

Stand: 18.08.2017

## **Endbericht von Porsche**

**zum Verbundprojekt Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung (VoLiFa2020)**

**Förderkennzeichen: 13N13045**

**Laufzeit des Vorhabens: 01.04.2014 - 31.03.2017**

### **Erforschung von Funktionspotentialen**

Mit Hilfe von Use-Case-Definitionen und verschiedenen Kreativitätstechniken und Themen (z.B.: „Störende und sicherheitskritische Situationen im Straßenverkehr im Zusammenhang mit der Fahrzeugbeleuchtung“) wurde eine Vielzahl von Funktionen abgeleitet, die vor dem Hintergrund der Umsetzbarkeit und der Umsetzungspotentiale bezüglich Kundennutzen und Sicherheitsgewinn gefiltert wurden.

Zusätzlich wurden als Grundlagenforschung für verschiedene Funktionen die Wirkmechanismen zur Berechnung der Schleierleuchtdichte erforscht und ein entsprechendes Simulationsmodell entwickelt.

### **Funktionale Systemintegration in die Fahrzeugarchitektur**

Die Auswirkungen der neuen Technologie auf die Architektur wurden untersucht und die für die Fahrzeugintegration erforderlichen Maßnahmen sind definiert.

### **Lastenheft**

Für die ausgewählten Funktionen wurden mit Hilfe des Simulationstandes die funktionalen Anforderungen und Ausprägungen auch im Hinblick auf das dynamische Verhalten erforscht, um die daraus resultierenden Anforderungen an das Scheinwerfersystem festzulegen.

Weiterhin wurden mathematisch die relevanten Bereiche für eine Schildentblendung abgeleitet, die Einflussfaktoren für einen Sicherheitsbereich um auszublenkende Objekte erforscht und bewertet. Zur Ergänzung der Lastenheftvorgaben hat Porsche die Rahmenbedingungen für die Temperaturanforderungen kritisch untersucht und auf Basis von realen Messergebnissen aus Erprobungsfahrten die Anforderungen neu definiert.

Zusätzlich wurden auf Basis einer funktionsbasierten Kontrastkarte die zur Umsetzung der Zielfunktionen erforderlichen orts aufgelösten Kontraste definiert.

### **Prüfaufbau für dynamische Lichtverteilungen**

Hier wurde der Simulationsstand mit 2 Hochleistungsprojektoren aufgebaut und eine Schnittstelle zur Darstellung von Scheinwerferrohdaten in Form eines mathematischen und geometrischen Modells für eine Rayfile-Konvertierung geschaffen. Es wurden Kalibrierverfahren erforscht und erfolgreich umgesetzt, sowie für eine vollautomatische Kalibrierung eine Anbindung an eine Fahrerassistenzkamera erarbeitet, aufgebaut und erfolgreich in Betrieb genommen.

### **Erforschung der erforderlichen Auflösungsbereiche**

Dabei waren die Schwerpunkte die Auslegung des Gradienten der vertikalen Hell-Dunkel-Grenze und die Anpassung des Gradienten an die unterschiedlichen Verkehrssituationen, sowie die Erforschung der erforderlichen Auflösungsbereiche für die definierten Funktionen.

Als besonderes Highlight wurde die Dynamisierung der Begegnungslichtfunktion untersucht und die neuen Erkenntnisse mündeten in einer Patentidee, die sich aktuell in der Anmeldephase befindet.

### **Fahrzeugaufbau Vorbereitung**

Porsche hat den Ausstattungsumfang für das Demonstrationsfahrzeug definiert und das Fahrzeug beschafft. Im Anschluss daran wurden die erforderlichen Ein- und Umbauten mit den Projektpartnern und den Porsche internen Entwicklungsbereichen abgestimmt und vorbereitet.

Ein wesentlicher Teil der von Porsche durchgeführten Arbeiten war der Aufbau des Demonstrationsfahrzeuges zur Vorbereitung auf die Integration der Zusatzsensorik, der Rechnersysteme und des LCD-Scheinwerfers. Dabei wurden im Wesentlichen die Verkabelung und Schnittstellen für den Datentransfer und die Spannungsversorgung der Zusatzkomponenten im gesamten Fahrzeug verlegt. Außerdem wurden die Projektpartner mittels Packageuntersuchungen bei der Unterbringung der Zusatzsensorik unterstützt.

### **Bewertung der Testergebnisse/Adaptationsschätzung**

Hier hat Porsche neben der Unterstützung der Probandenstudien intensive Studien zur Schätzung des Adaptationsniveaus des Fahrers betrieben. Dort wurden die relevanten Einflussfaktoren identifiziert und die Wirkmechanismen analysiert. Im zweiten Schritt wurde eine Berechnungsmethode hergeleitet und im dritten Schritt ein Computerprogramm zur Berechnung des Adaptationsniveaus umgesetzt. Dieses steht für die Integration in das Prototypenfahrzeug zur Verfügung.

Weiterhin unterstützte Porsche bei der Definition der von der UNI Paderborn durchzuführenden Untersuchungen und bei der Planung möglichen Präsentationsumfänge.

Darüber hinaus hat Porsche in Zusammenarbeit mit Hella und mit Hilfe des Simulationsstandes weitere Forschungen bezüglich der Umsetzungspotentiale der LCD-Technologie getätigt. Dabei wurde im Wesentlichen erforscht, welche Kundennutzenpotentiale in Form von erlebbaren Funktionen die aktuell zur Verfügung stehenden Technologien bieten. Bei einer Untersuchung konnte ebenfalls gezeigt werden, dass der Hauptvorteil der LCD-Technologie der große, hochaufgelöste Winkelbereich - besonders in der vertikalen Richtung - ist, wodurch besonders Funktionen im Vorfeld möglich werden.

## Berichtsblatt

<b>1. ISBN oder ISSN</b>	<b>2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung)</b> Schlussbericht	
<b>3. Titel</b> VoLiFa2020 Verbundprojekt: Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung Teilvorhaben: Erforschung des Potenzials der dynamischen Lichtverteilung und Validierung des Funktionspotenziale		
<b>4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)]</b> Eberhardt, Stefan	<b>5. Abschlussdatum des Vorhabens</b> 31.03.2017	
	<b>6. Veröffentlichungsdatum</b> 18.08.2017	
	<b>7. Form der Publikation</b> Schlussbericht	
<b>8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse)</b> Porsche Engineering Group GmbH Porschestraße 911 71287 Weissach Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG Entwicklungszentrum Porschestraße 911 71287 Weissach	<b>9. Ber.-Nr. Durchführende Institution</b>	
	<b>10. Förderkennzeichen</b> 13N13045	
	<b>11. Seitenzahl</b> 3	
<b>12. Fördernde Institution (Name, Adresse)</b> BMBF	<b>13. Literaturangaben</b> -	
	<b>14. Tabellen</b> -	
	<b>15. Abbildungen</b> -	
<b>16. Zusätzliche Angaben</b> -		
<b>17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)</b> -		
<b>18. Kurzfassung</b> Mit Hilfe von Use-Cases und verschiedenen Kreativitätstechniken wurde eine Vielzahl von Funktionspotentialen für einen LCD-Scheinwerfer abgeleitet und die daraus resultierenden Lastenheftanforderungen definiert.  Zusätzlich wurden die Wirkmechanismen zur Berechnung der Schleierleuchtdichte erforscht und ein entsprechendes Simulationsmodell entwickelt. Darauf aufbauend wurde eine Berechnungsmethode für das Adaptationsniveau des Fahrers hergeleitet.  Die Auswirkungen der neuen Technologie auf die Fahrzeug-Architektur wurden untersucht und die für die Fahrzeugintegration erforderlichen Maßnahmen sind definiert.  Wesentlicher Bestandteil war der Aufbau eines Simulationsstandes für dynamische Lichtverteilungen mit 2 Hochleistungsprojektoren, um die Funktionspotentiale aufzuzeigen und z.B. die Anforderungen an die Auflösungsbereiche zu definieren.  Porsche hat das Demonstrationsfahrzeug beschafft und die vorbereitenden Umbauten für die Integration der Zusatzkomponenten vorgenommen.		
<b>19. Schlagwörter</b> LCD-Scheinwerfer, Simulationsstand, Auflösungsbereiche, Adaptationsschätzung.		
<b>20. Verlag</b>	<b>21. Preis</b>	

**Nicht änderbare Endfassung mit der Kennung 541981-5**

## Document control sheet

<b>1. ISBN or ISSN</b>	<b>2. type of document (e.g. report, publication)</b> Veröffentlichung (Publikation)	
<b>3. title</b> VoLiFa2020 Verbundprojekt: Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung Teilvorhaben: Erforschung des Potenzials der dynamischen Lichtverteilung und Validierung des Funktionspotenziale		
<b>4. author(s) (family name, first name(s))</b> Eberhardt, Stefan	<b>5. end of project</b> 31.03.2017	<b>6. publication date</b> 18.08.2017
	<b>7. form of publication</b> Document Control Sheet	
	<b>8. performing organization(s) name, address</b> Porsche Engineering Group GmbH Porschestrasse 911 71287 Weissach, Germany Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG Entwicklungszentrum Porschestrasse 911 71287 Weissach, Germany	
<b>12. sponsoring agency (name, address)</b> BMBF	<b>9. originators report no.</b>	
	<b>10. reference no.</b> 13N13045	
	<b>11. no. of pages</b> 3	
<b>12. sponsoring agency (name, address)</b> BMBF	<b>13. no. of references</b> -	
	<b>14. no. of tables</b> -	
	<b>15. no. of figures</b> -	
<b>16. supplementary notes</b> -		
<b>17. presented at (title, place, date)</b> -		
<b>18. abstract</b> A variety of functional potentials for a LCD front light was derived based upon use cases and different creativity techniques. Furthermore the performance requirements resulting from these potentials were defined.  Additionally, the Wirkmechanismen for calculation of the density of the light haze were researched and a simulation model was developed. As a further step, a calculation method for the adaptation level of the driver was created.  Investigation of the influences of the new technology on the vehicle architecture as well as definition of the necessary measures for vehicle integration.  Development of a simulation for dynamic light distribution using two high-performance projectors, in order to demonstrate the functional potentials and to define the requirements to the resolution fields was a core part of this work.  Porsche supplied the demonstrator vehicle and prepared the vehicle for integration of the additional components.		
<b>19. keywords</b> LCD head light, simulation, resolution fields, estimation of adaptation.		
<b>20. publisher</b>	<b>21. price</b>	

Nicht änderbare Endfassung mit der Kennung 546329-6