



**Frank Friedrich | Stefan Wendhausen | Hrsg.: Alexander von Hoffmann**

## **CAX Schriftenreihe – Band 1**

**Optik Simulation – Einführung in LucidShape & LucidDrive**



## **Impressum**

Das vorliegende Buch ist im Rahmen einer studentischen Projektarbeit an der Georg-Simon-Ohm Hochschule für angewandte Wissenschaften, Nürnberg entstanden.

© 2009 Steinbeis-Edition Stuttgart/Berlin

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

### **Titelbild:**

Andreas Barth, Diplomarbeit „Konstruktion eines Scheinwerfers für Kraftfahrzeuge“

### **Autoren:**

Frank Friedrich | Stefan Wendhausen

### **Herausgeber:**

Prof. Dr. Alexander von Hoffmann, Steinbeis-Transferzentrum Angewandte Lichttechnik

CAX Schriftenreihe – Band 1

Optik Simulation – Einführung in LucidShape & LucidDrive

1. Auflage 2009 Steinbeis-Edition Stuttgart/Berlin

ISBN 978-3-941417-03-8

Umschlaggestaltung: Steinbeis-Edition

Druck: Straub Druck+Medien AG

[www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de)

135395-2009-09

**Frank Friedrich | Stefan Wendhausen**  
Hrsg.: Alexander von Hoffmann

## **CAX Schriftenreihe – Band 1**

**Optik Simulation – Einführung in LucidShape & LucidDrive**



# Danksagung

Unser besonderer Dank gebührt Hr. Prof. Dr.-Ing. A. von Hoffmann für die Unterstützung und Betreuung dieser Arbeit seitens der Georg-Simon-Ohm Hochschule Nürnberg.

Bei dem Steinbeis-Transferzentrum Angewandte Lichttechnik möchten wir uns für die Möglichkeit zur Veröffentlichung dieses Tutorials bedanken.

Ein großes Dankeschön geht an Hr. Dr. R. Bronstering, Hr. A. Bielawny und Hr. R. Lenhardt von der Brandenburg GmbH für die Unterstützung und Hilfe beim Arbeiten mit LucidShape und LucidDrive.

Vielen Dank auch an Herrn A. Barth, der mit seiner Diplomarbeit „Konstruktion eines Scheinwerfers für Kraftfahrzeuge“ (2007) und der dabei entworfenen Scheinwerferbaugruppe uns diese Arbeit erst ermöglicht hat.

Weiter danken wir auch allen Studenten und Mitarbeitern der Georg-Simon-Ohm Hochschule, die sich hier nicht namentlich wieder finden, für die tolle Zusammenarbeit und das angenehme Arbeitsklima.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Einstieg in LucidShape</b>	<b>9</b>
2.1	Die Toolbar . . . . .	9
2.2	Ein neues Experimental Setup . . . . .	11
2.3	Der Reflektor . . . . .	12
2.4	Auswahl einer Lichtquelle . . . . .	12
2.5	Erstellen eines Candela Sensors . . . . .	15
2.6	Die Erste Monte Carlo Strahlenverfolgung . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Aufbau eines Scheinwerfers</b>	<b>19</b>
3.1	Laden der Baugruppe . . . . .	19
3.2	Hilfslinien auswählen und löschen . . . . .	20
3.3	Gruppierung und Materialzuweisung . . . . .	22
3.3.1	Rechter und linker Reflektor . . . . .	22
3.3.2	Tagfahrlichtreflektoren . . . . .	22
3.3.3	Lampenöffnungen . . . . .	23
3.3.4	Tagfahrlichtfassung . . . . .	24
3.3.5	Gehäuse . . . . .	26
3.3.6	Blende . . . . .	26
3.3.7	Scheinwerferglas . . . . .	27
3.3.8	Lichtquellen . . . . .	28
3.4	Candela Sensor . . . . .	29
3.5	Ray History Sensor . . . . .	33
3.6	Light Flow Sensor . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Einstieg in LucidDrive</b>	<b>37</b>
4.1	Konfiguration . . . . .	38
4.2	Eigenen Scheinwerfer einrichten . . . . .	42
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>43</b>



# Abbildungsverzeichnis

2.1	LucidShape Oberfläche . . . . .	11
2.2	Erstellen einer Paraboloid Geometrie . . . . .	13
2.3	Ansicht schattiertes Drahtmodell . . . . .	14
2.4	Auswahl Lichtquelle . . . . .	14
2.5	Auswahl Candela Sensor . . . . .	15
2.6	Monte Carlo Simulation . . . . .	16
3.1	Scheinwerfer in der Datei <i>baugruppe.3dm</i> . . . . .	20
3.2	Auswahl aller Hilfslinien über die Funktion <i>Select By Color</i> . . . . .	21
3.3	Baugruppe ohne Hilfslinien . . . . .	21
3.4	Materialzuweisung für den linken Reflektor . . . . .	23
3.5	Auswahl der Tagfahrlichtreflektoren . . . . .	24
3.6	Materialzuweisung für die Lampenöffnung . . . . .	25
3.7	Materialzuweisung für die Tagfahrlichtfassungen . . . . .	25
3.8	Materialzuweisung für das Gehäuse . . . . .	27
3.9	Materialzuweisung für die Blende . . . . .	28
3.10	Materialzuweisung für das Scheinwerferglas . . . . .	29
3.11	Erstellen der Lichtquellen . . . . .	30
3.12	Erstellen des Candela Sensors . . . . .	30
3.13	Ergebnisse der Monte Carlo Simulation mit 100.000 Strahlen . . . . .	31
3.14	Einstellungen für den <i>Ray History</i> Sensor . . . . .	33
3.15	Ergebnis der Strahlenverfolgung . . . . .	34
3.16	Material zuweisen: das Scheinwerferglas als Light Flow Sensor definieren . . . . .	35
3.17	Light Flow Sensor . . . . .	35
3.18	Light Flow Sensor bei gekippten Scheinwerfer . . . . .	36
4.1	LucidDriveSC . . . . .	37
4.2	Steuerung des Server; eine Konsole pro Rechner; Grafikansicht und Konfiguration . . . . .	40
4.3	Auswahl unterschiedlicher Configurationen . . . . .	40
4.4	Lichtverteilung der Scheinwerfereinstellungen . . . . .	41
4.5	Umschalten zwischen Fern-, Abblend- und Nebelscheinwerfer . . . . .	41
4.6	Auswahl unterschiedlicher Konfigurationen . . . . .	42



# Tabellenverzeichnis

2.1	Parameter Paraboloid Geometrie . . . . .	12
2.2	Parameter Lichtquelle . . . . .	13
2.3	Parameter Candela Sensor . . . . .	15
4.1	LucidDrive Tastaturbefehle . . . . .	39



# 1 Einleitung

Technik und Design sind in kaum einem anderen Bauteil im Kraftfahrzeug so eng verknüpft wie in Scheinwerfern und Leuchten. Während Scheinwerfer und Leuchten die „Augen des Fahrzeugs“ bilden und damit das Design des Fahrzeugs prägen, unterliegt die Technik einem engen Netz an Vorschriften. Gleichzeitig ist die Kraftfahrzeugbeleuchtung mit Features wie „Kurvenlicht (AFS)“, „LEDLeuchten“, „Lichtleitringen“ und vielleicht bald „LED-Scheinwerfern“ ein wichtiger Innovationsträger in der Automobilbranche.

Begrifflich werden drei verschiedene Gruppen von lichttechnischen Einrichtungen unterschieden:

- **Scheinwerfer:** Bei Scheinwerfern geht es um das „Sehen“ des Fahrzeugführers. Ziel ist es, die Straße so gut auszuleuchten, dass man den Straßenverlauf und eventuelle Hindernisse möglichst gut erkennen kann, ohne andere Verkehrsteilnehmer zu blenden. Zu den Scheinwerfern zählen Funktionen wie „Abblendlicht“, „Fernlicht“, „Nebelscheinwerfer“ und auch neue Funktionen wie das „Abbiegelicht“.
- **Leuchten:** Bei Leuchten geht es um das „Gesehen werden“ von anderen Verkehrsteilnehmern. Ziel ist es, anderen Verkehrsteilnehmern auch bei widrigen Witterungsverhältnissen Informationen über die Größe des Fahrzeuges, Abstand und Fahrzeugmanöver (z.B. bremsen, abbiegen) zu vermitteln. In den letzten Jahren wurden Leuchten von verschiedenen Fahrzeugherstellern derart konstruiert, dass auch die Fahrzeugmarke bzw. der Fahrzeugtyp anhand der sogenannten „Signatur“ der Fahrzeugbeleuchtung (Beispiel: „BMW-Ring“) erkannt werden konnte. Zu den Leuchten zählen Funktionen wie das Standlicht und Tagfahrlicht im Frontbereich und das Schlußlicht, Bremslicht, Nebelschlußlicht und die Rückfahrcheinwerfer im Heckbereich. Die Fahrtrichtungsanzeiger-Funktion wird als einzige Leuchtfunktion gleichzeitig im Front-, Heck- und Seitenbereich (etwa als „Spiegelblinker“) eingesetzt.
- **Rückstrahler:** Rückstrahler haben keine Lichtquelle. Sie sind also nicht selbstleuchtend, sondern reflektieren das Licht anderer Verkehrsteilnehmer. In Europa werden Rückstrahler nur im Heckbereich eingesetzt, in Nordamerika (USA) werden Rückstrahler sowohl im Front- als auch im Heckbereich eingesetzt.

Das Ziel dieses Tutorials ist es, einen Einblick in die Software LucidShape und LucidDrive der Brandenburg GmbH (<http://www.brandenburg-gmbh.de>) zu bekommen. Dafür wird ein CAD-Modell eines Scheinwerfers in LucidShape bearbeitet und zum Schluss in LucidDrive simuliert.

In Kapitel 1 wird die Erstellung eines einfachen Reflektors mit Lichtquelle beschrieben, um einige Funktionen in LucidShape zu erläutern, wie z.B. das Monte Carlo Raytracing. Die Erweiterung auf ein CAD-Modell eines Autoscheinwerfers (ähnlich des vom Audi Q7) wird in Kapitel 2 gezeigt. Die Lichtverteilung des Scheinwerfers wird in Kapitel 3 in die Software LucidDrive geladen und mit dem im Labor vorhandenen System LucidDriveSC getestet. Dies ermöglicht es, mit Lenkrad und Pedalen eine Fahrt realitätsnah auf einer Straße zu simulieren.