



Smarter Laden

Komplettlösung für Entwicklung und Test
neuer Ladetechnik



Mit seinem Smart Charging Interface stellt dSPACE Automobilherstellern und Anbietern von Ladesäulen eine Komplettlösung für die Entwicklung und den Test von Technologien für das intelligente Laden zur Verfügung. Die Lösung berücksichtigt sowohl internationale als auch nationale Standards und garantiert Interoperabilität.

Bei der Entwicklung neuer Ladetechnik für Elektrofahrzeuge hat vor allem die Ladegeschwindigkeit Priorität. Während bei der Ladung mit Wechselstrom aufgrund der im Fahrzeug verbauten AC/DC-Wandler nur vergleichsweise geringe Ladeleistungen möglich sind, befindet sich der Wandler bei der Ladung mit Gleichstrom hingegen in einer externen Ladesäule. Diese Systeme sind weder in Größe noch Gewicht limitiert und können somit deutlich höhere Ladeleistungen erreichen. Um aber die teure Fahrzeugbatterie optimal und sicher laden zu können, sind während des Ladevorgangs eine Vielzahl von Informationen auszutauschen.

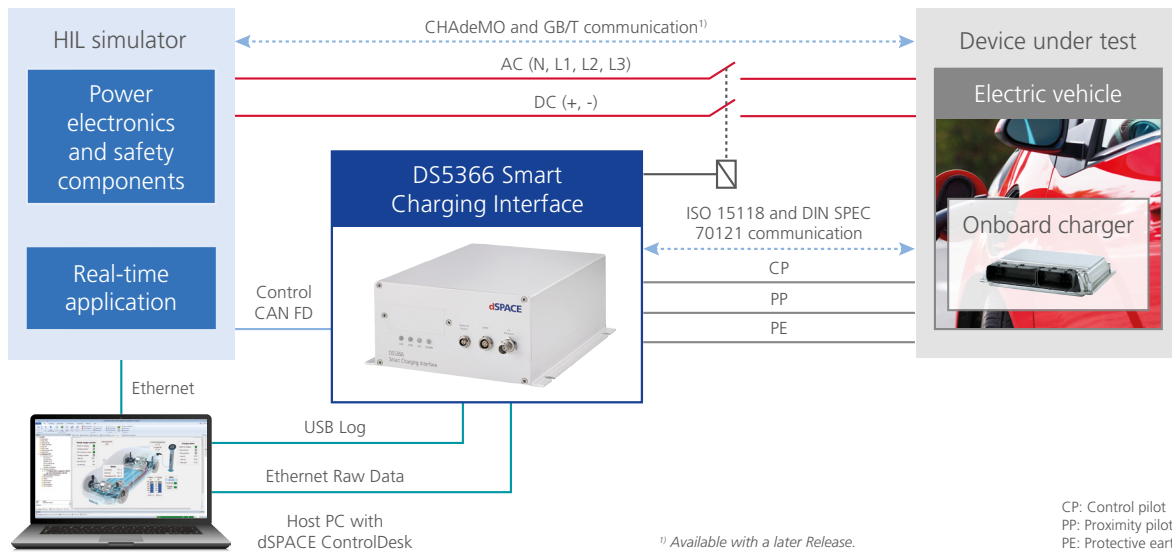
Internationale Standards erschließen neue Möglichkeiten

Durch Standards wie dem internationalen ISO 15118, dem japanischen CHAdeMO oder dem chinesischen GB/T 27930 erschließen sich neue Möglichkeiten für die intelligente Ladesteuerung und zukünftige Abrechnungsverfahren. Sie schaffen die Voraussetzungen für Interoperabilität und sind die Grundlage für die Entwicklung effizienter Ladestrategien. Zum Beispiel kann die Ladeleistung

abhängig vom Energieangebot, der Leitungskapazität oder Energiebedarf der Nutzer gesteuert werden.

Netzüberlastungen vermeiden

Herkömmliche Wechselstromladesysteme führen vor dem Start des Ladevorgangs nur sehr einfache Checks durch. So wird zum Beispiel in Abhängigkeit des Stromlimits der Ladesäule und der Stromtragfähigkeit des Ladekabels vom Fahrzeug der maximale Ladestrom festgelegt. Wenn es jedoch um Schnellladen geht, sind die Zeiten unregelmäßiger Ladevorgänge vorbei. Beim Laden mit Gleichstrom gemäß ISO 15118 und DIN SPEC 70121 wird der bestehenden Low-Level-PWM-Kommunikation des Control-Pilot-Pins eine hochfrequente High-Level-Kommunikation überlagert. Dafür nutzt das Fahrzeug PLC (Powerline Communication) nach dem Standard HomePlug Green Phy und baut eine verschlüsselte Kommunikation mit der Ladesäule auf. Für den korrekten Verbindungsaufbau sorgt der Signal-Level-Attenuation-Characterization-Mechanismus, kurz SLAC. Dabei wird unterbunden, dass das Fahrzeug aufgrund von Übersprechen des High-Level-Signals eine Verbindung zu einer >>



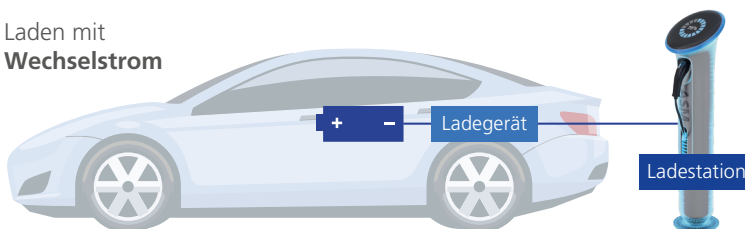
Die Infografik zeigt typische Anwendungsfälle für das Smart Charging Interface: Tests realer Fahrzeuge und deren Verhalten an verschiedenen Ladesäulen sowie Tests von Steuergeräten und Leistungskomponenten an Verbundprüfplätzen, die am Laden beteiligt sind. Das Smart Charging Interface wird mittels CAN-FD an den Simulator angebunden und simuliert den Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) Communication Controller. Durch die Erstellung eines Simulink-Modells kann das komplette Verhalten einer Ladesäule inklusive möglicher Manipulation von Timings und Botschaften nachgestellt werden.

benachbarten Ladesäule aufbaut. Beim induktiven Laden hingegen erfolgt die Kommunikation drahtlos mittels WLAN. Vereinfacht dargestellt werden Informationen wie Preise, Ladeprofile oder Statusinformationen ausgetauscht, bevor der eigentliche Ladevorgang beginnt. Während des Ladens

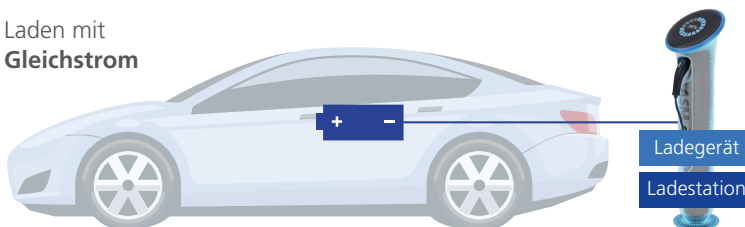
werden kontinuierlich Informationen über den Ladezustand und die Energieabnahme übermittelt. Am Ende des Ladevorgangs wird die Verriegelung des Steckers gelöst und die Abrechnungsdaten werden verschlüsselt an den Betreiber der Ladesäule gesendet. Über die Kommunikation

zwischen dem Fahrzeug und der Ladesäule hinaus bietet die ISO 15118 eine ideale Grundlage zur intelligenten Steuerung der Netze, so dass Netzüberlastungen vermieden werden können. Ladetechnologien, die auf den CAN-basierten Standards CHAdeMO oder GB/T aufsetzen, stellen prinzipiell ähnliche Funktionen zur Ladekommunikation zur Verfügung wie die ISO 15118.

Laden mit Wechselstrom



Laden mit Gleichstrom



**Einfach integrierbar:
Das Smart Charging Interface**

Das neue Smart Charging Interface von dSPACE unterstützt Entwickler von Onboard-Ladern, Ladesäulen und künftig auch von induktiven Ladesystemen mit einem umfassenden Angebot an Testmöglichkeiten und dynamischen Modellen. Zentrale Anforderungen bei der Entwicklung des Smart Charging Interfaces waren die einfache Integrierbarkeit in beste-

Zum Laden von Fahrzeugbatterien werden zwei unterschiedliche Verfahren genutzt.

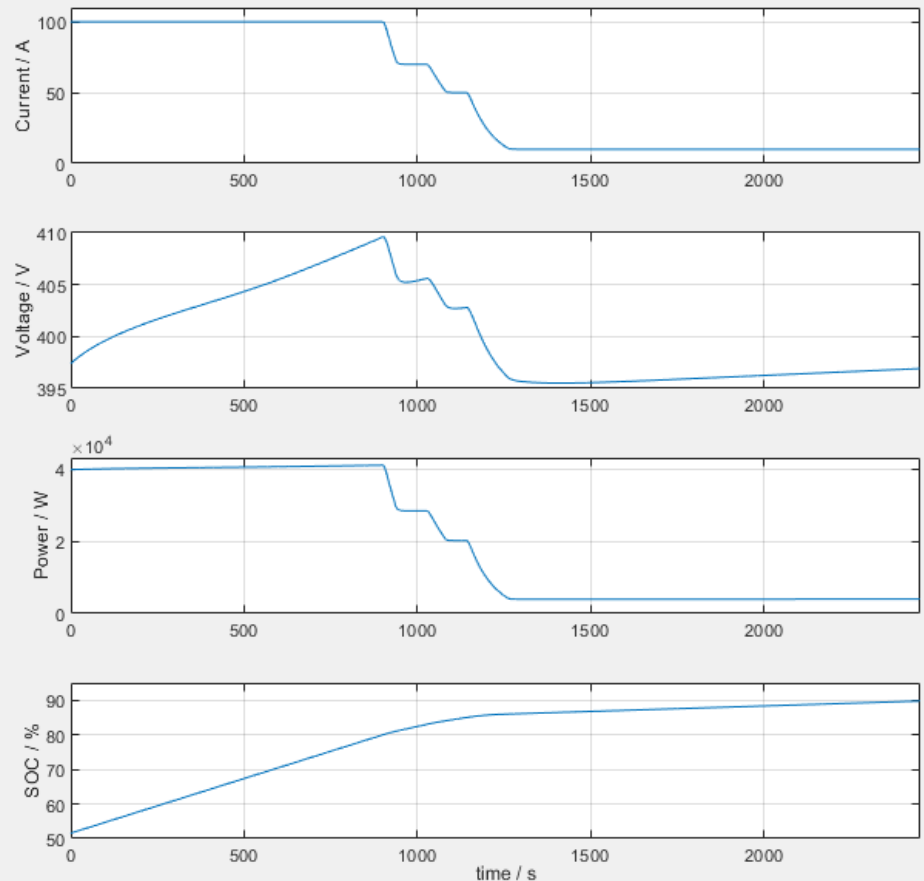
hende Testsysteme und die je nach Kundenanforderungen flexibel nutzbare Testtiefe. Dabei sind Manipulationen sowohl auf elektrischer als auch auf Protokollebene möglich. Eine umfangreiche Protokollierung aller Kommunikationsereignisse erlaubt hierbei die manuelle oder automatisierbare Überprüfung des beabsichtigten Verhaltens und der Einhaltung der Protokollspezifikation sowie die Fehlerdiagnose. Typische Anwendungsfälle sind der Test von Onboard-Ladern und Ladesäulen, hier insbesondere der Test der Kommunikationsmodule nach unterschiedlichen Ladestandards und die Fehlersimulation während der Kommunikation. Mit Hilfe des dSPACE Smart Charging Interfaces lassen sich so zum Beispiel unterschiedlichste Ladestationen im Labor darstellen und die fehlerfreie Funktionalität des Steuergerätes absichern.

Weiterer Einsatzbereich: Onboard-Lader entwickeln

Für den Test der Ladesäulen wird es im Umkehrschluss möglich sein, auf gleiche Weise die Kompatibilität zwischen der entwickelten Ladesäule und einer Vielzahl von simulierten Fahrzeugen zu testen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich der Entwicklung von Onboard-Ladern. Steht bei der Entwicklung eines Fahrzeug-Ladereglers noch keine Software oder Hardware für die Ladekommunikation zur Verfügung, können die Fahrzeugsteuergeräte beziehungsweise deren Kommunikationscontroller zum Test in Fahrzeug-Prototypen durch die dSPACE Lösung substituiert werden.

Mit der ASM Toolsuite eine schlüsselfertige Testumgebung

ASM, die dSPACE Toolsuite für die Simulation von Motoren, Fahrдинамиken, elektrischen Komponenten und der Verkehrsumgebung, bietet eine schlüsselfertige Anwendung für batteriebetriebene Elektrofahrzeuge, einschließlich der echtzeitfähigen Simula-



Die dargestellten Kurven zeigen den Verlauf einer DC-Schnellladung über einen Zeitraum von 40 Minuten.

Typische Anwendungsfälle für das Smart Charging Interface sind der Test von Onboard-Ladern und Ladesäulen, insbesondere der Test der Kommunikationsmodule nach unterschiedlichen Ladestandards und die Fehlersimulation während der Kommunikation.

tion der Hochvoltbatterie. Das Modell beinhaltet auch eine Ladestationen-Emulation, bei der die Ladestromaufnahme von der Fahrzeugstromaufnahme abhängt, die vom zu testenden Ladesteuergerät im Fahrzeug vorgegeben wird. Wenn kein Ladesteuergerät verfügbar ist, bietet ASM die Simulation eines Steuergerätes an, das einen „Constant Current Constant Voltage“

(CCCV)-Ladevorgang anwendet. Die Demomodelle sind so vorbereitet, dass alle für die Kommunikation mit den Steuergeräten erforderlichen Signale zur Verfügung stehen. Damit ist es möglich, die Regelalgorithmen und die Schnittstellen zwischen allen Geräten nach Standards wie CHAdeMO, ISO 15118 und GB/T 20234.2 zu testen. ■