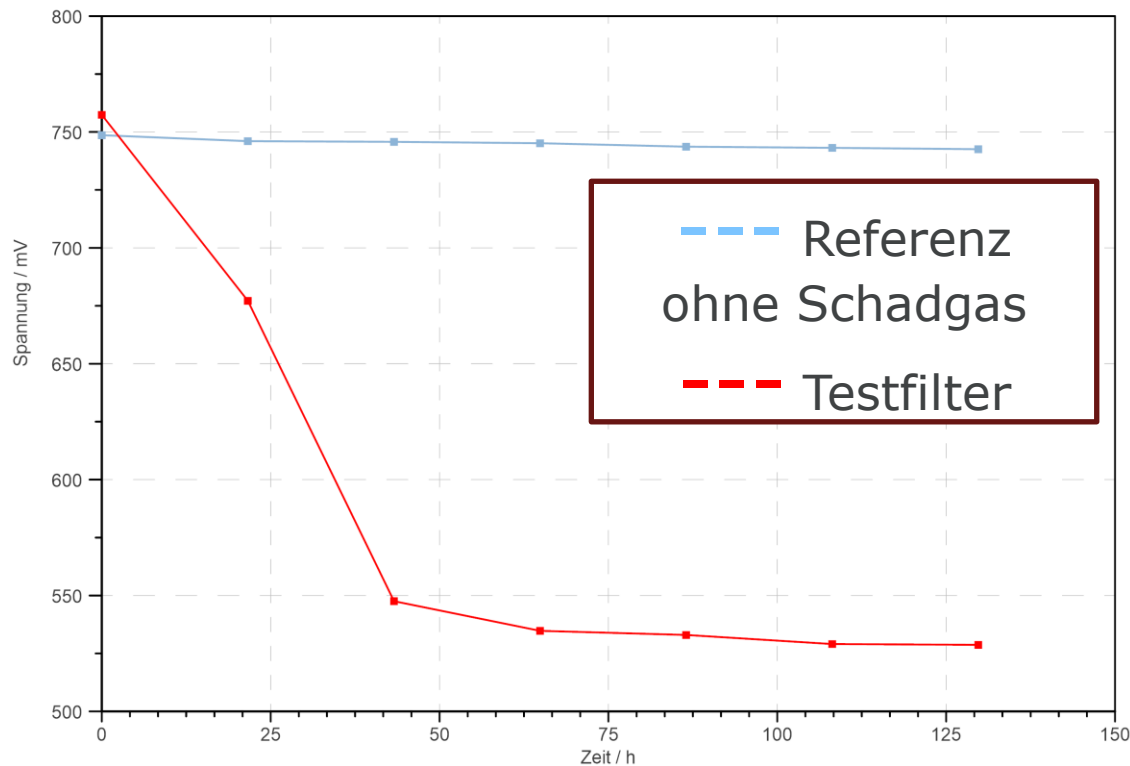
**Durchbruchskurve
des Filtermediums**



FC-DLC

Validierung durch Messungen mit SO₂ und „Testfilter“

- Spannungsverlauf der Brennstoffzelle trotz Filter stark fallend
- Filterleistung/Durchbruchverlauf spiegelt sich im Spannungsverlauf wider



- Einordnung: erhöhte Prüfgaskonzentration im Vergleich zur Umgebungsluft.

Vom Filtermedium zur Bewertung von Verunreinigungen und Robustheit im Kathodenstrang

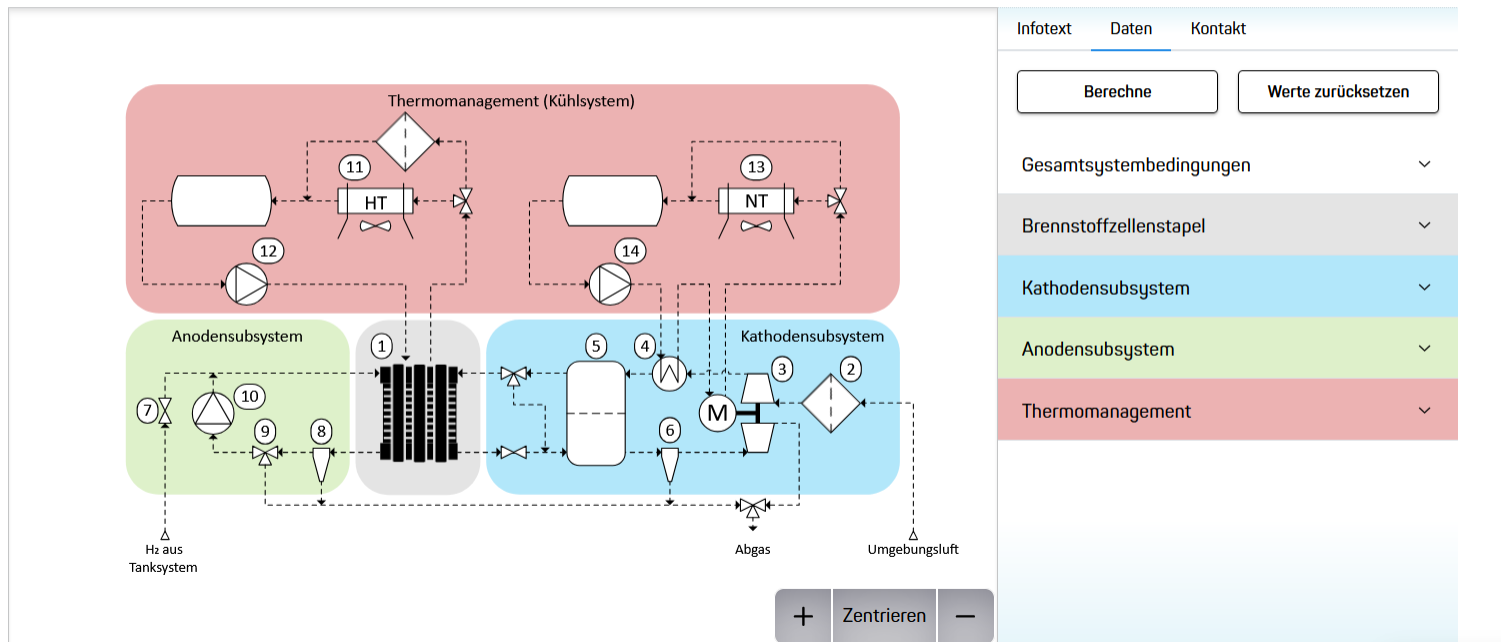
- 1 Weitere Messungen im Filterprüfstand**
 - Variation von Filtermedien
 - Variation von Schadgaskonzentrationen
 - Abgleich von Durchbruch und BZ-Wirkung
- 2 Skalierung auf Systemebene**
 - Übertragbarkeit vom Filterkennwert auf den Kathodenstrang
 - Bewertung der Restbelastung unter Systembedingungen
 - Einordnung für stationäre und mobile Anwendungen
- 3 Robustheit von Kathodensträngen**
 - Verunreinigungen und Medienwechselwirkungen bewerten
 - Einfluss auf Performance, Alterung und Zuverlässigkeit
 - Basis für robuste Filter- und Betriebsstrategien

Ziel: Nicht nur Filterwirkung messen, sondern verbleibende Belastung, Systemwirkung und robuste Betriebsfenster bewerten.

ch2ance Systemberechnungstool



[Wissen](#) ▾
 [Kontaktbörse](#) ▾
 [Events](#)
[Projekt](#)
[Kontakt](#)
[Downloads](#)



Vielen Dank!

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH

Carl-Benz-Straße 201 / D-47057 Duisburg

Dr. Ulrich Misz

+49 203 7598 – 3313 / u.misz@zbt.de

WWW.ZBT.DE

Supported by:



Bundesministerium
für Verkehr



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

