

# Projektbericht

► Project Note

## SOPHIST GmbH

Vordere Cramergasse 13  
90478 Nürnberg  
Deutschland

Die Zukunft spezifizieren: Intelligentes Laden von Elektrofahrzeugen

# Die Zukunft spezifizieren: Intelligentes Laden von Elektrofahr- zeugen

Das Automobil war mit Sicherheit eine derjenigen Erfindungen, die die Moderne grundlegend verändert hat. Längere Strecken konnten dadurch in immer kürzerer Zeit bewältigt werden. Im Laufe der Zeit wurde das Automobil massentauglich und ist nun aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Angesichts des immer knapper werdenden Erdöls, ansteigender Spritpreise und der sich immer weiter verbreitenden Umweltverschmutzung hat ein Umdenken in der Gesellschaft eingesetzt. Neben den Automobilen mit Verbrennungsmotor etablieren sich nun auch immer mehr Fahrzeuge mit Elektro- und Hybridantrieb. Um die Akzeptanz der Elektrofahrzeuge in der Bevölkerung deutlich zu erhöhen, soll der Ladevorgang dieser Fahrzeuge so kundenfreundlich wie nur möglich gestaltet werden. Ein bedeutender deutscher Automobilhersteller hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, ein System zu entwickeln, welches dem Kunden in Zukunft eine intelligente Form des Ladens ermöglicht. Eine solche intelligente Form des Ladens erlaubt es dem Kunden zum Beispiel, von allen Orten der Welt den Ladestatus seines Fahrzeugs einzusehen. Der Kunde soll außerdem die Möglichkeit haben, den für ihn in der jeweiligen Situation geeignetsten Stromtarif zu wählen. Die SOPHIST GmbH unterstützte diesen deutschen Automobilhersteller bei der Erstellung eines Lastenhefts und bei der Spezifikation einer solchen intelligenten Ladeverbindung.

## AUFGABE:

Um dem Kunden intelligentes Laden zu ermöglichen, soll ein System entwickelt werden, welches die Übermittlung aller Laderelevanten Daten zwischen einer Ladesäule und einem Fahrzeug ermöglicht. Zur Realisierung einer solchen Kommunikation, muss zunächst spezifiziert werden, welche Informationen zwischen Fahrzeug und Ladesäule ausgetauscht werden müssen. Das Fahrzeug verarbeitet daher alle von der Ladesäule erhaltenen Daten und sendet auf Basis berechneter Parameter wiederum Informationen an die Ladesäule. Um jedoch einen Ladevorgang zu ermöglichen, müssen verschiedenste Befehle an die betroffenen Komponenten übermittelt werden. Die Komponenten geben dabei ihrerseits Rückmeldung über die Art und Weise der Verarbeitung der erhaltenen Befehle. Auf diese Art und Weise wird der gesamte Ladevorgang abgewickelt. Durch die Einführung der ISO 26262 (Norm zur Sicherheit von Straßenfahrzeugen) ist in der Fahrzeugentwicklung eine durchgehende Dokumentation der Anforderungen gefordert, die zahlreichen Qualitätskriterien genügt.

Ein wesentlicher Bestandteil der ISO 26262 ist die Verfolgbarkeit von Anforderungen.

Um diese Verfolgbarkeit von Anforderungen zu gewährleisten, führte der in diesem Bericht erwähnte Automobilhersteller sog. Systemlastenhefte ein. Diese beschreiben im Detail die Funktionen eines Systems, sowie deren Umsetzung durch Hard- und Softwarekomponenten.

Die SOPHIST GmbH unterstützte den Automobilhersteller im Rahmen dieses Projektes bei der Erstellung eines solchen Lastenhefts.



## TECHNISCHE DATEN:

**Eingesetzte Tools:**  
DOORS  
Enterprise Architect

**Eingesetzte Methoden:**  
UML Sequenzdiagramm  
UML-Aktivitätsdiagramm  
UML-Zustandsautomat  
UML-Klassendiagramm

SOPHIST GmbH  
Vordere Cramergasse 13  
90478 Nürnberg  
Deutschland

fon: +49 (0)9 11 40 900-0  
fax: +49 (0)9 11 40 900-99

E-Mail: [heureka@sophist.de](mailto:heureka@sophist.de)  
Internet: [www.sophist.de](http://www.sophist.de)  
© SOPHIST

# Die Zukunft spezifizieren: Intelligentes Laden von Elektrofahr- zeugen

## UMSETZUNG:

Die SOPHIST GmbH unterstützte den Automobilhersteller im Rahmen dieses Projektes bei der Erstellung eines Lastenhefts. Im Rahmen dieses Projekts erarbeiteten die Mitarbeiter der SOPHIST GmbH ein methodisches Vorgehen, um den Prozess der Erstellung eines Systemlastenheftes zu verbessern.

Zu Beginn des Projekts lagen den Beratern der SOPHIST GmbH von der Seite des Fachbereichs UML-Sequenzdiagramme vor, die einen Standardablauf und mehrere alternative Abläufe einer intelligenten Ladeverbindung zwischen einer Ladesäule und dem Fahrzeug beschreiben. In einer Ist-Analyse wurden zunächst alle vorhandenen Artefakte analysiert und die für Anforderungen relevanten Informationen abstrahiert.

Die zur Verfügung gestellten Sequenzdiagramme enthielten Signale, welche für die Kommunikation zwischen den Komponenten zur Realisierung eines Ladevorgangs benötigt werden. Unklar war zu jenem Zeitpunkt jedoch, durch welche Funktionalitäten ein intelligentes Laden ermöglicht werden soll. Um von der Signalebene auf eine Funktionsebene zu gelangen, leiteten die Berater der SOPHIST GmbH Funktionsabläufe für eine intelligente Ladeverbindung aus den vorliegenden Sequenzdiagrammen ab. Die abgeleiteten Funktionsabläufe wurden durch UML-Aktivitätsdiagramme modelliert und dargestellt. In verschiedenen Workshops wurden die UML-Diagramme mit dem Kunden analysiert und angepasst.

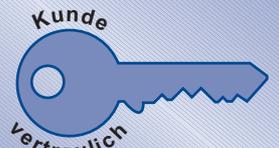
Nach der internen Abstimmung mit dem Fachbereich wurden die Funktionsabläufe in DOORS überführt, um dort eine Gliederung für die natürlichsprachlichen Anforderungen des Systems zu bilden.



Anhand der scharfen Trennung von Triggern, Vorbedingungen, Voraussetzungen und Funktionen wurden die Anforderungsobjekte dokumentiert und anschließend mit dem Komponentenmodul verknüpft. Gleichzeitig wurde damit auch die Grundlage für ein gleichmäßiges Variantenmanagement geschaffen. Neben einer Struktursicht benötigte der Kunde jedoch auch eine Darstellung zur Verhaltenssicht auf sein System. Aus diesem Grund erarbeiteten die beauftragten Berater neben den Modellen zur Funktionssicht außerdem ein Analysemodell, das die Verhaltenssicht auf das zu entwickelnde System zeigt. Anhand der erarbeiteten Konzepte ist es den Beratern gelungen, die Komplexität des Systems übersichtlich und in verständlicher Form darzustellen, Optimierungspotentiale aufzuzeigen und eine solide Grundlage für eine spätere Weiterentwicklung zu schaffen.

## KUNDENNUTZEN:

- ▶ Gesamtüberblick über das System durch Aktivitätsdiagramme
- ▶ Vollkommene Neustrukturierung der Spezifikation erleichtert das Lesen der Spezifikation.
- ▶ Erfüllung der Vorgaben, die durch die ISO 26262 vorgegeben werden
- ▶ Vorgabenkonforme Dokumentation der Systemanforderungen entsprechend der Funktionsorientierung



## TECHNISCHE DATEN:

**Eingesetzte Tools:**  
DOORS  
Enterprise Architect

**Eingesetzte Methoden:**  
UML Sequenzdiagramm  
UML-Aktivitätsdiagramm  
UML-Zustandsautomat  
UML-Klassendiagramm

SOPHIST GmbH  
Vordere Cramergasse 13  
90478 Nürnberg  
Deutschland

fon: +49 (0)9 11 40 900-0  
fax: +49 (0)9 11 40 900-99

E-Mail: [heureka@sophist.de](mailto:heureka@sophist.de)  
Internet: [www.sophist.de](http://www.sophist.de)  
© SOPHIST