

# BEFEUCHTERPRÜFSTAND

## PEM BRENNSTOFFZELLENSYSTEME



### Erprobung

Testen von Befeuchtern und Wasserabscheidern inkl. Sichtung und optischer Analyse, Bewertung der Ergebnisse, Optimierung des Designs basierend auf CAD-Daten



### Integration & Antriebsstrang

Gehäusedesign und -integration, Crash Design und Verifizierung, Systemanalysen



### Entwicklung

Befeuchterkomponente, Design der Zell- und Stackeinheit von Befeuchtern, Strömungs- und Diffusionsanalysen, Abdichtung Druckbeanspruchung, Material



### Projektmanagement

Steuerung des Projektfortschritts, Lastenhefterstellung, FMEA (S&D), Lieferantenmanagement, Beratung, Verifikation und Validierung



### Wasserstoff Kompetenz

Seit 2016 unterstützt die iinovis mit ihrer Expertise Partner und Kunden bei der Entwicklung von Wasserstofftechnologien





**ANALYSE YOUR  
PERFORMANCE**

## Impuls

Die Entwicklung alternativer und klimafreundlicher Antriebskonzepte, die zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen, steht im Fokus der Automobilindustrie und Politik. Neben dem batterieelektrischen Antrieb erweist sich vor allem die Brennstoffzellentechnologie als vielversprechendes Antriebskonzept für Fahrzeuganwendungen. Für eine optimale Performance benötigen Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEMFC) einen ausgeglichenen Wasserhaushalt, der mittels eines Membranluftbefeuchters realisiert wird. Dabei wird ein Teil der Wassermasse aus der feuchten Abluft (Wasserdampf) des Brennstoffzellenstacks der gefilterten trockenen Ansaugluft über eine semipermeable Membran durch Diffusionsvorgänge zugeführt.

## Chancen

Die durch den Befeuchter definiert befeuchtete Frischluft wird dem Brennstoffzellensystem, genauer noch dem Brennstoffzellenstack zugeführt und sorgt somit für die optimale Versorgung der Brennstoffzelle mit Sauerstoff und ausreichend Feuchtigkeit. Hierdurch wird verhindert, dass die Membran-Elektroden-Einheit (MEA) kathodenseitig austrocknet und die geforderte Performance nicht abgerufen werden kann. Bei zu hoher oder auch zu niedriger Feuchtigkeit der Brennstoffzellenmembran treten verstärkt beschleunigte Alterungseffekte auf, die zur dauerhaften Minderung der Systemleistung führen können. Im Extremfall muss die Brennstoffzelle im System frühzeitig ausgetauscht werden.

## CREATIVE IINOVATION TEAM WORK

Mit dem Befeuchterprüfstand möchte die iinovis als Testing-Partner die Befeuchterentwicklung begleiten und vorantreiben.

## Möglichkeiten

Der Befeuchterprüfstand in Bad Friedrichshall (nahe Heilbronn) ermöglicht diverse automatisierte Tests mit Brennstoffzellen-befeuchter-Prüflingen. Neben anderen Testmöglichkeiten liefern besonders

- Performance-Tests
- Temperaturwechseltests (heiß & kalt)
- Langzeittests (inkl. Alterungstests)
- Leakage Tests (intern & extern)
- Abuse-Tests
- Übersättigung (Wassereinspritzung)

Ergebnisse, die detaillierte Einblicke in das Betriebsverhalten eines Prüflings gewähren. Hierzu werden die Betriebsmedien Wasser sowie Luft hochgenau gereinigt und in einem breiten Druck- und Massenstrombereich bereitgestellt. Durch das einzigartige Befeuchtungssystem kann die Luft eine relative Luftfeuchte von bis zu 96 % und eine maximale Mediumtemperatur von 95° erreichen. Ebenfalls bedeutsam ist die Möglichkeit einer



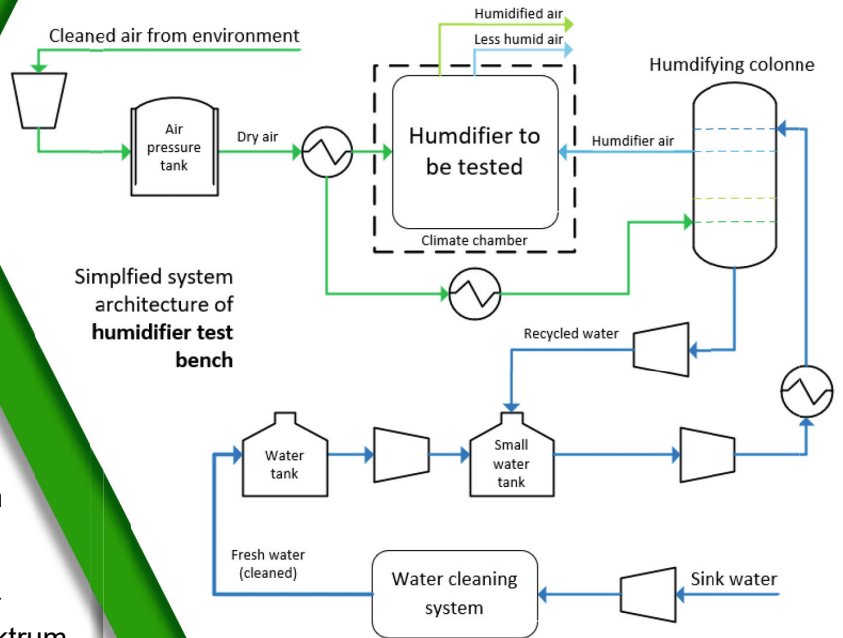
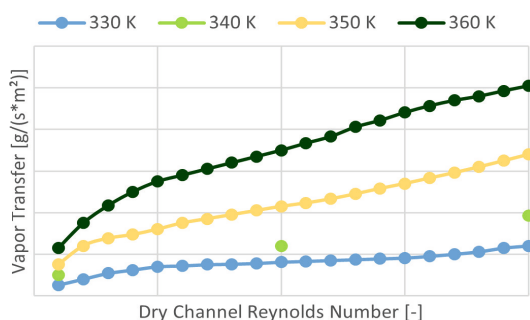
Übersättigung der Luft durch das Einspritzen feiner Wassertropfen in das System. Der Prüfling selbst wird in einer Klimakammer montiert, die Tests unter variablen Klimaszenarien bei gleichbleibender Ressourcenverwendung durchführen lässt. Dank großzügiger Dimensionen und flexibler Anschlusszugänge können Prüflinge in unterschiedlichen Orientierungen fixiert werden. Die Gesamtheit dieser einzigartigen Eigenschaften ermöglicht somit das Testen und Protokollieren von skalierten Prüflingen bis hin zu Full-Scale-Befeuchtereinheiten. Auch das Abtesten von Wasserabscheidern ist darstellbar. Anhand der folgenden Parameter kann ein breites Prüfspektrum definiert und automatisiert abgefahren werden:

- Druck (bis zu 6 bar)
- Temperatur (<95°C)
- Relative Luftfeuchtigkeit (<96%)
- Massenstrom Luft (<165 g/s pro Kanal)
- Tropfengröße bei Einspritzung

Das Testangebot ist nicht nur für Kunden optimiert, die ihre Prototypen bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen, geometrischen Parametern und Strömungsführungen testen und weiterentwickeln wollen, sondern auch für das Überprüfen von Serienprodukten für die Qualitäts- und Funktionsprüfung oder spezielle Einsätze unter besonderen Anforderungen.

## Erkenntnisse

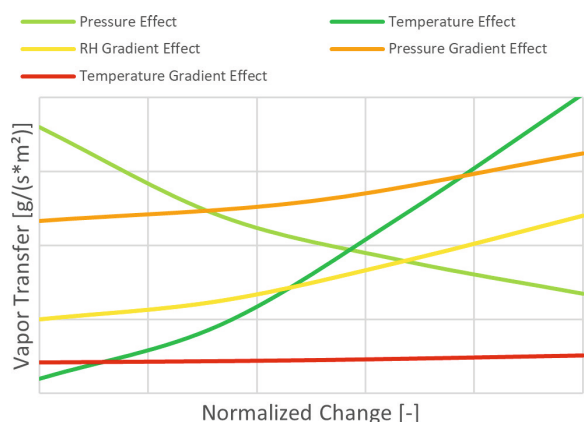
Die gesamte Testdurchführung wird in Anlehnung an die ISO 17025 durchgeführt. Dabei werden die einzelnen Prozessschritte von der Sichtung des Prüflings bei Entgegennahme über den Testaufbau bis zur Auswertung der Metadaten fotografisch dokumentiert und im Rahmen eines Prüfberichtes festgehalten.



Die Metadaten werden kundenspezifisch aufbereitet, analysiert und in Ergebnisberichten zusammengestellt. Typische und charakteristische Kurvenverläufe werden somit schnell untersucht und mit dem Kunden besprochen.

Je nach Projektumfang können Abgleiche mit vorausgegangen Simulationen zwischen den abgeleiteten Eigenschaften und den real gemessenen Eigenschaften durchgeführt werden. Die messtechnisch gewonnenen Erkenntnisse können vollumfänglich in den Produktdesignprozess zurückgeführt werden.

Selektion und Visualisierung individueller Parameter innerhalb des Betriebsspektrums ermöglichen hierbei eine direkte Bewertung der Betriebseigenschaften der Befeuchtereinheit. Im Rahmen einer darauf aufbauenden Beratung können weitere Entwicklungsschritte und Testumfänge festgelegt basierend auf den Resultaten werden.



## Weiteres

In partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit Industriepartnern haben wir innovative Befeuchter für Brennstoffzellen entwickelt, die nicht nur mit vereinfachter Fertigung und sehr niedrigem Eigengewicht, sondern auch mit überdurchschnittlich hoher Leistungsdichte überzeugen.

Ergänzend bieten wir - aufbauend auf jahrzehntelanger Erfahrung - neben der Erprobung am Prüfstand auch unser weit gefächertes Gesamtportfolio als Entwicklungsdienstleister an. Dieses zeichnet sich durch umfassendes Konstruktions-Know-how und themenbezogene Simulationsexpertise aus. Gerne ergänzen wir unser Angebot mit der Auslegung von Brennstoffzellen-Systemen und der Entwicklung passender Befeuchter, Brennstoffzellen, Wasserabscheider und weiterer Produkte. Dabei betreuen wir Sie von der Konzeptentwicklung bis in die Serie und darüber hinaus.

Auf vielfache Anfrage von Kunden bieten wir nun auch zusätzlich Konzeptionierung, Entwicklung, Zusammenbau und Inbetriebnahme kompletter kundenspezifischer Befeuchterprüfstände und Befeuchterprüfstandteile im Hause unserer Kunden an.

**iinovis -**  
**our innovation,**  
**your solution!**

SCAN  
ME



## GET IN TOUCH

iinovis GmbH  
Bergrat-Bilfinger-Straße 5  
74177 Bad Friedrichshall  
Deutschland

📞 +49 (0) 7136 999 0

✉️ [info@iinovis.com](mailto:info@iinovis.com)

