

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Porsche Engineering Group GmbH	Förderkennzeichen: 16N12342
Vorhabenbezeichnung: Berührungsloses, induktives und positionstolerantes Laden (BIPoL ^{plus})	
Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2013 – 30.06.2016	
Berichtszeitraum: 01.01.2016 – 30.06.2016	

II. Eingehende Darstellung

1. der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele,
2. der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises,
3. der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit,
4. des voraussichtlichen Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans,
5. des während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen,
6. der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr.11.

Wenn zur Wahrung berechtigter Interessen des ZE oder Dritter oder aus anderen sachlichen Gesichtspunkten bestimmte Einzelheiten aus dem Bericht vertraulich zu behandeln sind (z. B. Wahrung der Priorität bei Schutzrechtsanmeldungen), so hat der ZE den ZG ausdrücklich darauf hinzuweisen.

Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Gemäß der GVB und der TVB wurde durch Porsche ein Beitrag zur Komponentenanforderung aus Sicht eines Automobilherstellers geliefert. Die Komponentenanforderung hatte zum Ziel eine System- und Komponentenspezifikation zu erstellen (Lastenheft), aus der die Anforderungen an das Gesamtsystem und den vorgegebenen Randbedingungen (elektrische und mechanische Kenngrößen) für das induktive Ladesystem hervorgehen. Dieses Lastenheft wurde unter der Teilnahme von Porsche an diversen Arbeitskreisen und Abstimmungstreffen erstellt. Hierbei wurden die Anforderungen insbesondere an den Bauraum durch eine Packageuntersuchung durchgeführt (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2).

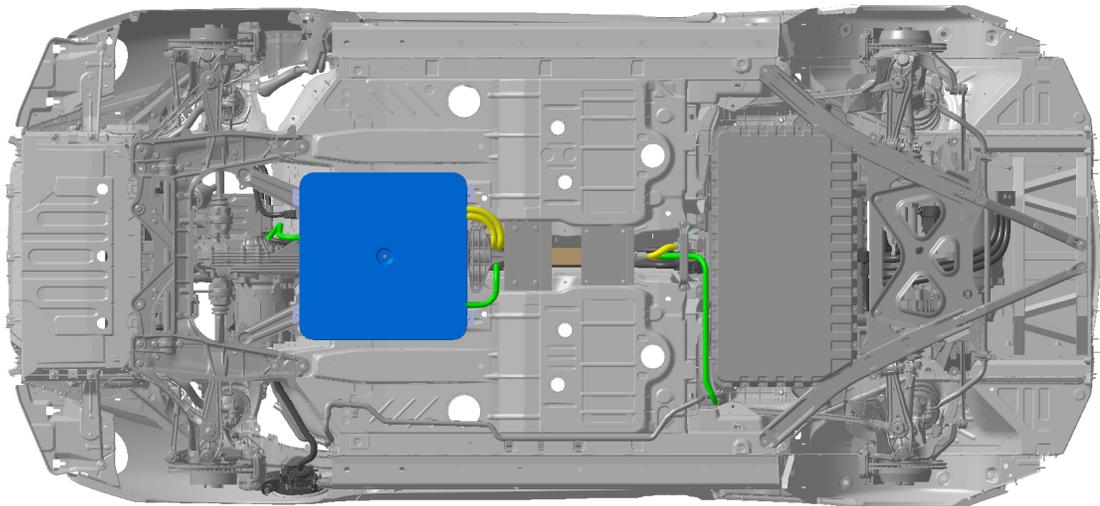


Abbildung 1: Integration Ladesystem Boxster e

Des Weiteren wurde durch Porsche die Integration des Ladesystems in den vorhandenen Kühlkreislauf untersucht. Hierbei waren Aspekte wie Durchflussmenge, zusätzlicher Wärmeeintrag ins Kühlsystem, Druckabfall zu beachten.

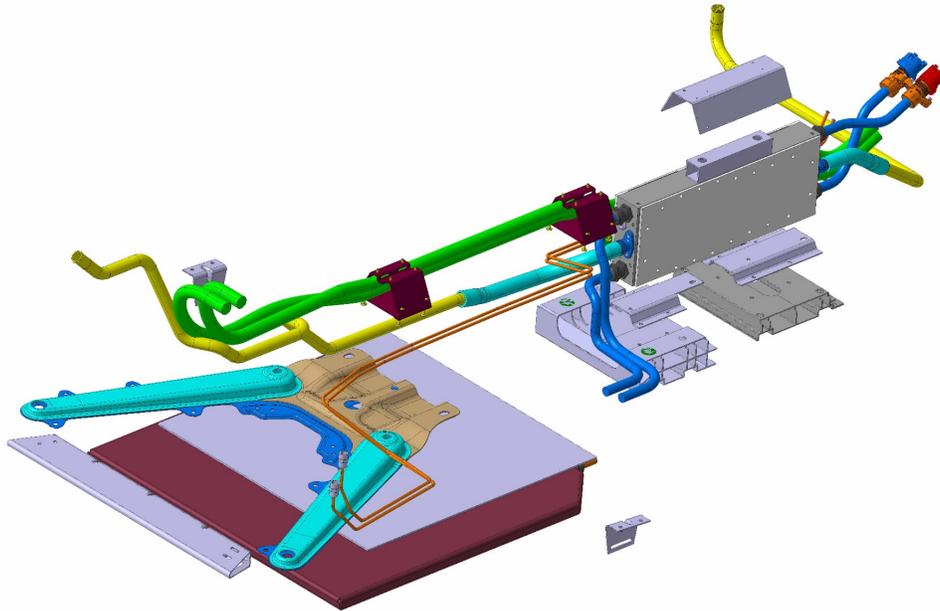


Abbildung 2: Ansicht Systemkomponenten

Das induktive Ladesystem wurde zum Ende des Projektes wie geplant in einen Boxster e integriert. Es wurden in Zusammenarbeit mit dem DLR Messungen zum Wirkungsgrad durchgeführt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass der geforderte Wirkungsgrad von über 90 % zwischen Netzspeisung (AC) bis zur Batterie (DC) erreicht werden kann.

Des Weiteren wurden von Porsche Messungen zu den magnetischen Feldern des induktiven Ladesystems in Anlehnung an die IEC 61980-1 durchgeführt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass in den Außenbereichen (20 cm Abstand zum Fahrzeug) und im Innenraum keine Messwerte über den Grenzwerten nach ICNIRP 1998 gen.pub. zu erwarten sind.

Die weiteren Definitionen, die im Lastenheft festgelegt wurden und u.a. durch Porsche bearbeitet wurden:

- Wirkungsgrade: Festlegung des Wirkungsgrads in Anhängigkeit der Positionstoleranz
- Luftspalt zwischen Primär- und Sekundärseite: Hier wurde seitens Porsche der Bodenabstand zwischen Fahrzeug und Erdboden definiert
- Gewicht sekundärseitiger Komponenten: Hier wurde von Porsche das maximale Gewicht der Komponenten im Fahrzeug festgelegt
- Geometrische Anforderungen an sekundärseitige Komponenten: Durch die oben angesprochene Packageuntersuchung von Porsche konnten die geometrischen Anforderungen an die sekundärseitigen Komponenten ermittelt werden
- Einbauposition Sekundärspule: Durch die oben angesprochene Packageuntersuchung von Porsche konnten die Einbauposition der Sekundärspule ermittelt werden
- Elektrische Anforderungen fahrzeugseitig: Die elektrischen Anforderungen für die Integration ins Fahrzeug wurden von Porsche mit festgelegt.
- HV-Sicherheit fahrzeugseitig: Die HV-Sicherheitsanforderungen für das Fahrzeug wurden von Porsche aus seiner Serienerfahrung mit definiert
- Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (Personenschutz): Die elektromagnetischen Umwelthanforderungen wurden von Porsche aus seiner Erfahrung durch die Standardisierung mit definiert
- Kommunikation: Die Kommunikation wurde von Porsche mit definiert. Insbesondere die fahrzeuginterne Kommunikation über den CAN-Bus, als auch die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur über WLAN
- Elektrische Anschlüsse fahrzeugseitig: Die elektrischen Anschlüsse für LV und HV wurden von Porsche gemäß den Serienanforderungen hinsichtlich Schutz und Dichtigkeit und gemäß den benötigten Signalen mit definiert

- Kühlungsanforderungen Sekundärseite: Die Kühlungsanforderung wurde von Porsche gemäß des vorhandenen Kühlkreislaufs im Fahrzeug festgelegt
- Umwelanforderungen: die Umgebungsbedingungen sowie Schutzklassen wurden von Porsche nach den üblichen Anforderungen von Bauteilen am Fahrzeugunterboden mit definiert
- Betriebsstrategie: Die Betriebsstrategie wurde von Porsche hinsichtlich Lade- und Batteriemangement mit definiert
- Bedien- und Anzeigekonzept: Das Bedien- und Anzeigekonzept wurde von Porsche mit festgelegt. Dieses soll später auch im Fahrzeug mit Probanden getestet werden
- Diagnoseanforderungen: Die Diagnosemöglichkeit ist eine zwingende Anforderung für Porsche und wurde mit definiert
- Zwischenraumüberwachung: Die Zwischenraumüberwachung ist hinsichtlich Zulassung des Systems im Fahrzeug eine entscheidende Komponente und wurde daher von Porsche aktiv mit gestaltet. Hierbei geht es insbesondere um die Vermeidung einer zu starken Erwärmung von metallischen Gegenstände und der damit verbundenen Brandgefahr, wie auch die Gefährdung von Personen mit Herzschrittmachern
- EMV: Hinsichtlich EMV müssen die bekannten Grenzwerte eingehalten und hierzu die notwendigen Messungen durchgeführt werden. Die Definition der Anforderungen wurde von Porsche mit gestaltet.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Wird separat eingereicht.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Porsche ist von dem induktiven Komfortladen überzeugt, da es im Vergleich zum konduktiven Laden einen erheblichen Mehrwert für den Kunden schafft und somit ein Schlüsselfaktor für die Akzeptanz der Elektromobilität darstellt.

4. Voraussichtlicher Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die wissenschaftlichen und/oder technischen Erfolgsaussichten nach Projektende sieht Porsche als sehr hoch an, da insbesondere für batterieelektrische Fahrzeuge eine hohe Ladeleistung im Bereich von 22kW zwingend erforderlich ist, auf Grund der zu erwartenden hohen Batteriekapazität. So würde beispielsweise die Ladedauer einer Batterie mit 60kWh bei 3,6kW Ladeleistung rund 17 Stunden benötigen. Dies bedeutet, dass innerhalb einer Nacht nicht vollständig geladen werden kann.

Ziel von Porsche wäre die Umsetzung dieser Technologie vor 2020.

5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Der Autobauer Volvo hat zusammen mit der Firma Bombardier Transportation GmbH ein Projekt zum induktiven Laden durchgeführt. Es wird eine Ladezeit von 2,5 h für den Volvo C30 angegeben. Da es aber laut Volvo mit einem 22kW Onboardladegerät möglich sein soll die Ladezeit auf 1,5 h zu verkürzen, kann das induktive Ladesystem nicht eine Ladeleistung von 22kW besitzen und steht somit nicht in Konkurrenz zum vorliegenden Forschungsprojekt.

Die Firma Qualcomm präsentierte auf der eCarTec in München 11/2013 ein induktives Ladesystem mit einer Leistung von 22kW.

BMW zeigte auf der CES 2015 ein induktives Ladesystem für den i8. Mit diesem ist zurzeit eine Leistung von 3,3 kW möglich. Die Leistung soll in Zukunft auf 7 kW erhöht werden. Dieses soll in Kooperation mit

Daimler bis 2018 zur Marktreife entwickelt werden (<http://www.sueddeutsche.de/auto/induktives-ladenweg-mit-dem-kabel-1.2303150>, Stand 09.02.2016).

Das Fraunhofer Institut (IFAM) zeigt einen umgebauten auf Elektroantrieb umgerüsteten Artega, der mit einem induktiven Ladesystem mit bis zu 30kW im Stand und während der Fahrt laden kann (<http://www.trendsderzukunft.de/artega-elektroflitzer-vom-fraunhofer-institut-laedt-beim-fahren/2015/05/23/>).

Die Automobilhersteller Audi und BMW arbeiten an eigenen Lösungen für ein kabelloses Ladesystem für Elektrofahrzeuge (<https://www.welt.de/motor/article156366653/So-tanken-Elektroautos-Strom-ohne-Kabel.html>, Stand 07.12.2016).

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr.11

Seitens Porsche wurden keine Veröffentlichungen getätigt.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht	
3. Titel BiPoL+ - Verbundprojekt Berührungsloses, induktives und positionstolerantes Laden Teilvorhaben: Induktives Laden im Sportwagen		
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Behrendt, Paul	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.06.2016	
	6. Veröffentlichungsdatum	
	7. Form der Publikation Schlussbericht	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Porsche Engineering Group GmbH Porschestraße 911 71287 Weissach Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG Entwicklungszentrum Porschestraße 911 71287 Weissach	9. Ber.-Nr. Durchführende Institution	
	10. Förderkennzeichen 16N12342	
	11. Seitenzahl 5	
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) BMBF	13. Literaturangaben -	
	14. Tabellen -	
	15. Abbildungen 2	
16. Zusätzliche Angaben keine		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -		
18. Kurzfassung Im Rahmen des Projektes wurde die Integration eines induktiven Ladesystems untersucht und umgesetzt. Im Projekt konnte gezeigt werden, dass bei einer Ladeleistung von 22 kW ein Systemwirkungsgrad von über 90 % zwischen Netzspeisung (AC) bis zur Batterie (DC), unter Einhaltung aktueller ICNIRP-Anforderungen bzw. -Richtlinien erreicht werden kann.		
19. Schlagwörter induktives Laden, Wirkungsgrad, Positionierungssystem, e-Mobilität, Komfortladen, ICNIRP.		
20. Verlag	21. Preis	

Nicht änderbare Endfassung mit der Kennung 428162-6

Document control sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Veröffentlichung (Publikation)	
3. title BiPOL+ - Verbundprojekt Berührungsloses, induktives und positionstolerantes Laden Teilvorhaben: Induktives Laden im Sportwagen		
4. author(s) (family name, first name(s)) Behrendt, Paul	5. end of project 30.06.2016	6. publication date
	7. form of publication Document Control Sheet	
	8. performing organization(s) name, address Porsche Engineering Group GmbH Porschestraße 911 71287 Weissach Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG Entwicklungszentrum Porschestraße 911 71287 Weissach	
12. sponsoring agency (name, address) BMBF	9. originators report no.	10. reference no. 16N12342
	11. no. of pages 5	13. no. of references -
	14. no. of tables -	15. no. of figures 2
16. supplementary notes -		
17. presented at (title, place, date) -		
18. abstract Goal of the project was to investigate and to realize the integration of an inductive charging system. The project has shown that, using a charging power of 22 kW, efficiencies of 90% and more can be reached between power outlet (AC) and the battery (DC), based upon current ICNIRP standards and specifications.		
19. keywords inductive charging, efficiency, positioning system, e-mobility, comfortable charging, ICNIRP.		
20. publisher	21. price	

Nicht änderbare Endfassung mit der Kennung 428235-8