

---

**Schlussbericht:**

Demonstration Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL Flotte in Hamburg

---

Schlussbericht für den Berichtszeitraum vom 01.05.2009 bis 31.01.2015

**Zuwendungsempfänger**  
Daimler AG

**Förderkennzeichen**  
[03BV213]

**Bewilligungszeitraum**  
[01.05.2009 – 31.01.2015]

**Projektleiter**  
Rosario Berretta



---

Bestätigung der Richtigkeit und Vollständigkeit der in den Abschlussbericht (18 Seiten) dargestellten Inhalte des Fördervorhabens.

Ort: Kirchheim, Teck Nabern

Datum: 05.10.2015

Unterschrift(en):

  
Dr. Georg Frank

  
Rosario Berretta

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage .....	3
1.1 Aufgabenstellung .....	3
1.2 Voraussetzungen des Vorhabens .....	4
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens .....	4
1.4 Anknüpfung an wissenschaftlichen und technischen Stand .....	5
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen .....	6
2. Eingehende Darstellungen zu .....	6
2.1 Erzielte Ergebnisse.....	6
2.2 Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des Verwertungsplans .....	12
2.3 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen .....	12
2.4 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen .....	12
3. Erfolgskontrollbericht .....	13
3.1 Beitrag zu förderpolitischen Zielen .....	13
3.2 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens.....	13
3.3 Fortschreibung des Verwertungsplans.....	14
3.4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben .....	15
3.5 Präsentationsmöglichkeiten .....	15
3.6 Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung.....	16
4. Kurzfassung Berichtsblatt.....	17
4.1 Berichtsblatt Deutsch.....	17
4.2 Document Control Sheet .....	18

## **1. Ausgangslage**

### **1.1 Aufgabenstellung**

Die Aufgabenstellung des Projektes war, 20 seriennahe B-Klasse F-CELL Fahrzeuge in Hamburg unter Alltagsbedingungen zu nutzen. Dies sollte unter dem Dach der Clean Energy Partnership (CEP) stattfinden. Die aus dem Praxiseinsatz gewonnenen Flottendaten sollten mittels eines FDA-Systems (Fleet Data Acquisition Systems) erfasst und kontinuierlich ausgewertet werden. Generierte Daten sollten dem Arbeitspaket Wissens- und Informationsmanagement innerhalb des übergeordneten Moduls zur Verfügung gestellt werden, um technologische und operative Verbesserungspotenziale zu realisieren.

Im Detail gliederte sich das Projekt in vier Arbeitspakete:

#### AP 1 Demonstrationsvorbereitung

Ein Betreibermodell sollte für die Brennstoffzellenfahrzeuge entwickelt werden. Zudem sollten Servicewerkstätten um- und aufgerüstet werden, um Wartungen und Reparaturen der Fahrzeuge vor Ort durchzuführen. Auch die Schulung von Werkstattmitarbeitern war Ziel des Vorhabens. Jedes Fahrzeug sollte mit einem Datenerfassungssystem ausgerüstet werden, um entsprechende Flottendaten zu generieren.

Ein Brennstoffzellenfahrzeug sollte zusätzlich einem großumfänglichen Dauerlauf bzw. Stresstest mit unterschiedlichen Fahrprofilen (Stadt-, Überland-, Mischzyklen) unterzogen werden. Dabei soll eine Reifegradmessung anhand von definierten Kriterien (Polkurven des Brennstoffzellensystems, Stackspannung und Degradation bei 340 A sowie Kapazität der Li.Ion.-Batterie) durchgeführt und ein Vergleich zu den Testergebnissen der Vorgängergeneration A-Klasse F-CELL gezogen werden.

#### AP 2 Demonstrationsbetrieb

Durch den Betrieb von nennenswerten Stückzahlen an wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen an einem Ort, sollte der Betrieb der Tankstellen stimuliert werden.

Auch das Testing von Wasserstoff-Betankungen durch die Kunden im Alltagsbetrieb und somit Ableitung von Verbesserungspotenzialen war wesentlicher Bestandteil des Projektes.

Durch die Kundenansprache sollte die Akzeptanz der Wasserstofftechnologie in der breiten Öffentlichkeit geschaffen und das Vertrauen künftiger Fahrer und Passagiere in die Wasserstofftechnologie erhöht und Berührungsängste abgebaut werden.

#### AP 3 Service und Wartung

Die Fahrzeugflotte sollte serviceseitig in entsprechenden Werkstätten betreut werden. Erfahrungen daraus sollten zur Verbesserung des technologischen Reifegrads der nächsten Brennstoffzellen Generation beitragen. Standardisierungsprozesse im Bereich Aftersales sollten entwickelt werden.

#### AP 4 Projektmanagement

Die Initiierung, Planung und Steuerung des Projektes bis hin zum erfolgreichen Abschluss sollte analog dazu erfolgen.

## 1.2 Voraussetzungen des Vorhabens

Die Leuchtturmregion Hamburg wurde für die Flottendemonstration ausgewählt, da Hamburg sich als Grüne Metropole insbesondere in der Energieerzeugung und -versorgung stark macht.

Mit dem im Jahr 2007 ins Leben gerufenen Klimaschutzkonzept hat sich Hamburg dazu verpflichtet CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden. Hierbei spielt auch die lokal emissionsfreie Technologie der Brennstoffzellenfahrzeuge eine wichtige Rolle.

Zudem gab es zu Projektstart zahlreiche Pläne für die Errichtung von Wasserstofftankstellen in Hamburg. Auch im Bereich Brennstoffzellenbusse war die Stadt bereits sehr aktiv.

## 1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Bevor die B-Klasse F-CELL Fahrzeuge in Hamburg in Betrieb gingen, wurden zahlreiche vorbereitende Maßnahmen durchgeführt, um einen Demonstrationsbetrieb sicherzustellen.

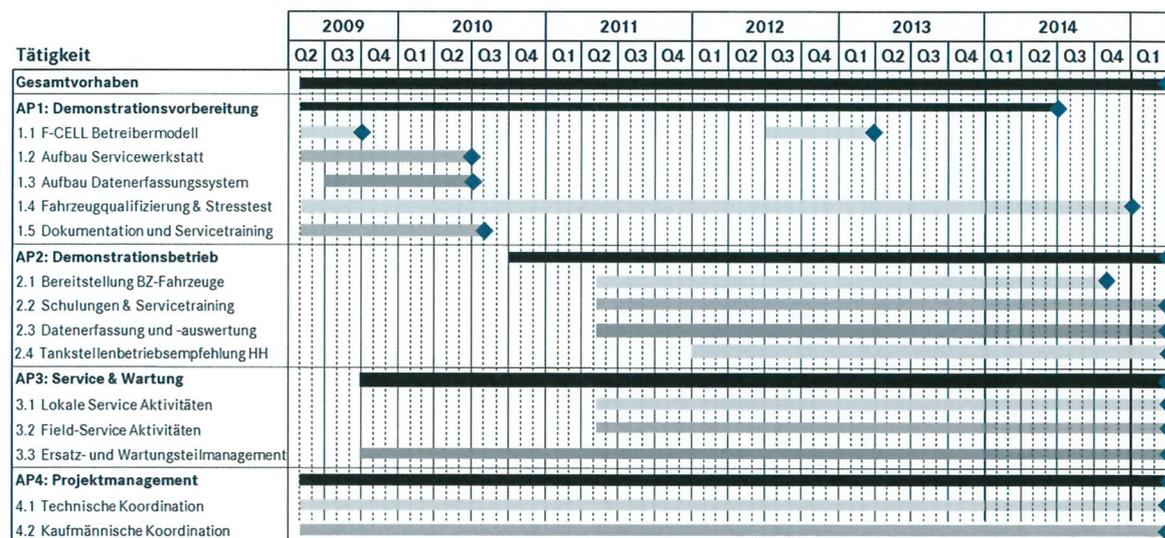
Die Fahrzeuge wurden ab 2010 im Mercedes-Benz Werk in Sindelfingen aufgebaut.

Das Betreibermodell wurde ausgearbeitet und die Niederlassung in Hamburg entsprechend aufgerüstet, um die Fahrzeuge dort warten und reparieren zu können. Die Fahrzeuge wurden mit Datenerfassungssystemen ausgerüstet und eine Infrastruktur zur Datengenerierung aufgebaut.

Die ersten Fahrzeuge wurden im Frühjahr 2011 an Kunden in Hamburg ausgeliefert. Durch eine Kurzschulung wurden die Kunden zum Betanken der Fahrzeuge befähigt. Über die gesamte Laufzeit hinweg fanden lokale Service Aktivitäten in der Werkstatt in Hamburg an den Fahrzeugen statt. Der Field-Service wurde bei komplexeren Problemen hinzugezogen.

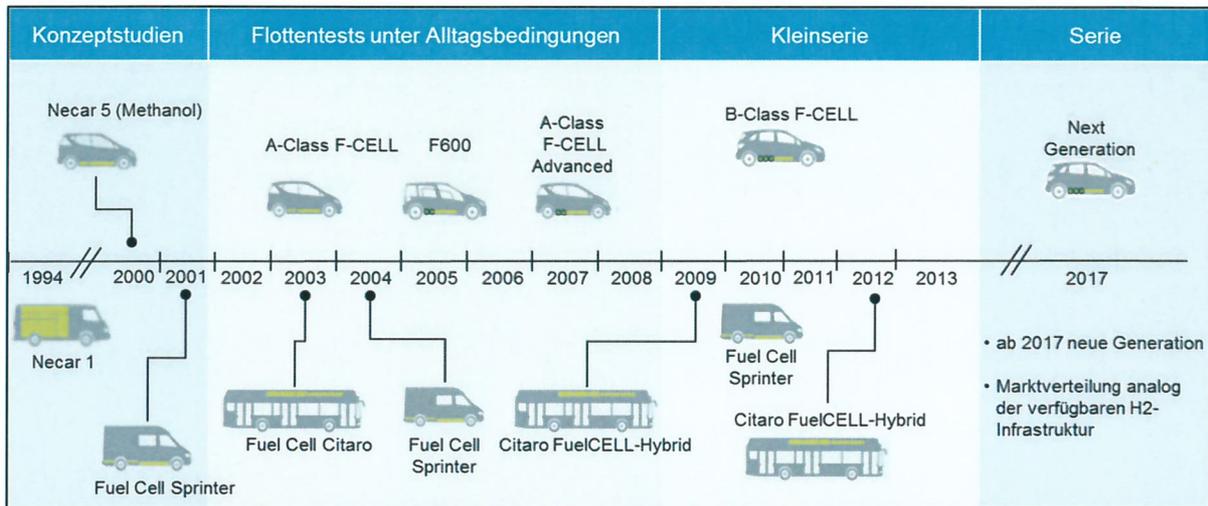
Der Aftersalesbereich stellte die Ersatzteilbelieferung sicher. Über die gesamte Projektlaufzeit hinweg wurde das Projekt technisch und kaufmännisch koordiniert.

### Balkenplan des Projektes

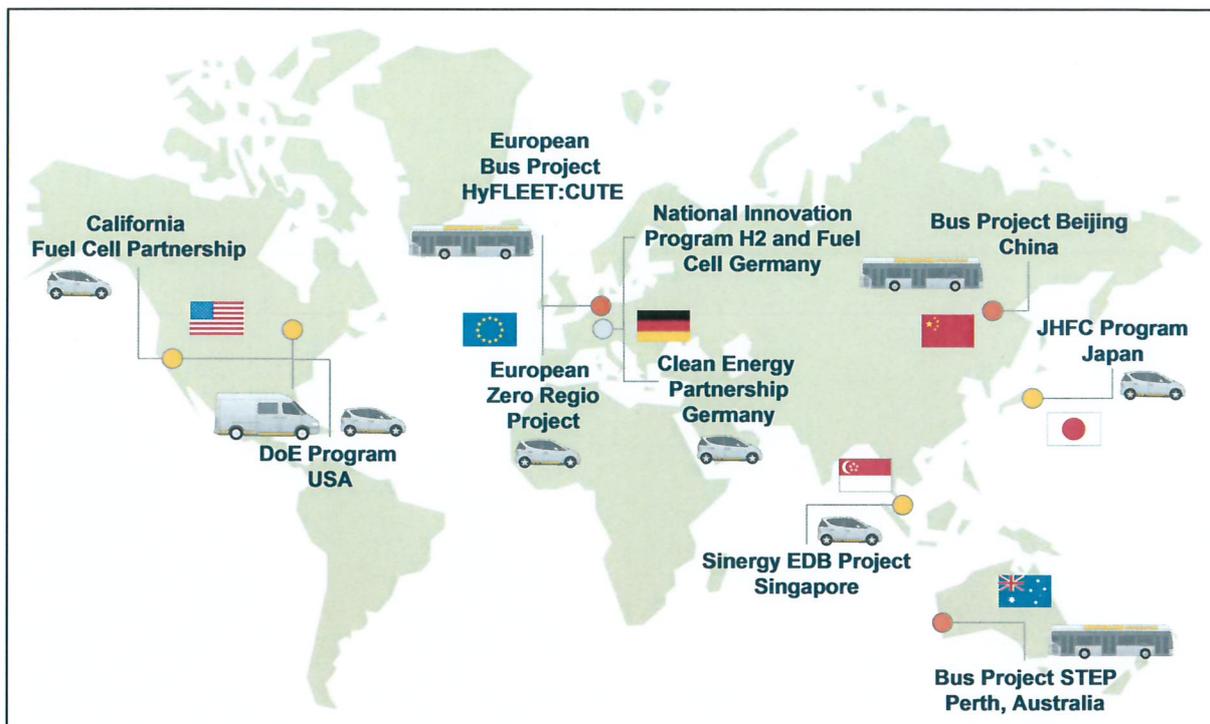


## 1.4 Anknüpfung an wissenschaftlichen und technischen Stand

Die Arbeiten am emissionsfreien Antriebskonzept mit Brennstoffzelle wurden im Hause Daimler erstmals 1994 anhand des Nekar1 (New Electric Car) der Öffentlichkeit präsentiert. Die gesamte Ladekapazität (Frachtraum) des Mercedes-Benz-Transporters war mit 800 Kilogramm schweren Komponenten zur Energieerzeugung ausgefüllt, nur die Sitze für Fahrer und Beifahrer blieben frei. Danach wurden etwa 20 weitere Prototypen aufgebaut.



Die weltweit erste Kleinserie rollte dann mit 60 Einheiten der A-Klasse F-CELL seit 2003 rund um den Globus.



Durch den Betrieb dieser Kleinserie konnten bereits erste Erfahrungen in der Marktvorbereitung erzielt werden, die dann im NIP Hamburg Projekt mit den B-Klasse F-CELL Fahrzeugen angewendet werden konnten.

## 1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Realisierung des Projektes erfolgte in enger Kooperation mit allen intern definierten Daimler Stellen. Ebenso wurden die Arbeiten durch die folgenden Unternehmen, die im Rahmen des Vorhabens beauftragt wurden, unterstützt:

- MB Vehicle Test, Testfahrer für Komponententresstest
- MB Tech, Experte für den Standortaufbau Hamburg
- Xpuls, Projektmanagement
- INCOVIS, Projektcontrolling
- Wenger Engineering, Experte Betankungssimulation

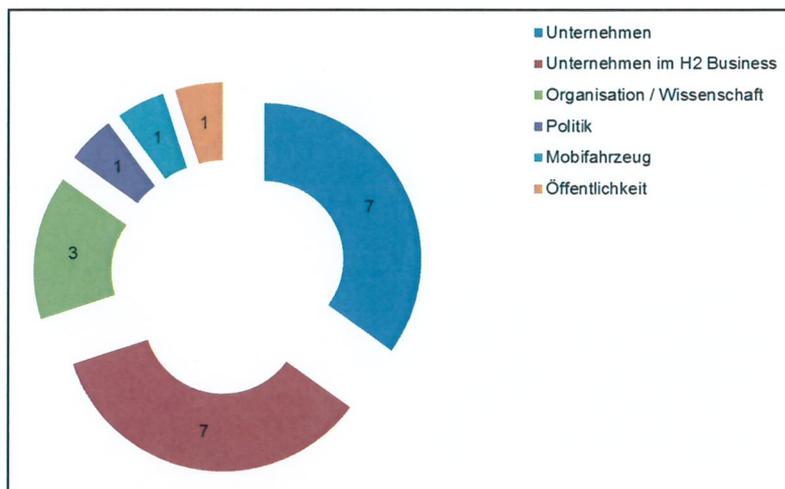
## 2. Eingehende Darstellungen zu

### 2.1 Erzielte Ergebnisse

#### AP1 Demonstrationsvorbereitung

##### *F-CELL Betreibermodell*

Zu Beginn des Projektes wurde ein Betreibermodell für Hamburg erarbeitet. Die Identifikation von geeigneten Nutzern war dabei eines der Hauptaufgaben. In einem Workshop wurden die Zielgruppen definiert. Die Niederlassung in Hamburg ging dann entsprechend auf die Kunden zu und schloss die Verträge mit den Kunden ab. Im Mietvertrag erhielt der Kunde ein „Full Service Paket“. Dies bedeutet, dass unter anderem Reifen, Versicherung, Steuer, Verschleißteile sowie Wartung und Reparaturen im Mietpreis enthalten sind. Letztlich sah die Verteilung der Kundengruppen in Hamburg wie folgt aus:



Die Kunden hatten die Option einen 2 oder 3 Jahresvertrag zu schließen. Die Niederlassung Hamburg bekam zudem ein Mobilitätsfahrzeug. Dieses Fahrzeug wurde für folgende Zwecke eingesetzt:

- Mercedes-Benz Kunden, deren eigenes Fahrzeug in der NDL-eigenen Werkstatt repariert oder gewartet wird, bekamen für diesen Zeitraum ein Brennstoffzellen-Fahrzeug zur Verfügung gestellt.
- Mercedes-Benz Kunden und sonstige Privatleute mit generellem Interesse an der Brennstoffzellen-Technologie konnten mit den Fahrzeugen Testfahrten unternehmen.

- Bei Medien-Anfragen zum Thema „Mobilität mit Brennstoffzelle“ wurden die Fahrzeuge als Demonstrationsfahrzeuge eingesetzt und auch durch Medienvertreter gefahren.
- Im Rahmen von Veranstaltungen und Events im Großraum Hamburg zum Thema Wasserstoff, Brennstoffzelle & alternative Antriebe konnten die Fahrzeuge für Ride & Drive sowie als Demonstrationsmodelle für die Brennstoffzellentechnologie mit Hinweis auf die BMVBS-Förderung der breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Die Einführung von „Mobilitätsfahrzeugen“ erwies sich als sehr gute Strategie, da somit die Kundenzufriedenheit erhöht und auch außerplanmäßige Aktionen mit den Fahrzeugen abgedeckt werden konnten.

Im Laufe des Projektes wurden zusätzlich mit den Rückläuferfahrzeugen sogenannte „Second Lease Konditionen“ eingeführt. Die Mietkonditionen wurden verringert und flexibler gestaltet. Es wurde die Möglichkeit geschaffen, das Fahrzeug auch für drei oder sechs Monate sowie für ein Jahr zu mieten.

### **Aufbau Brennstoffzellen-Servicewerkstatt in Hamburg**

Um den Betrieb der Fahrzeuge in Hamburg sicherzustellen, musste zu Beginn eine Auswahl einer geeigneten Werkstatt erfolgen. Für die Auswahl wurden verschiedene Kriterien berücksichtigt:

- Gute Erreichbarkeit und räumliche Nähe zu den Kunden und zur vorhandenen bzw. geplanten Wasserstoff-Infrastruktur
- Ausreichende Kapazitäten sowohl die Serviceeinrichtungen als auch das Personal betreffend
- Qualifiziertes Personal, welches für die notwendige Weiterqualifizierung geeignet ist
- Vorhandene Erfahrung mit dem Thema Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Unter Berücksichtigung der genannten Kriterien wurde als Standort der Servicewerkstätte die Niederlassung Hamburg am Friedrich-Ebert-Damm ausgewählt.

Es wurden keine baulichen Maßnahmen an der bereits bestehenden Servicewerkstatt erforderlich. Die 14 Sonderwerkzeuge und die vier zusätzlich benötigten Werkstatteinrichtungen wurden speziell für die B-Klasse F-CELL entwickelt und freigegeben. Im Einzelnen handelt es sich um:



### ***Aufbau Datenerfassungssystem (FDA)***

Um aus dem Betrieb der B-Klasse F-CELL Fahrzeuge möglichst viele Erkenntnisse für die Entwicklung der nächsten Generation von Brennstoffzellenfahrzeugen zu erhalten, wurden die Fahrzeuge mit dem Datenerfassungssystem FDA (Fleet Data Acquisition) ausgestattet. Dieses zeichnet neben den Fahrdaten des Fahrzeugs (wichtig für die Ermittlung des Kundenverhaltens und der daraus resultierenden Kundenanforderungen) auch Daten der wichtigsten Komponenten auf, die während des Betriebs über zahlreiche Sensoren erfasst werden. Die Daten werden für Fehlerdiagnosen sowie den Servicebetrieb benötigt und verwendet.

Fahrzeugseitig besteht das System aus einem FDA Datenlogger, der im Handschuhfach des Fahrzeugs verbaut ist. Dieser zeichnet während der Fahrt die CAN (Controller Area Network) Kommunikation des Fahrzeuges auf und speichert die Daten lokal auf dem Gerät ab. Eine im Gerät integrierte automatisierte Datenverarbeitung erzeugt aus den Gesamtdaten einzelne speicherreduzierte Daten, die in der Werkstatt über eine LAN Schnittstelle ausgelesen und automatisch übertragen werden. Werkstattseitig besteht die Hardware aus einem Werkstattrechner, der die Fahrzeugdaten während eines routinemäßigen Service automatisch ausliest, zwischenspeichert und mit dem Daimler Datenserver synchronisiert.

Die im übergeordneten Modul in der Arbeitsgruppe Mobilität definierten und an das MAF-Handbuch angelehnten Daten wurden dem Projekt halbjährlich zur Verfügung gestellt.

### ***Fahrzeugqualifizierung und Abnahme***

Die B-Klasse F-CELL Fahrzeuge wurden bei Daimler im Produktionswerk Sindelfingen gefertigt und durchliefen nach der Produktion eine interne Fahrzeugfreigabe. Dies lief bei der B-Klasse F-CELL bereits weitestgehend nach dem Serienstandard der Daimler AG ab. Lediglich eine Tanksonderprüfung wurde zusätzlich eingeführt.

Ein spezieller Komponentenstresstest wurde zusätzlich zu Projektbeginn aufgesetzt, um die Zuverlässigkeit und Haltbarkeit der Systemkomponenten, wie z.B. Luftkompressor, Wasserstoffventile, Tankbehälter usw. nachzuweisen. Das Fahrzeug hat zu Projektabschluss 325.000 km akkumuliert und wichtige Erkenntnisse konnten für die Entwicklung von Tankkomponenten gesammelt und direkt für die Verbesserung der Zuverlässigkeit der Kundenfahrzeuge umgesetzt werden. Eine weitere Erkenntnis war die gute Stackspannung bei Höchstlast trotz der hohen Laufleistung des Fahrzeugs. Erfreulicherweise wurde der Stresstest mit dem Innovationspreis „f-cell Award 2014“ im Oktober 2014 ausgezeichnet.

### ***Dokumentation & Servicetraining***

Für die B-Klasse F-CELL wurde eine entsprechende ECE-Betriebsanleitung in deutscher Sprache erstellt und mit den Fahrzeugen ausgeliefert. Auch Zusatzanleitungen wie bspw. für das COMAND-Audiogerät sowie das Serviceheft waren Teil der Betriebsanleitung.

Reparaturanleitungen, Funktionsbeschreibungen, Wartungsumfangbeschreibungen, Teiledokumentationen und Schaltpläne wurden auf einer DVD zusammengefasst und wurden der Hamburger Werkstatt vor Fahrzeugeinführung zur Verfügung gestellt. Die technischen Daten der B-Klasse F-CELL können auch über das Werkstattinformationssystem (WIS), welches jede Werkstatt verwendet, aufgerufen werden.

Für die Zusatzqualifizierung der Servicemitarbeiter in der Werkstatt Hamburg wurde von den Experten aus dem Bereich Mercedes-Benz Global Training in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft und dem TÜV-Süd ein Schulungskonzept für die Werkstattmitarbeiter der Niederlassungen ausgearbeitet. Das Werkstattpersonal der Niederlassung Hamburg wurde vor Fahrzeugbetrieb anhand des modularen Konzepts mit einer Ersts Schulung im Juni/Juli 2010 ausgebildet. Eine weitere Schulung fand im April 2012 statt. Insgesamt wurden 22 Personen aus 6 Werkstätten, darunter mehrere Mitarbeiter der NDH Hamburg, ausgebildet.

## **AP2 Demonstrationsbetrieb**

### ***Bereitstellung BZ-Fahrzeuge***

Die 20 B-Klasse F-CELL Fahrzeuge wurden planmäßig im Werk Sindelfingen aufgebaut. Die interne Fahrzeugfreigabe lief bei der B-Klasse F-CELL weitestgehend nach dem Serienstandard der Daimler AG ab. Einzig eine Tanksonderprüfung wurde eingeführt, um den hohen Qualitätsansprüchen der Daimler AG zu genügen.

Durch den stockenden Ausbau der H2-Infrastruktur wurde der Fahrzeugrollout jedoch erheblich verzögert. Die anfängliche Euphorie vieler potentieller Kunden wurde eingedämmt, da in der Anfangsphase nur ein H2 Truck für die Betankung zur Verfügung stand, welcher deutlich längere Betankungszeiten im Vergleich einer stationären Tankstelle mit sich brachte.

Anfang 2011 fand trotz der fehlenden H2-Infrastruktur die Auslieferung der ersten Fahrzeuge passend zum Hamburger Titel „Green Capital 2011“ statt.

Im Februar 2012 wurde dann die erste stationäre H2-Tankstelle in der Hamburger HafenCity eröffnet.

### ***Schulungen & Servicetraining***

Bei der Fahrzeugübergabe erhielten alle Kunden eine kurze Einweisung in das Fahrzeug. Zusätzlich wurde eine Internetseite durch die Clean Energy Partnership mit einem umfangreichen Kundenbereich eingerichtet. Als Kernelement sind dort auf einer Landkarte die Live-Informationen über die aktuellen Zustände der Wasserstofftankstellen abgebildet. Ebenso findet der Kunde die zu jeder Tankstelle bereits im Voraus geplanten Wartungszeiten, so dass er dies rechtzeitig in seiner Routenplanung berücksichtigen kann. Auch ein Tankstellenflyer, der als Anleitung und Hilfestellung zur Betankung der Fahrzeuge mit Wasserstoff dient, kann im Kundenbereich heruntergeladen werden. Anträge für die Wasserstofftankkarte CEP H2-Card können ebenfalls online beantragt werden.

Im Jahr 2015 wurden Aufkleber für die Fahrzeuge mit entsprechendem Quick Response Code (QR-Code) entwickelt. Somit kann die Verfügbarkeit der Tankstellen einfach über das Smartphone mittels scannen des Codes ermittelt werden.

### ***Datenerfassung und -auswertung***

Für die im Fahrzeugbetrieb erfassten Daten wurde ein Auswertesystem aufgebaut, welches intranetbasiert eine Vielzahl an Auswertungen und Informationen bereitstellt.

Neben typischen Nutzerprofilen konnten mit Hilfe der umfangreichen Datenbasis Aussagen zum Zusammenspiel der Komponenten, sowie zum Alterungsverhalten, Verbrauch und Wirkungsgrad des Systems erstellt werden.

Eine bereits erfolgte Automatisierung dieser Auswertungen ermöglicht es, zeitnah fahrzeugrelevante Eigenschaften online zu beobachten.

Während der Projektlaufzeit wurde die Software der Datenerfassungssysteme kontinuierlich verbessert. Die im CEP „Übergeordneten Modul“ definierten Rohdaten der F-CELL Fahrzeuge aus Hamburg wurden turnusmäßig an den Projektkoordinator SPILETT New Technologies GmbH übermittelt.

In Summe wurden innerhalb des NIP Hamburg Projektes 332.000 km in Kundenhand zurückgelegt. Quartalsweise wurden Leistungsdaten und Verfügbarkeiten an SPILETT geliefert.

### ***Lokaler Service an Einsatzstandorten***

Dank der umfangreichen Serviceschulung und der hochqualifizierten Werkstattmitarbeiter konnten weitestgehend alle Reparaturen in der Niederlassung Hamburg, Friedrich-Ebert-Damm, stattfinden. Ein sogenanntes Anlaufteam unterstützte die Niederlassung Hamburg zum Projektstart durch wöchentliche Telefonkonferenzen.

Bei jedem Werkstattbesuch wurden alle Fahrzeugdaten und aufgetretenen Fehler in einer Datenbank (TIPS) erfasst und auf einen zentralen Server der Daimler AG übertragen. Über den Bereich Global Services and Parts wurden tagesaktuell produkttechnische Reparaturinformationen für die B-Klasse F-CELL Fahrzeuge eingestellt. Somit fungierte TIPS auch als Kommunikationssystem, in dem die aktuellsten Reparaturabhilfen zur Verfügung gestellt wurden.

Eine weitere wichtige Maßnahme zum langfristigen Aufbau von Erfahrung und Know-how stellen die Entwicklung eines Werkstattwikis dar. Das Werkstattwiki wurde werkstattübergreifend gepflegt und diente dem Erfahrungsaustausch aller Beteiligten sowie der Sicherung eines qualitativ hochwertigen Services der F-CELL Fahrzeuge.

### ***Field-Service Aktivitäten***

Der Field-Service wurde nur bei komplexeren Fällen involviert und bei Themen, welche die Fahrzeugserienentwicklung beeinflussten. Monatlich wurden Fälle gemeinsam mit den betreuenden Werkstätten und Vertretern aus den Bereichen Produktion, Entwicklung und Qualität besprochen, um die Maßnahmen zu definieren. Ab 2013 musste der Field-Service nur noch punktuell unterstützen. Weitestgehend alle Reparaturen wurden selbständig vom Werkstattteam vor Ort abgewickelt.

Zu Beginn des Projektes war jedoch der Field Service auch bei der Betreuung der mobilen Tankstelle involviert. Daimler unterstützte bei der Einstellung und Inbetriebnahme des Wasserstofftrucks und der Wasserstofftankstellen. Ein eigens von Daimler entwickelter Freigabeprozess wird vor der Kundenfreigabe der Tankstellen an allen drei geplanten Tankstellen in Hamburg durchgeführt. Nach einem erfolgreichen Durchlauf des Prozesses können die Tankstellen auch für Kundenbetankungen freigegeben werden.

### ***Ersatz- und Wartungsteilemanagement***

Ein Großteil der Ersatz- und Wartungsteile wurde in den Standard-Logistik-Prozess des Global Logistics Centers (GLC) in Germersheim integriert.

Verschiedene Sonderprozesse wurden geschaffen, um eine Teileversorgung sicherzustellen. Es erfolgten laufende Nachbestellungen von Ersatzteilen bei Lieferanten. Brennstoffzellenspezifische Teile benötigten im Vertriebsprozess des GLC eine Sonderabwicklung. Dieser neue Prozess wurde ausgearbeitet und implementiert.

Zur schnelleren Versorgung der Fahrzeugflotte mit HV-Batterien wurden Ladekonzepte für die HV-Batterien am Zentrallagerstandort eingesetzt.

Durch die Flottenverlängerung wurde die Ersatzteilsituation zusätzlich auf Basis der neuen Prämissen analysiert und bewertet. Ausfallraten wurden mit den neuesten Erkenntnissen überarbeitet und als Basis für die neue Hochrechnung des Ersatzteilbedarfes angesetzt. Wie auch bei konventionellen Fahrzeugen bereits gängige Praxis, wurde ein sogenannter REMAN-Prozess (Remanufacturing-Prozess) mit einigen Bauteilen etabliert. In Summe wurden ca. 20 REMAN-Bauteile identifiziert. Der REMAN-Prozess geht weit über eine Reparatur oder Instandsetzung hinaus. Das Bauteil wird gemäß zertifizierten Standardprozessen des Originalherstellers grunderneuert und in einen Zustand versetzt, der dem Stand aktueller Spezifikationen entspricht, unter Berücksichtigung aller design- und modellbezogenen Updates. Die Qualität der Teile spiegelt ein fabrikneues Produkt wieder und enthält den neuesten Stand der Technik. Die im Rahmen des Projekts erlangten Kenntnisse bezüglich dieses Prozesses sind vor allem im Hinblick auf die Kommerzialisierung der Brennstoffzellenfahrzeuge sehr wichtig.

### ***Tankstellenbetriebsempfehlungen***

Im Laufe des Projektes hat sich herausgestellt, dass eine Prüfung von H2-Tankstellen nach SAE unbedingt notwendig ist, um den sicheren Kundenbetrieb zu gewährleisten. Ein eigens von Daimler entwickelter Freigabeprozess wurde an allen vier Hamburger Tankstellen durchgeführt.

- Hafencity (Vattenfall / Shell), Hamburg
- Aluminiumstraße (Total), Hamburg
- Schnackenburgallee (Shell), Hamburg
- Bramfelder Chaussee (Shell), Hamburg

### **AP4 Projektmanagement**

#### ***Technische Koordination***

Die technische Koordination umfasste die regelmäßige Statusberichterstattung und Sensibilisierung der am Projekt beteiligten Mitarbeiter über das Liefern von Informationen zum aktuellen Stand ihres jeweiligen Arbeitspaketes. Planabweichungen wurden mit dem Fachbereich diskutiert und Lösungsvorschläge erarbeitet. Die technische Koordination umfasste zudem zahlreiche interne Projektbesprechungen. Ebenfalls waren Abstimmungen mit der Niederlassung Hamburg nötig. Als Bindeglied fungierend wurde der Informationsfluss innerhalb der technischen Bereiche sichergestellt.

Im Rahmen der kaufmännischen Koordination wurden die Projektbeteiligten bei der Stundenschreibung und der Materialbeschaffung unterstützt. Es wurden Angebote von Lieferanten eingeholt, um eine „Entsperrung“ einzelner Positionen zu erwirken. Abstimmungen erfolgten zwischen Controlling, Vertrieb und der Abrechnungsstelle Fördermittel. Die Niederlassung Hamburg wurde zudem bei der Abrechnung der Wartungs- / Garantie- und Kulanzfälle unterstützt. Vertreter von "Global Services and Parts besuchten die Niederlassung, um eine auditsichere Dokumentation der F-CELL Reparaturen sicherzustellen.

## 2.2 Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des Verwertungsplans

Siehe Verwertungsnachweis übermittelt am 30.06.2015 von Daimler Stelle FMP/RD (0629re1.doc) bezüglich der Bereitstellung der F-CELL Fahrzeuge.

AP#	Ergebnisse lt. Arbeitsplan
1.1	Konzept Flottenverlängerung
1.4	Erfolgreich abgeschlossener Komponenten-stresstest
2.1	Aufbau von 20 F-CELL Fahrzeugen
2.3	Detaillierte Datenanalyse
2.4	H2-Tankstellen-freigabeprozess
3.3	Etablierung von REMAN-Prozessen

## 2.3 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Kann nicht bewertet werden.

## 2.4 Erfolge und geplante Veröffentlichungen

Veröffentlichung	Beschreibung
Divers	Verfassen von Gastbeiträgen für European Energy Innovation, greenfacts, Mobility 2.0 Kompendium, Mobility 2.0 Kompendium, DVGW Jahresrevue, HZWEI, e21.magazin, E-MAIL / Forum Elektromobilität Magazin
30.01.2013	TV-Beitrag zur CEP in Kooperation mit n-tv „Kraftstoff der Zukunft“
Juni 2013	Artikelserie in BIZZ energy today
Oktober 2014	CEP-Verlagsbeilage „THEMEN“ im Fachmagazin „journalist“
Dezember 2014	CEP-Verlagsbeilage im Fachmagazin „Der Wirtschaftsjournalist“

### 3. Erfolgskontrollbericht

#### 3.1 Beitrag zu förderpolitischen Zielen

Wasserstoff als klimaneutraler Sekundärenergieträger und Brennstoffzellen als Effizienztechnologien mit besonders hohen Wirkungsgraden wurden als wichtige Elemente einer zukunftsfähigen, wettbewerbsfähigen und umweltfreundlichen Energieversorgung identifiziert. Die Anwendungsfelder der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sind vielfältig, im Verkehr, bei Wasserstoff-Herstellung und -Infrastruktur, bei stationären Energieversorgungssystemen oder vielfältigen Einsatzmöglichkeiten im kleinen bis kleinsten Leistungsbereich.

Das NIP Projekt „ Demonstration Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL Flotte in Hamburg“ unterstützte die mobile Anwendung. Im Vordergrund standen die Entwicklung und Erprobung von Fahrzeugen sowie Weiterentwicklung der Betankungstechnologien in Anwenderhand. Diese Marktvorbereitung bildet jedoch einen Prozess, der sich über den aktuellen Förderzeitraum hinaus fortsetzt. Durch den Aufbau eines Tankstellennetzes, welcher in den kommenden Jahren noch massiv forciert werden muss, ebenso wie durch die Ausweitung in weitere deutsche Regionen wurden die wesentlichen Voraussetzungen für die Markteinführung geschaffen oder vorbereitet.

Die Validierung der im Rahmen von F&E-Aktivitäten entwickelten Systeme und Anwendungen sowie der zahlreichen Tests wie z. B. der Stresstest erfolgte über die gesamte Projektlaufzeit. Eine Validierung der Technologie wurde durch den Betrieb von 20 Mercedes-Benz F-CELL Fahrzeugen in Kundenhand ebenso wie durch die umfassende Datensammlung, -aufbereitung und -auswertung im Rahmen dieses übergeordneten Moduls ermöglicht.

#### 3.2 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens

Die wesentlichen wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und Erfahrungen konnten in den nachfolgend beschriebenen Arbeitspaketen gesammelt werden. Einige Ergebnisse resultieren jedoch auch dank der Zusammenarbeit mit anderen Projektmodulen innerhalb der CEP.

- **Flottenverlängerung und Second Use (AP 1.1)**

Durch die Flottenverlängerung konnten auslaufende Verträge auch über die Projektlaufzeit von NIP Hamburg hinaus verlängert werden. Die Fahrzeuge werden somit auch weiterhin im Sinne der Vorhabenziele eingesetzt. Das Bestreben ist es, bis zur Markteinführung der nächsten Generation eine möglichst hohe Zahl an Brennstoffzellenfahrzeugen in Betrieb zu halten und auch neue Regionen mit Fahrzeugen zu bedienen.

- **Komponentenstresstest (AP 1.4)**

Ein Fahrzeug hat während der Projektlaufzeit 325.000 km akkumuliert und somit wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung von Tankkomponenten geliefert und direkt für die Verbesserung der Zuverlässigkeit der Kundenfahrzeuge beigetragen. Eine weitere Erkenntnis war die gute Stackspannung bei Höchstlast trotz der hohen Laufleistung des Fahrzeugs. Dies wurde mit dem Innovationspreis „f-cell Award 2014“ im Oktober 2014 ausgezeichnet.

- **Bereitstellung von 20 B-Klasse F-CELL Fahrzeugen (AP 2.1)**

Nachweis der Technologie im Feld um H2-Infrastruktur zu stimulieren und auszubauen sowie Erreichen einer Kundenakzeptanz.

- **Datenanalyse (AP 2.3)**

Die bereitgestellten B-Klasse F-CELL Daten wurden zur Technologiebewertung im übergeordneten Modul ausgewertet. Es konnten Flottendaten von 332.000 km in Kundenhand zur Verfügung gestellt werden.

- **Infrastrukturausbau (AP 2.4)**

Während des NIP Hamburg Projektes wurden vier H2-Tankstellen in Hamburg in Betrieb genommen. Daimler leistete hier speziell in der Abnahme und Freigabe der Tankstelle wesentliche Unterstützung.

- Hafencity (Vattenfall / Shell), Hamburg
- Aluminiumstraße (Total), Hamburg
- Schnackenburgallee (Shell), Hamburg
- Bramfelder Chaussee (Shell), Hamburg

- **Remanufacturing-Prozess (REMAN-Prozess) (AP 3.3)**

Entwicklung und Aufbau eines REMAN-Prozesses, um Gebrauchteile wieder zu verwerten und somit Kosteneinsparungen und Recyclingsysteme im Aftersalesbereich zu realisieren.

### 3.3 Fortschreibung des Verwertungsplans

AP#	Ergebnisse lt. Arbeitsplan	Ergebnisverwertung, Art der Nutzung wie, durch wen, in welchem Umfang	Zeithorizont Nutzung ab wann
1.1	Konzept Flottenverlängerung	F-CELL Fahrzeuge sind länger im Markt und stimulieren weiterhin den H2-Infrastrukturaufbau in Deutschland sogar über die bekannten Projektregionen hinaus.	ab 02/2015
1.4	Erfolgreich abgeschlossener Komponentenstresstest	Erkenntnisse zur Stackspannung/Degradation bei Höchstlast und hoher Laufleistung des Fahrzeugs	Ab 2015 für nächste Generation FCEV
2.1	Aufbau von 20 F-CELL Fahrzeugen	Erkenntnisse zum Kundenverhalten und Marktgegebenheiten	Ab 2015 für nächste Generation FCEV
2.3	Detaillierte Datenanalyse	Informationen über die Fehlerhäufigkeit bestimmter Komponenten. Fehlerbilder bei der Betankung der Fahrzeuge werden ermittelt.	Ab 2015 für nächste Generation FCEV und H2-Infrastruktur-entwicklung
2.4	H2-Tankstellenfreigabeprozess	Entwicklung eines Prozesses zur Kompatibilitätsprüfung mit der SAE J2601	Seit 2013 fortlaufend
3.3	Etablierung von REMAN-Prozessen	Wichtige Erkenntnisse für die Folgegeneration und der Umgang mit Ersatzteilen und der entsprechenden Logistik.	2014 fortlaufend bis neue Generation FCEV

### 3.4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

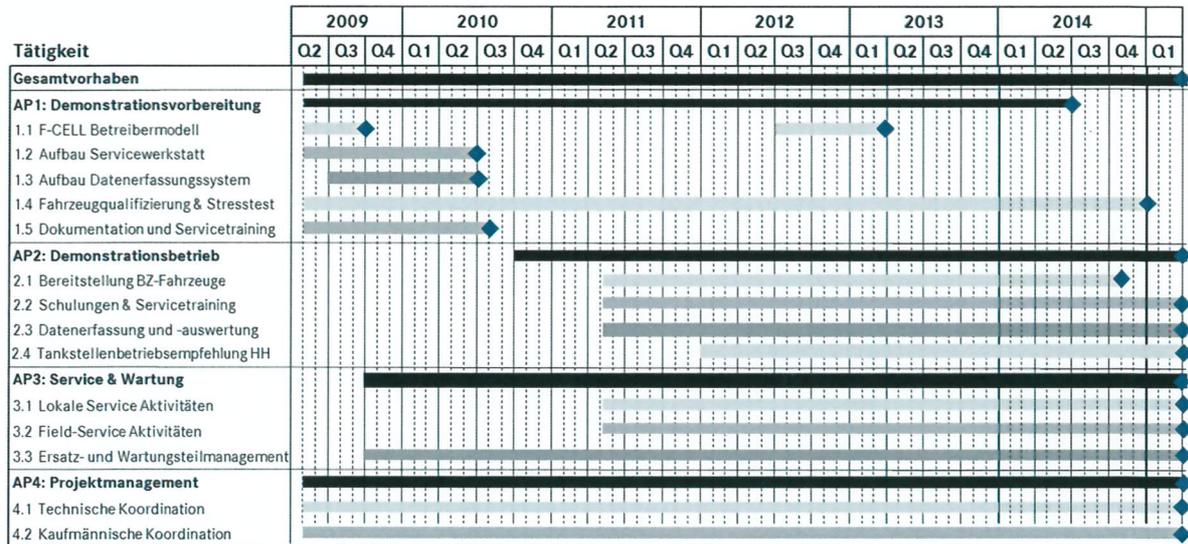
Im Rahmen des Projekts wurden alle technischen Ziele erreicht.

### 3.5 Präsentationsmöglichkeiten

Datum	Beschreibung Event
04.-08.04.2011	Hannover Messe (Präsenz auf den Ständen der NOW, Ride+Drive),
05.09.2011	Daimler übergibt 20 Elektro-Pkw und -Transporter in Hamburg, Teilnahme C. Fried, K. Bube 
29.09.2011	Hamburger Klimawoche 2011 – Infotag Green Transportation Road
17.11.2011	IPHE Round Table: Organisation der CEP-Fahrzeugflotte
23.-27.04.2012	Hannover Messe: Gemeinschaftsstand mit NOW GmbH, Ride & Drive mit der CEP-Fahrzeugflotte, Round-Table-Gespräch: „Fahren mit Wasserstoff – wann haben wir ein flächendeckendes Tankstellennetz?“
04.06.2012	Wasserstoff- und Brennstoffzellenstammtisch, Hamburg
13.-15.09.2012	Scandinavian Hydrogen Tour 2012“ Ride & Drive sowie Kolloquium und Filmdreh in Hamburg
28.+30.09.2012	Klimawoche Hamburg Ride & Drive
30.10.2012	Teilnahme am Kolloquium der Hamburger Wasserstoffgesellschaft, Handelskammer
08.-10.11.2012	Symposium FH Stralsund mit Ride & Drive
25.02.2013	eStammtisch (Bundesverband eMobilität), Hamburg
05.08.2013	CEP Blogger Event in Hamburg (Ride&Drive mit den Bloggern)
23.-27.09.2013	Extrem Wetter Kongress in Hamburg (Ride&Drive)
27.09.2013	European Researchers Night, Hamburg (Infostand + Ride+Drive, Vertretung CEP durch hySolutions)
06.05.2014	Hochschule Ostwestfalen-Lippe Lemgo
22.05.2014	Int. Vorab-Pressekonferenz zur H2Expo goes WindEnergy Hamburg 2014
28.05.2014	Informationsbesuch einer chinesischen Delegation (GIZ), Hamburg
23.-26.09.2014	H2 Expo, Hamburg (Gemeinschaftsstand CEP und Toyota, Ride & Drive)
06.10.2014	Preisverleihung F-CELL Award Daimler im Rahmen der WORLD OF ENERGY SOLUTIONS
18.12.2014	Pressekonferenz zur Einführung der Innovationslinie 109 in Hamburg

### 3.6 Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung

Der Zeitplan für das Vorhaben wurde eingehalten.



Das Vorhaben konnte im Rahmen des in den Förderanträgen veranschlagten Budgets realisiert werden.

#### Nachkalkulation der gesamten Selbstkosten NIP Hamburg

Position		Gesamtvorkalkulation (EUR)	Gesamtnachkalkulation (EUR)
0813	Material	513.731,00	432.188,34
0823	FE-Fremdleistungen	0,00	0,00
0837	Personalkosten	875.787,00	961.435,74
0838	Reisekosten	26.950,00	432,18
0847	Abschreibungen auf vorhabensspezifische Anlagen	0,00	0,00
0848	Abschreibungen auf sonstige genutzte Anlagen des FE-Bereiches	0,00	0,00
0850	Sonstige unmittelbare Vorhabenskosten	779.425,00	711.205,06
0855	Summe unmittelbare Vorhabenskosten (Pos. 0813-0850)	2.195.893,00	2.105.261,32
0856	Kosten innerbetrieblicher Leistungen	7.471.437,00	7.449.170,56
0860	Verwaltungskosten	132.133,00	44.697,86
<b>0881</b>	<b>Gesamte Selbstkosten des Vorhabens</b>	<b>9.799.463,00</b>	<b>9.599.129,74</b>

#### 4. Kurzfassung Berichtsblatt

##### 4.1 Berichtsblatt Deutsch

1. ISBN oder ISSN	entfällt	2. Berichtsart	Schlussbericht
3a. Titel des Berichts	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, CEP Projektmodul: Demonstration Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL Flotte in Hamburg		
3b. Titel der Publikation	entfällt		
4a. Autoren des Berichts	Rosario Berretta Teresa Fickler	5. Abschlussdatum des Vorhabens	31.01.2015
		6. Veröffentlichungsdatum	31.07.2015
4b. Autoren der Publikation	entfällt	7. Form der Publikation	entfällt
		9. Berichtsnummer der durchführenden Institution	entfällt
8. Durchführende Institution(en)	Daimler AG	10. Förderkennzeichen	03BV213
		11a. Seitenzahl Bericht	16
		11b. Seitenzahl Publikation	entfällt
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI), Invalidenstr. 44, 10115 Berlin		12. Literaturangaben	entfällt
		14. Tabellen	entfällt
		15. Abbildungen	entfällt
16. Zusätzliche Angaben	keine	17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	BMVI, 31.07.2015
<p>18. Kurzfassung:</p> <p>Im Rahmen des Projektes wurden 20 B-Klasse F-CELL Fahrzeuge in Hamburg in Kundenhand betrieben. Ziel war es die Alltagstauglichkeit und technologische Marktfähigkeit der Technologie unter Beweis zu stellen. Im Speziellen wurden folgende Punkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angewandte Forschung und Entwicklung</li> <li>- Flottendemonstration unter Alltagsbedingungen</li> <li>- Ausbildung &amp; Qualifizierung</li> <li>- Erleb- und Sichtbarkeit der Technologie</li> <li>- Realisierung von Kostenreduktion</li> <li>- Normung &amp; Standardisierung</li> </ul>			
19. Schlagwörter	Wasserstoff als Kraftstoff, Brennstoffzellenfahrzeuge, B-Klasse F-CELL Hamburg, Wasserstoffinfrastruktur, Wasserstofftankstelle		
20. Verlag	entfällt	21. Preis	entfällt

## 4.2 Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	n.a.	2. Type of report	Final Report
3a. Report title	National Innovation Programme Hydrogen and Fuel Cell Technology (NIP), CEP Project Modul: Demonstration of 20 Mercedes-Benz B-Klasse F-CELL vehicles in Hamburg		
3b. Title of the publication	n.a.		
4a. Author(s) of the report	Rosario Berretta	5. End of project	31.01.2015
	Teresa Fickler	6. Publication date	31.07.2015
4b. Author(s) of the publication	n.a.	7. Form of publication	n.a.
		9. Originator's report no.	n.a.
8. Performing organization(s)	Daimler AG	10. Reference no.	03BV213
		11a. No. of pages (report)	16
		11b. No. of pages (publication)	n.a.
13. Sponsoring agency Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI), Invalidenstr. 44, 10115 Berlin		12. No. of references	n.a.
		14. No. of tables	n.a.
		15. No. of figures	n.a.
16. Supplementary notes	none	17. Presented at (title, place, date)	BMVI, 31.07.2015
<p>18. Abstract:</p> <p>Within the framework of this project Mercedes-Benz operated 20 B-Class F-CELL vehicles in customer hands in Hamburg. The target was to prove suitability for everyday useage and commercial viability. Specifically, the following topics were looked into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applied research and development</li> <li>• Fleet demonstration under/in daily life conditions</li> <li>• Education and Training</li> <li>• Visibility of the technology</li> <li>• Cost reduction</li> <li>• Codes and Standards</li> </ul>			
19. Key words	Hydrogen as a fuel, hydrogen vehicles, FCEV, hydrogen infrastructure, B-Klasse F-CELL Hamburg, Hydrogen Refuelling Station, HRS		
20. Publisher	n.a.	21. Price	n.a.