

# ChargingDiscoverySystem

## Ladefunktion und Interoperabilität testen



# Modulare Testumgebung für Ladetechnologie

Vom mobilen Einsatz bis zur Anwendung im Labor

## Highlights des Scienlab Testsystems

### Normkonformität

Unterstützung aller verfügbaren Kommunikationsverfahren, insbesondere der Basis-Kommunikation (PWM) nach IEC 61851-1 sowie der High-Level-Kommunikation nach DIN SPEC 70121, ISO 15118 (PLC), CHAdeMO und GB/T (CAN).

### Echtzeitfähige Testdurchführung

Durch leistungsstarke FPGAs und Prozessoren mit Echtzeit-Betriebssystemen sowie performanten und synchronen Schnittstellen ist das CDS konsequent auf Echtzeitfähigkeit ausgelegt.

### Offenes System

Nachbildung von beliebigen EV und EVSE durch offen zugängliche State-Machine (Parameter und Messgrößen).

### Maximale Mess- und Regelgenauigkeit

Hochauflösende, differenziell messende AD-Wandler sowie ein optimales Massekonzept ermöglichen eine exzellente Messdatenerfassung.

Die Entwicklung und Verbreitung von Elektro- und Plug-In-Fahrzeugen (EV, PHEV) sind vom Ausbau und der störungsfreien Nutzung der Ladeinfrastruktur (electric vehicle supply equipment, EVSE) abhängig. Aufgrund der noch verhältnismäßig jungen Normen und der damit verbundenen geringen Felderfahrung sind nicht selten Störungen zwischen EV und EVSE zu beobachten.

## Die Scienlab Lösung

Scienlab bietet eine modulare Testumgebung für EV und EVSE Ladesysteme vom mobilen Einsatz bis zur umfassenden Anwendung im Labor. Als zentrales Element bildet das Charging-DiscoverySystem (CDS) die Ladekommunikation von EV oder EVSE nach. Gleichzeitig werden elektrische Größen gemessen und auf Normkonformität überprüft. Das CDS übernimmt auch die synchronisierte Ansteuerung von zusätzlichen Leistungsquellen und -senken. Alle Komponenten sind von Scienlab entwickelt und gefertigt. Kundenspezifische oder normbedingte Anpassungen können somit kurzfristig umgesetzt werden.

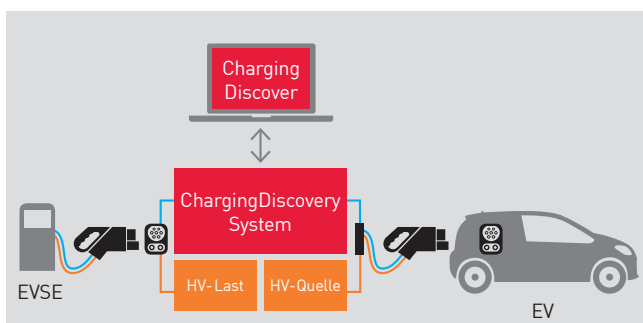
Mögliche Applikationsbereiche sind:

- Funktionstests von EV und EVSE Ladeschnittstellen mit Überprüfung auf Normkonformität
- Untersuchung der Interoperabilität
- Überprüfung von Ladekomponenten für die weltweiten Märkte durch die Nachbildung von internationalen Ladekommunikationsstandards und Niederspannungsnetzen
- Gezielte und reproduzierbare Untersuchung der Reaktion von EV und EVSE im Fehlerfall
- Automatisierte Dauerlaufprüfung zur Qualitätssicherung, auch mehrkanalig

Für das CDS ergeben sich folgende Use Cases:

- EVSE-Test: Zum Testen von Ladesäulen, Wallboxen und In-Cable Control Box (ICCB)-Ladekabeln wird das CDS um eine Hochvolt-Last und eine Netzemulation erweitert. So kann unabhängig vom EV geprüft werden.
- EV-Test: Das CDS kann eine frei programmierbare AC- oder DC-Ladesäule darstellen, indem es mit einer Leistungsquelle verbunden wird.
- Man-in-the-Middle: Kommunikation und Leistungsfluss zwischen EV und EVSE können analysiert werden. Last- und Signalleitungen werden über das CDS verbunden und messtechnisch erfasst.

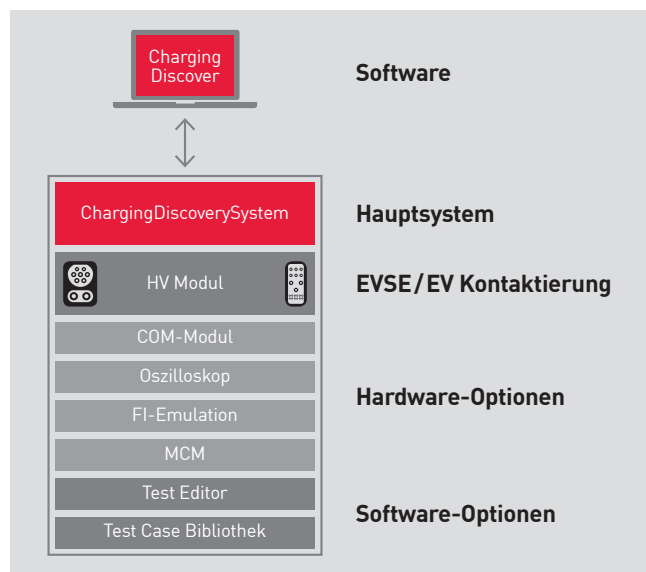
## Architektur des ChargingDiscoverySystems



## Optionen im Überblick

ChargingDiscoverySystem	Basisprodukt mit PWM Kommunikation (IEC 61851-1)
HV-Modul	EV-Ladeinlet, Buchse für beliebige EV-Ladeadapter, HV-Schütze, Messtechnik und Isolationswächter
COM-Modul PLC	Support der High-Level-Kommunikation (DIN SPEC 70121, ISO 15118)
COM-Modul GB/T	Support der digitalen Kommunikation zur Steuerung von Gleichstromladevorgängen (GB/T 20234)
COM-Modul CHAdeMO	Support der digitalen Kommunikation zur Steuerung von Gleichstromladevorgängen (CHAdeMO)
Oszilloskop	Zusätzliches Oszilloskop zur hochabgetasteten Signalanalyse des Control Pilots
FI-Emulation	Testen des Fehlerstromschutzschalters / des Isolationswächters durch Injektion eines variablen Fehlerstroms
Measurement & Control Modules	Alle Scienlab Measurement & Control Modules (MCM) können direkt eingebunden werden
Alu-Case	Robuster Aluminiumkoffer (IP65) zum sicheren Transport
ChargingDiscover	Software zur Steuerung des CDS und der Versuchsauswertung (im Basisprodukt enthalten)
Test Editor	Optionale Lizenz für die selbstständige Erstellung spezifischer Test Cases
Test Case Bibliotheken	Fertige Test Case Sammlungen auf Anfrage erhältlich
Passive Last	Passive Lasten sind für AC und DC in unterschiedlichen Spannungs- und Leistungsklassen zwischen 3 und 50 kW verfügbar
Aktive Leistungsquelle	Bidirektionale AC- und DC-Leistungsquelle: U: 480...1000 V, I: 16...1200 A, P: 11 kW...1 MW
Ladeadapter EVSE	AC Typ1, AC Typ2 EU, AC Typ2 China und CCS Typ1 nach IEC 62196
Ladeadapter EV	AC Typ1, AC Typ2 EU, AC Typ2 China und CCS Typ1 nach IEC 62196; GB/T AC, GB/T DC und CHAdeMO

## Modularität des ChargingDiscoverySystems



Das ChargingDiscoverySystem ist so konzipiert, dass es passend zu der jeweiligen Applikation konfiguriert werden kann. Dessen Hauptkomponente ist der Echtzeitrechner, der autark Testabläufe ausführt. Der Testablauf selbst wird mithilfe der PC-Software ChargingDiscover definiert und parametrisiert oder alternativ direkt aus einem Hardware-in-the-Loop System (HiL) heraus gesteuert. Das CDS stellt zwei manipulierbare PWM-Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung, erfasst, speichert, analysiert und bewertet die Pilotsignale (Control Pilot / CP, Proximity Pilot / PP) und stellt digitale I/Os zur Steuerung und Synchronisation von externen Komponenten zur Verfügung.

Bei Bedarf kann diese Basiskonfiguration um weitere Kommunikationsmodule zur Nutzung von DC-Ladestandards erweitert werden. Folgende Module sind integrierbar: ein HV-Modul zur sicheren Kontaktierung von Prüflingen, ein zusätzliches Oszilloskop zur hochabgetasteten Analyse und optischen Bewertung von Signalen, eine FI-Emulation zur Überprüfung der Schutzeinrichtungen sowie diverse passive und aktive Quellen und Sensoren zur flexiblen Emulation der jeweiligen Hochvolt-Gegenseite.

# Optimale Eigenschaften für jede Testanforderung

## All in one

Das CDS stellt alle notwendigen Funktionen zu Verfügung, die zum Testen von Komponenten der Ladeinfrastruktur erforderlich sind. Zusätzliche Analyse- oder Messsysteme sind nicht notwendig. Vordefinierte Testabläufe ermöglichen ein schnelles Testen, auch im Feld. Digitale Ein- und Ausgänge ermöglichen die Verriegelung der Ladeinlets sowie eine Ansteuerung der LEDs und weiterer frei nutzbarer I/Os. Die passiven und aktiven Quellen und Senken sind speziell auf die Applikation hin entwickelt und in den Testablauf integriert.

## Offene Systemarchitektur

Zur realitätsnahen Emulation von EV und EVSE ist es erforderlich, das Verhalten der jeweiligen nachgebildeten Seite normkonform abzubilden. Das CDS bietet dafür eine parametrierbare State-Machine, die es ermöglicht, den idealen Normfall abzubilden. Gleichzeitig können auch Fehler nachgebildet werden, um die Reaktion des Prüflings in allen Anwendungs- und Störfällen zu untersuchen.

## Echtzeitfähiges Testsystem

Das CDS ist konsequent auf Echtzeitfähigkeit ausgelegt. Dies wird durch den Einsatz von leistungsstarken FPGAs und Mikrocontrollern auf elektronischer Ebene, einem skalierbaren X86-Multicore Prozessor im übergeordneten IPC und einem Echtzeit-Betriebssystem gewährleistet. Zeitkritische Tests können ereignisgesteuert abgearbeitet werden. Interne Timer und Synchronisationsmechanismen gewährleisten die Laufzeitkontrolle. Das Ergebnis: hohe Systemperformance und niedrige Totzeiten.

## Internationale Standards

Dank der Normen IEC 61851 und ISO 15118 ist das Laden von Elektrofahrzeugen weltweit vereinheitlicht. In Europa und den USA ist das sogenannte Combined Charging System (CCS) gesetzt. Es vereint AC- und DC-Ladeschnittstelle in einem kombinierten Fahrzeuginlet, das im Standard IEC 62196-3 spezifiziert wird. Der Datenaustausch zwischen EV und EVSE erfolgt über ein Control- und Proximity-Signal (CP, PP) im Ladekabel.

AC-Laden: Im Falle des AC-Ladens wird derzeit weltweit eine PWM-basierte Basiskommunikation genutzt. Das CDS erfasst deshalb sämtliche elektrische Größen wie die PWM-Amplitude, die Frequenz, das Tastverhältnis und die Flankenanstieg- und -abfallszeit. Der integrierte PWM-Generator ist programmierbar und kann so das Verhalten jeder beliebigen Ladeinfrastruktur nachbilden. Zudem können Leitungs- oder Steckerdefekte simuliert werden.

DC-Laden: Mit dem Kommunikationsmodul für PLC unterstützt das CDS den Nutzer ebenfalls bei der Analyse und Verifikation von Ladeschnittstellen nach DIN SPEC 70121 und ISO 15118. Auch hier wird eine parametrierbare Zustandsmaschine genutzt. Das CDS ermöglicht die Untersuchung der Konformität von Fahrzeug und Ladeinfrastruktur, indem es V2G-Nachrichten empfängt, verarbeitet und den Inhalt in Klartext visualisiert. Ferner können die Antwortzeiten und das Timeout-Verhalten der nachgebildeten Gegenstelle gezielt parametrierbar werden. Weitere Kommunikationsmodule zur Prüfung von GB/T oder CHAdeMO Ladeschnittstellen sind ebenfalls erhältlich.

## Integrierte HV-Messtechnik und ausgefeiltes EMV-Design

Für reproduzierbare Testergebnisse und eine korrekte Interpretation des Control Pilots muss die Messtechnik über die in den Normen genannten Genauigkeiten deutlich hinausgehen. Dafür misst das CDS alle relevanten Control- und Proximity Pilot-Größen mit maximaler Genauigkeit. Mit dem optional erhältlichen, zusätzlichen Oszilloskop kann zudem der zeitliche Verlauf hochabgetastet aufgenommen und eine FFT-Frequenzanalyse durchgeführt werden. Die im HV-Modul integrierten Messwandler für Strom und Spannung sowie hochgenaue 14 Bit AD-Wandler sorgen außerdem für die synchrone Erfassung der Hochvolt-Größen. Bei der Entwicklung des CDS wurde auf ein ganzheitliches Massekonzept und hohe Störfestigkeit Wert gelegt. Potenzialbarrieren mit minimalen Koppelkapazitäten erhöhen Signalgüte und Messgenauigkeit.

## Flexibel einsetzbar

Ob für die entwicklungsbegleitende Untersuchung von Komponenten im Labor oder am System im Feld, das CDS bietet für jede Applikation eine Lösung. Für die mobile Nutzung kann das ChargingDiscoverySystem in einer tragbaren Ausführung geliefert werden. Auf der Frontplatte des CDS stehen neben dem CP-Signal auch alle HV-Spannungen über Break-Out-Ports zur externen Messung zur Verfügung.

## Weltweite Steckertypen nutzbar

Passend zu den Kommunikationsmodulen kann das CDS mit allen gängigen Ladeinlets und Ladesteckertypen für AC und DC konfiguriert werden. Die Ladeadapter zum Fahrzeug werden über eine spezifische HV-Buchse im HV-Modul kontaktiert.

Vergleich Europa/USA und China

Combined Charging System (CCS)

Hintergrund

Das CCS ist der weltweite Ladestandard der Zukunft, da es alle gegenwärtigen Anforderungen durch einen Standard abdeckt. Zudem ist es der einzige Standard, der AC- und DC-Laden innerhalb eines Fahrzeuginlets ermöglicht.

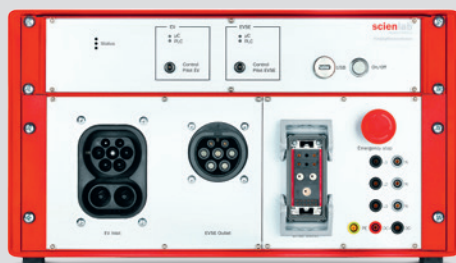
Herausforderung

Die Norm ISO 15118 ist noch weitgehend unerprobt. Vorbereitete Use Cases wie z.B. das öffentliche Laden mit automatischer Bezahlung durch das Auto müssen in Puncto Sicherheit, Interoperabilität und Zuverlässigkeit abgesichert werden. Die erste Generation von CCS Ladesäulen bietet max. 50 kW Ladeleistung bei max. 500 V Batteriespannung. Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden und die Ladezeit auch bei deutlich größeren HV-Batterien kurz zu halten sind perspektivisch Ladeleistung von bis zu 350 kW bei max. 1000 V Batteriespannung erforderlich.

Scienlab Lösung

Das modulare CDS ist als CCS Variante lieferbar. Das System ist 1000 V-fähig und kann bei gleichzeitiger Nutzung eines Scienlab Dynamic DC-Emulators bis 360 kW Ladeleistung betrieben werden. DIN SPEC 70121 und ISO 15118 Protokolle werden laufend gepflegt und aktuelle Normenänderungen berücksichtigt.

CCS HV-Modul



GB/T

Hintergrund

In China ist der CCS Standard noch nicht existent, da ein nationaler Standard entwickelt wurde. Die Ladeschnittstelle dort muss daher entsprechend der Standards GB/T 18487 (General requirements) 20234.1-3 (Connection set) und 27930 (Communication protocols) umgesetzt werden.

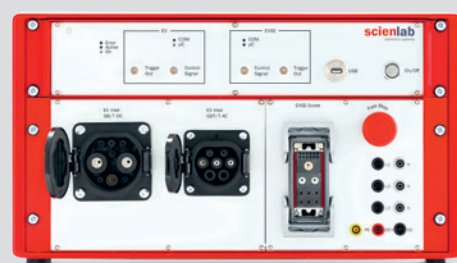
Herausforderung

Der spezifische Standard aus China unterscheidet sich deutlich vom internationalen CCS oder dem aus Japan kommenden CHAdeMO. Im Hinblick auf Interoperabilität sind Hard- und Software abzusichern. Auf Hardware-Ebene sollte insbesondere eine hohe Störfestigkeit auf dem CAN-Bus sichergestellt werden. Aus Sicht der Software gilt es die vorhandene Vielfalt der am Markt verfügbaren Lösungen zu berücksichtigen, etwa im Timing, dem Nachrichteninhalte oder der zulässigen Toleranzbereiche. Aktuell wird die Norm GB/T 27930 überarbeitet und befindet sich in einem Draft-Stand.

Scienlab Lösung

Das CDS ist auch als GB/T Variante erhältlich. Dazu wird das HV-Modul mit den notwendigen GB/T AC- und DC-EV-Inlets ausgestattet und die Steuereinheit um das passende GB/T Kommunikationsmodul ergänzt. Letzteres verfügt u.a. über ein spezielles CAN-Interface, dass bis 1000 V spannungsfest ist. Auch GB/T Normenänderungen können zu späteren Zeitpunkten durch Software-Updates berücksichtigt werden.

GB/T HV-Modul



# Komfortable Versuchsdurchführung

Das CDS ist so konzipiert, dass es als eigenständiges Testsystem oder als Komponente in einem HiL-Prüfstand eingesetzt werden kann. In beiden Fällen erfolgt die Kommunikation mit dem CDS über eine GBit Ethernet-Schnittstelle. Im ersten Fall unterstützt die PC-Software ChargingDiscover den Benutzer in der Testdefinition und -steuerung; im zweiten Fall kann das HiL-System über die offene Schnittstelle auf die entsprechenden Parameter und Funktionen direkt zugreifen.

## Die Software ChargingDiscover

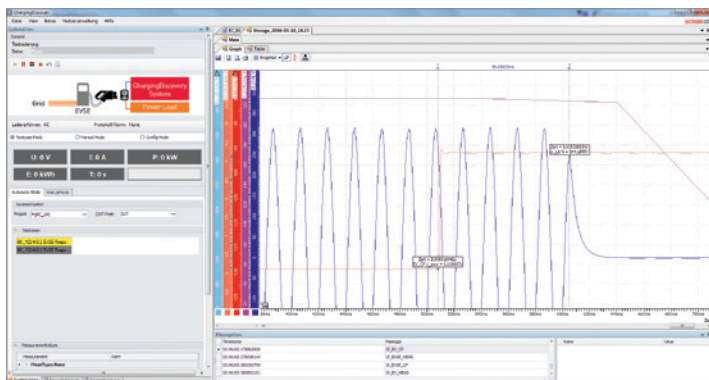
Die Windows-basierte PC-Software ChargingDiscover ermöglicht zum einen die schnelle Auswahl und Ausführung vordefinierter Test Cases und stellt zum anderen einen Editor zur Verfügung, um kundenspezifische Tests erstellen zu können. Das gesamte Testprojekt wird anschließend auf das CDS übertragen und dort autark ausgeführt. Die Software enthält alle notwendigen Funktionen zur Visualisierung und Auswertung von einzelnen Nachrichten und Messgrößen.

### Messwertanzeige

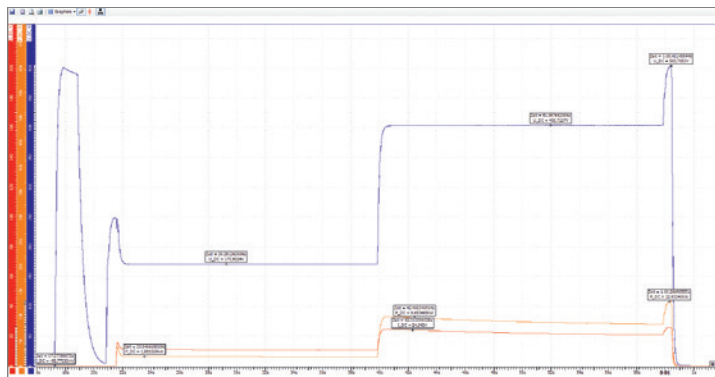
Die aufgezeichneten Messgrößen des CDS werden als Live-Datenstream visualisiert. Im Falle der High-Level-Kommunikation werden V2G- oder CAN-Nachrichten synchron aufgezeichnet und im Klartext dargestellt. Versuchs- und Zwischenergebnisse werden zur Laufzeit ausgewertet und durch entsprechende visuelle Hinweise auf einen Blick dargestellt. Bei Nutzung eines Scienlab Measurement & Control Modules (MCM) können zusätzlich bis zu sechs CAN-Busse synchron erfasst werden. Hiermit lassen sich z.B. Steuergeräte-Daten aus dem Fahrzeug protokollieren. Durch den Import einer dbc-Datei können diese interpretiert und gemeinsam mit anderen Messdaten in einem Graphen mit einem gemeinsamen Zeitstempel visualisiert werden.

### Reporting

Nach der Testausführung können jederzeit die vollständigen Logdaten offline geladen und auf Wunsch exportiert werden. Darüber hinaus können die Versuchsergebnisse als kurzer Report im PDF-Format gespeichert werden. Darin enthalten



Hauptbedienmaske nach Durchführung eines AC-Tests



Messgraph nach Durchführung eines DC-Tests

sind Informationen zu allen durchgeführten Test Cases und den ermittelten Ergebnissen. Welche Messergebnisse im Detail ausgegeben werden und wie die Auswertung der einzelnen Test Cases erfolgt, entscheidet der Anwender zum Zeitpunkt der Testerstellung im Editor.

### Test Editor

Zusätzlich zur Basiskonfiguration können mit Hilfe des Test Editors auch kundenspezifische Test Cases erstellt, gespeichert und gepflegt werden. Mit Hilfe einer applikationsgerechten Sprache kann jeder einzelne Testablauf inhaltlich und zeitlich definiert werden. Die intuitive grafische Oberfläche schlägt dem Nutzer bereits während der Eingabe passende Sprachelemente und Befehle vor. So lassen sich beispielsweise auch die frei konfigurierbaren I/Os gezielt in einer Routine einbinden, um zu einem festgelegten Zeitpunkt Fehler zu injizieren oder externe Messmittel zu triggern.

### Highlights für den Anwender

- Umfangreiche Optionen zur Erstellung, Anzeige und Auswertung von Testabläufen
- Schnelle Ergebnisse durch Nutzung vordefinierter Test Cases
- Erstellung eigener Test Cases mit dem optionalen Test Editor
- Hohe Benutzerfreundlichkeit durch eine intuitive Bedienoberfläche
- Synchrone Datenerfassung
- Reports dokumentieren schnell und übersichtlich die Ergebnisse ohne nachträgliche Bearbeitung
- Effiziente Darstellung und Beschriftung der Messdaten anhand anschaulicher Graphen und Tabellen sowie einer Exportfunktion
- Frei positionierbare und in der Größe anpassbare Programmfenster; speziell für die Nutzung von mehreren Bildschirmen

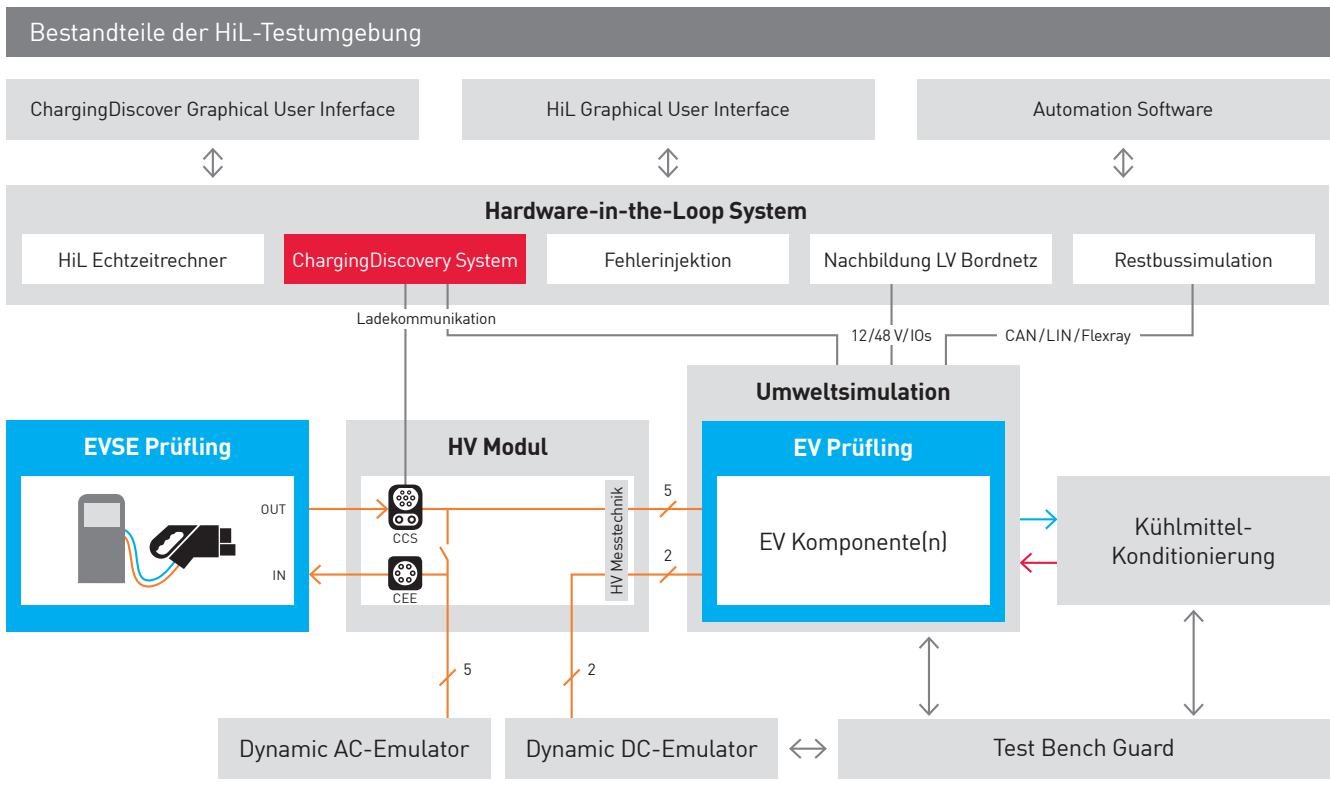


Das ChargingDiscoverySystem im Feldeinsatz als Man-in-the-Middle

# Integration in eine HiL-Testumgebung

Das CDS kann durch die Ergänzung um Hochvolt-Leistungsquellen sowie eines Hardware-in-the-Loop Systems (HiL) zu einem umfassenden Ladetechnologie-Prüfplatz ausgebaut werden. Auf Infrastrukturseite ermöglichen die Hochvolt-Emulatoren die Nachbildung von internationalen Niederspannungsnetzen und beliebigen AC- und DC-Ladesäulen. Auf Fahrzeugseite können alle am Ladesystem beteiligten internen Komponenten wie Ladegerät, Ladecontroller, Batterie-Management-System und Batterie inklusive der dazugehörigen Peripherie in allen Konfigurationen emuliert oder als reales Bauteil integriert werden. Dadurch ergeben sich umfangreiche Prüfmöglichkeiten von der entwicklungsbegleitenden Analyse einzelner Komponenten und Subsysteme im Fahrzeug bis hin zur automatisierten Freigabeproofung der gesamten Ladefunktion von EV und EVSE.

Im Automotive-Sektor sind HiL-Lösungen zur Absicherung von elektrischen und elektronischen (E/E) Komponenten weit verbreitet. Während ein klassisches HiL-System sich bei der Nachbildung und Simulation von E/E-Komponenten typischerweise auf die Niedervolt (LV) Schnittstellen beschränkt, umfasst ein Power-HiL-System dank der Integration von HV-Emulatoren alle Prüflings-Schnittstellen. Nur so kann der Prüfling als geschlossenes System geprüft werden. Soll beispielsweise die Ladefunktion von Steuergeräten und Leistungselektronik im Fahrzeug untersucht werden, kann das CDS in Kombination mit einer HV-Quelle als frei programmierbare Ladesäulen-Nachbildung konfiguriert werden. Die Ansteuerung des AC- und/oder DC-Emulators übernimmt das CDS dabei mit.





## Scienlab Power HiL-System

Ein Scienlab Power-HiL-System wird den jeweiligen Kundenanforderungen entsprechend in Bezug auf Performance, I/O- und Messkanäle sowie Software-Schnittstellen konfiguriert und abgestimmt. So können Kundenvorgaben wie z.B. bevorzugte Bedien- oder Automatisierungstools berücksichtigt werden, auch durch nachträgliche Erweiterungen und Aktualisierungen von Bestandsprüfplätzen.

Kern jeder HiL-Testumgebung ist ein Echtzeitrechner, der zur Laufzeit sämtliche vom Prüfling im Fahrzeug benötigten Signale berechnet (insbesondere Sensorik und Restbussimulation) und über entsprechende I/O-Hardware nachbildet. Dabei lassen sich selektiv alle relevanten Fehlerfälle injizieren, z.B. Kurzschlüsse gegen Masse- oder 12 V-Batterie. Das HiL-System steuert zudem die Scienlab HV-Emulatoren und andere LV-Quellen/Senken. Da Ladestandards und die darin enthaltenen Zustandsmaschinen direkt im CDS implementiert sind, können Ladeversuche vom HiL-System aus mit geringem Aufwand definiert und ausgeführt werden. Noch einfacher lassen sich im CDS abgelegte Test Cases ausführen, da diese über die HiL-Schnittstelle ausgewählt und gestartet werden können.

Dank des HV-Moduls ist die komfortable und sichere Kontaktierung von EVSE-Prüflingen gegeben. Die hochgenaue Messtechnik in CDS und HV-Emulator wird vom HiL-System zeitsynchron erfasst. Außerdem stehen an allen LV- und HV-Signalen berührungssichere Abgriffe zur Verfügung, so dass externe Messmittel zur hochabgetasteten Signaluntersuchung ohne Umwege genutzt werden können.

Der HiL-Prüfstand wird über einen PC mit der herstellerabhängigen Versuchssoftware bedient. Für offene Experimentiersoftwareumgebungen wie z.B. ControlDesk® (Hersteller dSPACE GmbH) wird ein zum Labor passendes Projekt direkt mitgeliefert. Dieses beinhaltet auch die Fahrzeug-, Batterie- und Schnittstellenmodelle zur Umweltsimulation, Kühlkonditionierung und Messinstrumente. So lässt sich direkt eine Automatisierungssoftware aufsetzen, um in kürzester Zeit reproduzierbare Dauerlauf- und Overnightversuche umzusetzen.

Der Test Bench Guard maximiert die Sicherheit im Labor, indem er einerseits Use Case bedingte Leistungsverschaltungen und HV-Freigaben koordiniert und andererseits im Falle von Störungen und Notausabschaltungen ein schnelles und sicheres Herunterfahren aller Systeme erzwingt. Der Test Bench Guard wird in der Regel als SIL3-fähige Soft-SPS implementiert und läuft vollkommen unabhängig von der restlichen Testumgebung.

## Integration des CDS in ein bestehendes HiL-System

Wenn eine bereits bestehende HiL-Lösung um das ChargingDiscoverySystem erweitert werden soll, ist das einfach realisierbar. Wir liefern nur die Testsysteme, die benötigt werden. Das CDS wird stets mit einer offenen und gut dokumentierten Ethernet-Schnittstelle ausgeliefert, die die Integration in jede externe HiL- oder Automatisierungs-Umgebung erlaubt. Die Bediensoftware ChargingDiscover kann dabei weiterhin parallel genutzt werden, so dass die wichtigsten Konfigurationsaufgaben (die in der Regel vor der Versuchsdurchführung stattfinden) weiterhin bequem und schnell über die zur Verfügung gestellte Benutzeroberfläche durchgeführt werden können. Dies hat den Vorteil, dass die Implementierung der CDS-Schnittstelle auf Kundenseite stark vereinfacht wird, da nur die zur Laufzeit benötigten Soll- und Ist-Größen versendet bzw. empfangen werden müssen. Der Kunde alleine entscheidet, abhängig von Applikation und Test, welche CDS-Parameter variiert und welche Messgrößen ausgewertet werden sollen.

# Hochvolt-Emulation

## Leistungsquellen zur Nachbildung der AC- und DC-Schnittstellen

Speziell für die Anforderungen im Ladetechnologiebereich stehen hochdynamische Leistungsquellen zur Verfügung. Die Systeme zeichnen sich durch höchste Mess- und Regelgenauigkeiten und hohe Wirkungsgrade aus. Dank des modularen Aufbaus sind auch nachträgliche Leistungssteigerungen durch die Parallelschaltung von mehreren Emulatoren möglich. Alle Scienlab Emulatoren nutzen ein Active Front End und sind rückspeisefähig, bidirektional und zudem sehr effizient. Die Kühlung erfolgt abhängig von Leistungsklasse und Kundenanforderung.

## Scienlab Dynamic AC-Emulator

Der Scienlab Dynamic AC-Emulator kann als frei programmierbare AC-Leistungsquelle zur Nachbildung weltweiter Niederspannungsnetze genutzt werden. Aufgrund der inhärenten Rückspeisefähigkeit und Bidirektionalität ist auch das Testen von Vehicle-to-Grid-Szenarien für EV und EVSE möglich. Zusätzlich können wichtige EMV-Prüfungen im Hinblick auf die Einhaltung der durch die DIN EN 50160 geforderte Netzverträglichkeit durchgeführt werden. So können beispielsweise die Netzrückwirkung (IEC 61000-3) und Störunempfindlichkeit (IEC 61000-4) des Prüflings untersucht werden.

Der Dynamic AC-Emulator bietet zudem eine DC-Option, mit der alle Ladeverfahren in einem Gerät abbildbar sind. So sind die folgenden Betriebsarten konfigurierbar:

- Nachbildung weltweiter Versorgungsnetze wie z. B. EU, US, Japan
- Geregelte harmonische Oberschwingungen
- Nachbildung von aktiven bidirektionalen Lasten (z. B. Ladegerät)
- Nachbildung von Hochvolt-Quellen (z. B. DC-Ladesäule) und Senken (z. B. Lithium-Ionen-Batteriepack) mit dynamischer Spannungs- und Strombegrenzung

## Scienlab Dynamic DC-Emulator

Der Scienlab Dynamic DC-Emulator enthält ein frei parametrierbares Batteriemodell und lässt sich so hervorragend zur Batterienachbildung nutzen. Dynamische Regler mit übergangslosem Wechsel zwischen Strom- und Spannungsregelung ermöglichen im Zusammenspiel mit dem CDS auch den Betrieb als universelle DC-Ladesäule. Es sind Konfigurationen von 600 V bis 1000 V sowie 100 A bis 1200 A lieferbar. Der DCE bietet u.a. die folgenden Betriebsarten:

- Nachbildung einer DC-Ladesäule
- Nachbildung einer Hochvolt-Batterie
- Nachbildung von beliebigen Hochvolt-Quellen und Senken



	Dynamic AC-Emulator	Dynamic DC-Emulator
<b>Ausgangsleistungen</b>	± 11/22/44/66/88 kW	11 kW...1 MV
<b>AC-Betrieb</b>		
Spannung (einphasig)	5...270 Veff	
Spannung (dreiphasig)	5...480 Veff	
Grundfrequenz	40...75 Hz	
Max. Strom (einphasig)	±48 A, ±96 A, ±192 A, ±288 A, ±384 A	
Max. Strom (dreiphasig)	16 A, 32 A, 63 A	
<b>DC-Betrieb</b>		
Ausgangsspannung	0...600 V	80 V, 600 V, 850 V, 1000 V
Ausgangsstrom	±33 A, ±66 A, ±132 A, ±198 A, ±264 A	100...1000 A
<b>Messgenauigkeit</b>		
Spannung	±0,25 % v. Messwert ±0,05 % v. Messbereich	±0,05 % v. Messwert ±0,01 % v. Messbereich
Strom	±0,25 % v. Messwert ±0,05 % v. Messbereich	±0,05 % v. Messwert ±0,01 % v. Messbereich
Wirkungsgrad	>85 %	>90 %

## Technische Daten des ChargingDiscoverySystems

Stromversorgung	DC, 24 V, externes Netzteil für 12 V DC (KFZ) oder 230 V AC mitgeliefert	
Schnittstelle zu Bedien-PC	1000 Mbit/s Ethernet, RJ45	
Potenzialtrennung	durchgängig zwischen Einspeisung, Elektronik, Messtechnik und Prüflings-PE	
Max. Leistungsaufnahme	100 W	
Zulässige Betriebstemperatur	-20°C...50°C (erweiterter Temperaturbereich auf Anfrage)	
Abmessungen HxBxT	mind. 90 x 490 x 400 mm (19" Einschub), max. 290 x 520 x 500 mm (im Gehäuse)	
Gewicht	20...30 kg, konfigurationsabhängig	
<b>Elektrische Spezifikation PWM</b>	<b>Bereich</b>	<b>Toleranz</b>
Frequenz (Vorgabe bzw. Messung)	900...1100 Hz	±0,1 Hz
Spannung (Vorgabe, im Leerlauf)	±0...14 V	±0,02 V
Spannungsmessung	Messbereich: -15 V...+15 V 14 Bit-AD-Wandler, 20 MSPS	±10 mV
Pulsbreite (Vorgabe bzw. Messung)	0%...100%	±0,05%
Fall/Rise Time (im Leerlauf)	2 µs	±1 µs
Eingangswiderstand R1	1000 Ω	±0,1%
Kapazität Cc	300 pF oder 3000 pF (schaltbar)	±5%
PWM EV Emulation (via R-Kaskade)	0,0...11,0 V	0,05%
PP Widerstandsmessung	50...3200 Ω	±0,3%
PP Emulation (via R-Kaskade)	120/380/580/1400 Ω + 0...200 Ω	±0,5%
<b>HV-Messtechnik</b>		
Spannung AC, DC	-1000...1000 V	±0,5%
Strom AC (L1, L2, L3)	-50...50 A	±0,5%
Strom DC	-300...300 A	±0,5%
Fehlerstrom PE	-50...50 mA	±1 mA
<b>Ladeinlet Interfaces (2x)</b>		
Ansteuerung Verriegelungsaktor	±24 V DC; max. 1,8 A	
Ansteuerung ext. LEDs	12 V DC, RGB-LED	
Messung Temperatursensor	PT1000 Sensoren für AC- und DC-Kontaktierung	
<b>Passive Last für EVSE-Test</b>		
Externe Last AC und DC	U <sub>max</sub> : 500 V DC, 440 V AC (dreiphasig); P <sub>max</sub> : 15 kW (Dauer), bis zu dreifacher Überlast kurzzeitig; Gewicht: 20 kg	
Weitere passive und aktive Lasten auf Anfrage		

Texte, Fotos und grafische Gestaltungen in diesen Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Nutzung, Verbreitung oder Vervielfältigung nur nach Abstimmung mit Scienlab electronic systems GmbH.



**Scienlab electronic systems GmbH**

Lise-Meitner-Allee 27

44801 Bochum

Germany

phone +49 234 41 75 78 0

fax +49 234 41 75 78 10

web [www.scienlab.de](http://www.scienlab.de)

mail [info@scienlab.de](mailto:info@scienlab.de)