

ZBT GmbH, Carl-Benz-Straße 201, 47057 Duisburg

An die Mitglieder des PA „Kathodenluft II“

01.02.2010  
Brennstoffzellen- und  
Systemtechnik  
Dr. Jens Burfeind  
Ulrich Misz  
Tel.: +49- (0) 203-7598 3330  
j.burfeind@zbt-duisburg.de  
u.misz@zbt-duisburg.de

### **Treffen des Projektbegleitenden Ausschusses am 04. 03. 2010**

#### **Evaluierung der kathodenseitigen Schädigungsmechanismen durch partikuläre und gasförmige Luftschadstoffe mit Hilfe von elektrochemischen Messmethoden zur Standzeiterhöhung von PEM-Brennstoffzellen (Kathodenluft II)**

16325 N (01.12.09 - 30.11.11)

Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und  
Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller  
Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Sehr geehrte Damen und Herren,

das o.g. Forschungsvorhaben der Forschungsvereinigung „Energie- und  
Umwelttechnik“ (VEU) ist im Programm der Förderung der "Industriellen  
Gemeinschaftsforschung (IGF)" vom Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie über die AiF finanziert und wird seit dem 01.12.2009 an den  
Forschungsstellen Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) und den  
Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA) durchgeführt.

Der Projektbegleitende Ausschuss wird sich am:

**04. 03. 2010 um 11:00 Uhr**  
**im Zentrum für Brennstoffzellentechnik,**  
**Carl-Benz-Straße 201 47057 Duisburg**

Zentrum für  
Brennstoffzellentechnik  
ZBT Duisburg GmbH  
Carl-Benz-Straße 201  
47057 Duisburg

Telefon: +49-203-7598 0  
Telefax: +49-203-7598 2222  
www.zbt-duisburg.de  
info@zbt-duisburg.de

Konto 20 900 91 25  
BLZ 350 500 00  
Sparkasse Duisburg

Handelsregister Duisburg  
HRB 9166

USt-IdNr.  
DE217681999

Zollnummer 5313554

Geschäftsführung:  
Prof. Dr. rer. nat. A. Heinzel  
Dipl.-Volksw. Günter Schöppe

treffen. Bei diesem Treffen wird das Projekt mit den angestrebten Arbeiten und Zielen detailliert vorgestellt und eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Vorläuferprojektes dargestellt. Diskussionen und Vorschläge zum Projekt sind dabei natürlich erwünscht.

Für die Projektbegleitende Ausschusssitzung ist ein Zeitraum von etwa vier Stunden vorgesehen, innerhalb dessen auch ein Mittagessen in der Mensa der Universität Duisburg, eingeplant ist.

Da zwischen der Antragsphase für das Projekt und dem ersten Treffen des PA ein längerer Zeitraum liegt, habe ich Ihnen auf der nächsten Seite zu Ihrer Information nochmals eine kurze Zusammenfassung des aktuellen Vorhabens beigefügt.

Ich bitte Sie mir mitzuteilen, ob Sie an dem Treffen teilnehmen können. Dazu findet sich am Ende dieses Schreibens ein Formular, mit der Bitte, dieses möglichst umgehend (per Fax) an mich ausgefüllt zurückzusenden.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH

  
Dipl.-Volksw. Günter Schöppe

  
Dip.-Ing. Ulrich Misz

## Zusammenfassung des AiF-Vorhabens

### **Evaluierung der kathodenseitigen Schädigungsmechanismen durch partikuläre und gasförmige Luftschadstoffe mit Hilfe von elektrochemischen Messmethoden zur Standzeiterhöhung von PEM-Brennstoffzellen (Kathodenluft II)**

Bei portablen Anwendungen wird von den verschiedenen Brennstoffzellentypen die PEM-Brennstoffzelle bevorzugt. Neben den vielen Vorteilen wie z. B. den niedrigen Betriebstemperaturen und dem hohen Wirkungsgrad besitzt sie allerdings den Nachteil, dass die Betriebsgase eine hohe Reinheit aufweisen müssen. Während auf der Anodenseite in den letzten Jahren durch die Reformertechnik sowohl in der Güte der Gase als auch in der Entwicklung hin zu toleranteren Katalysatoren gegenüber CO große Fortschritte erzielt wurden, ist die Kathodenseite weitgehend vernachlässigt worden. Als Ursache für den Leistungsverlust und die damit noch zu kurze Standzeit der Zellen ist unter anderem aber auch der Einfluss von partikulären und gasförmigen Bestandteilen zu sehen, die mit der Betriebsluft in die Brennstoffzellen eingetragen werden.

Gerade in verkehrsreichen Gegenden, in denen die portablen und mobilen BZ-Systeme auch betrieben werden sollen, ist die Umgebungsluft besonders stark belastet. Das IGF-Vorgängervorhaben Nr. 15079N hat gezeigt, dass ein integriertes Filtersystem die Standzeit der PEM-BZ deutlich erhöhen kann. Allerdings ist es nach jetzigem Stand nicht möglich, sämtliche Schadstoffe ausreichend zu filtern. So führt z. B. schon eine geringe Konzentration von 1 ppm des häufig vorkommenden Schadgases NO<sub>2</sub> trotz Filter innerhalb weniger Stunden zu einer allerdings reversiblen Leistungsabnahme von bis zu 15 %. Auch weitere Schadgase im niedrigen ppm-Bereich führen zu Leistungsverlusten des Stacks. Die im Vorläufervorhaben untersuchten Filterkonzepte zeigten für die mehrphasige Multikomponentenbeaufschlagung der Brennstoffzelle keine ausreichende Filtereffizienz. Vielmehr sind neue zusätzliche Fragestellungen aufgetreten. Es muss also über die Anwendung von Luftfiltern hinaus nach ergänzenden oder alternativen Lösungen gesucht werden, damit portable und stationäre BZ-Systeme jederzeit und an jedem Ort eine konstant hohe bzw. angemessene Leistung erzielen können. Um entsprechend effiziente Maßnahmen entwickeln zu können, muss allerdings zunächst der Schädigungsmechanismus der einzelnen Schadstoffe sowie das Zusammenspiel der Schadgase fundiert unter realen Umweltbedingungen auf die MEA untersucht und verstanden werden.

Mittels elektrochemischer Messmethoden ist zunächst der Einfluss von Schadstoffen auf die Kathodenseite der PEM-BZ zu untersuchen und der Schädigungsmechanismus zu entschlüsseln, um in weiteren Schritten dann eine funktional angemessene Problemlösung zu erarbeiten. Durch die Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) und die zyklische Voltammetrie (CV) kann ermittelt werden, welcher Bestandteil der MEA geschädigt wird (GDL, Katalysator oder Membran) und welche Art die Schädigung stattfindet (chemisch, physikalisch). Diese Untersuchungen finden nach Kenntnisstand der Antragssteller erstmalig mit Schadstoffen an der Kathodenseite einer PEM-BZ statt. Durch die geplante Untersuchung wird die Grundlage gelegt, um weitere Entwicklungen der BZ-Systeme bis hin zur MEA durchzuführen. Dazu zählen z. B. mögliche Veränderungen am Katalysator, der auf der Kathodenseite zurzeit nur aus Platin besteht.

Um die Schadgas- und Partikelauswirkungen auf die Kathode über einen längeren Zeitraum zu analysieren, soll im Rahmen dieses Vorhabens das Langzeitverhalten zum einen bei Zufuhr von Reinstgasen unter Laborbedingungen und zum anderen bei einem Test mit zwei BZ-Systemen unter realen Umgebungsluftbedingungen im Straßenverkehr durchgeführt werden. Eines der Systeme wird dabei mit Kombifilter ausgestattet, so dass der Großteil der Schadgase und Partikel mit Ausnahme von  $\text{NO}_2$  und  $\text{NO}$  und unbekanntem Dritten abgeschieden wird. Das andere System wird ohne Filter betrieben. Somit können Aussagen zur  $\text{NO}_x$ -Belastung und zur Gesamtschadstoffbelastung durchgeführt werden. Durch die zusammengeführten Ergebnisse von Außentest und Labormessungen können Strategien entwickelt werden, um die Standzeit zu erhöhen. Dazu zählen Weiterentwicklungen von Partikelfiltern, Modifikationen des Katalysators sowie möglicherweise Änderungen der Betriebsbedingungen je nach Aufstellungsort des Systems. Die im Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse zielen darauf ab, KMU in die Lage zu versetzen, die Peripherie von BZ-Systemen zielgerichtet weiter zu verbessern, um eine weitere Standzeiterhöhung der PEM-BZ zu erreichen und entsprechend innovative Entwicklungen für einen schnelleren Markteintritt durchzuführen.

## **Agenda PA Sitzung am 04.03.2010**

- 11.00 Uhr: Begrüßung und Vorstellung der Institute  
sowie der Mitglieder des PA**
- 11.15 Uhr Zusammenfassung und Vorstellung der Ergebnisse  
des Vorgängerprojektes „Kathodenluft I“**
- 12.15 Uhr Mittagessen**
- 13.00 Uhr Vorstellung des aktuellen Projektes mit Arbeitspaketen**  
- ZBT  
- IUTA  
- Untersuchungen an der Messstation  
- Laborversuche
- 14.15 Uhr Diskussion und Vorschläge**
- ca. 15.00 Uhr Ende der Veranstaltung**

## Rückantwort

per Fax an: +49 203 7598 2222  
**oder**  
 per Post an: Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH (ZBT)  
 z.Hd. Ulrich Misz  
 Carl-Benz-Str. 201  
 47057 Duisburg

---

**Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses am 04.03.2010 um 11:00 im ZBT**

IGF-Projekt:

**Evaluierung der kathodenseitigen Schädigungsmechanismen durch partikuläre und gasförmige Luftschadstoffe mit Hilfe von elektrochemischen Messmethoden zur Standzeiterhöhung von PEM-Brennstoffzellen (Kathodenluft II)**  
 16325 N (01.12.09-30.11.11)

An der Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses

werde(n) ich/wir teilnehmen

Teilnehmer:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

kann ich (können wir) leider nicht teilnehmen

---

**Absender** Name: \_\_\_\_\_  
 Unternehmen: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_  
 Telefon: \_\_\_\_\_  
 E-Mail: \_\_\_\_\_  
 Anmerkungen: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

Datum

---

Unterschrift

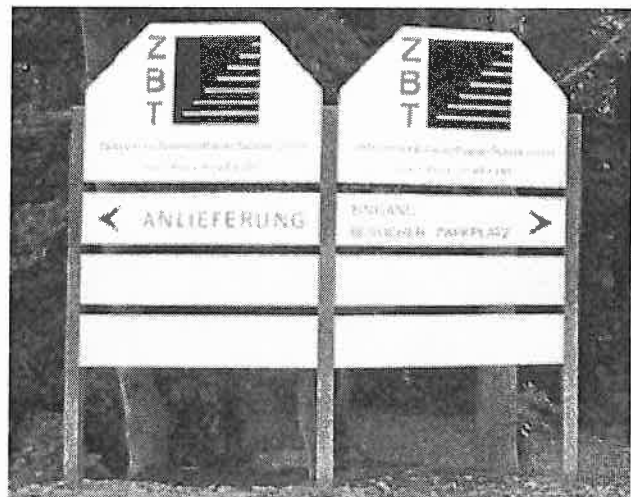
## Wegbeschreibung

### Anfahrt zum Zentrum für BrennstoffzellenTechnik in Duisburg: Mit dem PKW

Über Autobahnen A40 (Venlo-Dortmund) bzw. A3 (Arnheim-Oberhausen-Köln) zum **Kreuz Kaiserberg / Ausfahrt Kaiserberg**.

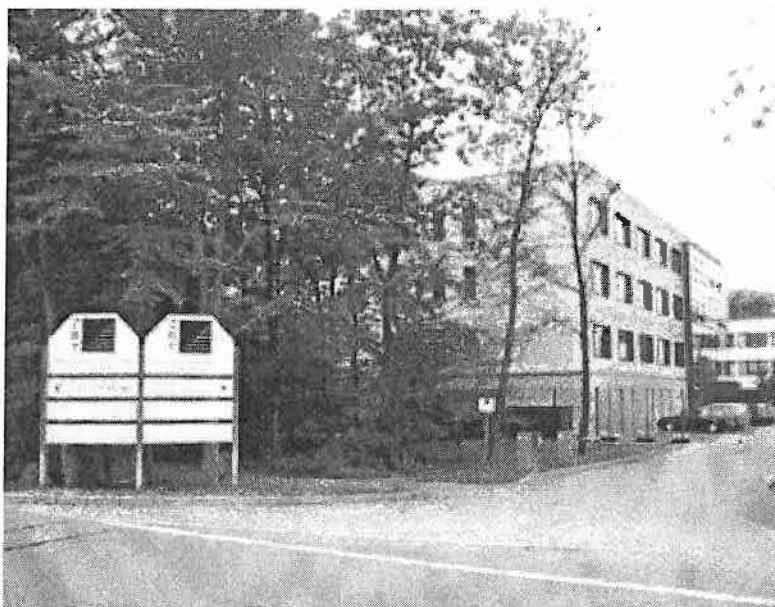
Dort links den Schildern in Richtung Universität Duisburg folgen! Die Carl-Benz-Straße ist die direkte Verbindungsstraße zwischen Autobahn und Universitätsgelände.

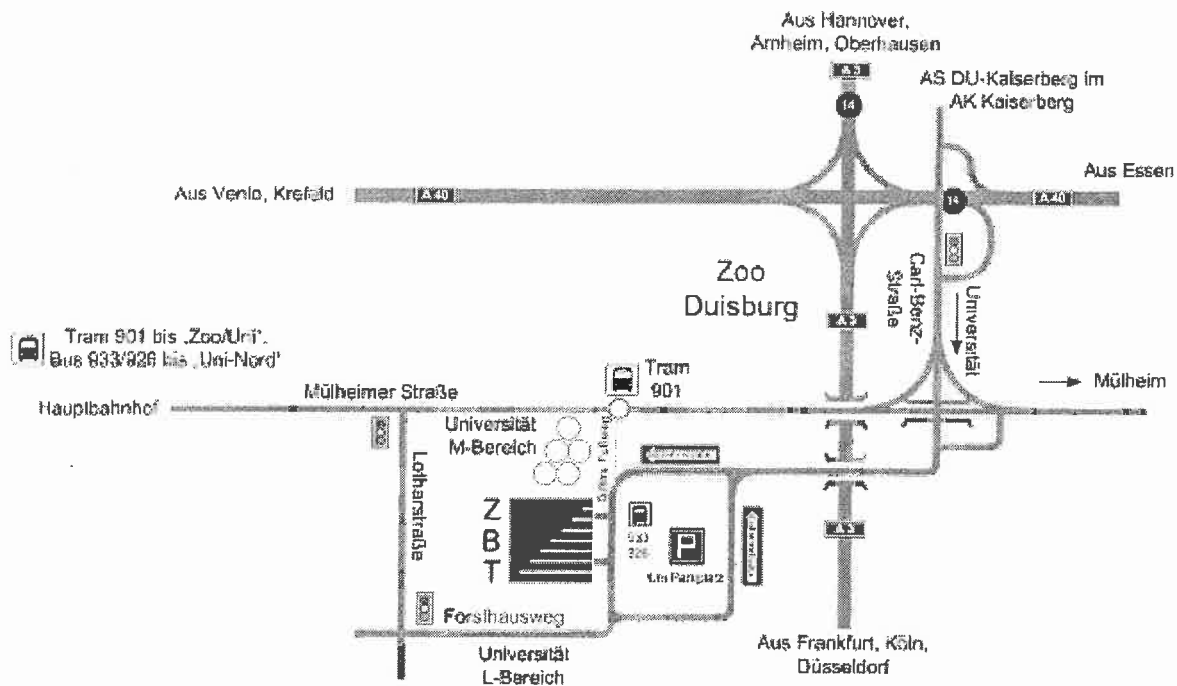
Nachdem Sie das Universitätsgelände erreicht haben (Parkplatz), macht die Straße einen Linksknick, das Gebäude des ZBT (Carl-Benz-Straße 201) befindet sich direkt hinter der Endhaltestelle der Busse der Linie 933 auf der rechten Seite. Zufahrt zum **Besucherparkplatz** über die erste Einfahrt, bitte an der Schranke schellen.



Bitte beachten Sie! Für die Zielprogrammierung in gängigen **Navigationssystemen**

empfehlen wir die Eingabe des "Forsthausweg in 47057 Duisburg" statt Carl-Benz-Straße, da die Hausnummer 201 in der Regel falsch platziert wird und daher häufig eine Fehlleitung erfolgt.





### Öffentliche Verkehrsmittel:

Besucher, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen, können vom Hauptbahnhof mit den **Buslinien 933 und 926** zur Endhaltestelle "Uni Nord" fahren, die direkt am Neubau des ZBT liegt. Alternativ ist die etwas schnellere Verbindung mit der **Straßenbahnlinie 901** Richtung Mülheim / Ruhr bis zur Haltestelle "Zoo/Uni". Von dort den Hinweisschildern zum Universitätsbereich "L" folgen, dies führt Sie direkt zum ZBT.

**Zentrum für BrennstoffzellenTechnik**  
**ZBT GmbH**  
**Carl-Benz-Straße 201 (Universitätscampus)**  
**D-47057 Duisburg**  
**Germany**  
**Phone: +49-(0)203-7598-0**  
**Fax: +49-(0)203-7598-2222**  
**www.zbt-duisburg.de**