



# Von Wallbox bis Megawatt

## Gestalten Sie die Zukunft von Energiespeicher- und Ladetechnik sicher.

Energie und Mobilität befinden sich in einem tiefgreifenden Wandel: Elektrofahrzeuge entwickeln sich zunehmend zu mobilen Energiespeichern, Ladezeiten verkürzen sich deutlich und neue Anwendungen im Bereich des Megawatt-Chargings entstehen. Gleichzeitig wachsen Batteriespeicherlösungen für Solarparks und industrielle Energiespeichersys-

teme – häufig in containerbasierten Größenordnungen von bis zu zwölf Metern Länge.

Diese Entwicklungen gehen mit steigenden Anforderungen an Sicherheit, Qualität und Infrastruktur einher. Eine zentrale Voraussetzung für den sicheren Einsatz dieser Technologien sind verlässliche und anwendungsorientier-

te Normen, sowie deren konsequente Umsetzung durch die Hersteller. Ebenso braucht es unabhängige Prüf- und Zertifizierungsdienstleister, die Innovationen durch fundierte Tests und Hochlastprüfungen begleiten. Sowohl das technische Know-how als auch die Prüfinfrastruktur muss kontinuierlich mit der Dynamik der Branche weiterentwickelt werden.

# Hohe Leistungen, starke Standards:

## Von der Wallbox bis zum Megawatt-Charging

Zuverlässige Elektromobilität setzt voraus, dass Fahrzeuge sicher, effizient und in möglichst kurzer Zeit geladen werden können. Mit steigenden Batteriekapazitäten und neuen Fahrzeugkonzepten wächst der Bedarf an deutlich höheren Ladeleistungen und kürzeren Ladezeiten. Gleichzeitig gewinnen neue Funktionen wie das bidirektionale Laden an Bedeutung, bei dem Elektrofahrzeuge aktiv in Energiesysteme eingebunden werden.

### **NORMEN KENNEN UND BEHERRSCHEN**

Diese Entwicklungen stellen hohe Anforderungen an das Zusammenspiel aller Komponenten der Ladetechnik –

von Ladesäulen und Wallboxen über Steckverbindungen bis hin zu Kabelsystemen. Sie müssen nicht nur steigende Leistungsniveaus bewältigen, sondern auch hinsichtlich Sicherheit, Kommunikation und Interoperabilität zuverlässig funktionieren. Normen und regulatorische Vorgaben bilden dabei eine wesentliche Grundlage: Sie schaffen Orientierung für Hersteller, sichern die Vergleichbarkeit von Produkten und sind eine zentrale Voraussetzung für den Marktzugang.

### **PARTNER BEI DER ENTWICKLUNG**

Da normative Anforderungen häufig mit zeitlichem Abstand zur technologischen Entwicklung entstehen,

gewinnen erfahrene und akkreditierte Prüf- und Zertifizierungsstellen zusätzlich an Bedeutung. Sie unterstützen Hersteller nicht nur bei der Einhaltung bestehender Anforderungen, sondern begleiten auch Entwicklungsprozesse mit fundiertem technischem Know-how und geeigneter Prüfinfrastruktur.

Die Expert:innen von TÜV Rheinland verfolgen kontinuierlich die Weiterentwicklung relevanter Normen und regulatorischer Rahmenbedingungen. Dadurch können sie frühzeitig bewerten, inwieweit Produkte den aktuellen und absehbaren Anforderungen entsprechen.

## Unsere Leistungen ►



### LADESYSTEME (Wallbox/Ladestation)

Zertifizierung und Feststellungsprüfung gemäß EU- (2014/35/EU), IEC- und nordamerikanischen Normen

- EN/IEC 61851-1/-21/-22/-23/-24 inkl. Kommunikation ISO 15118
- EN/IEC 62752
- UL 2202
- UL 2231-1/-2
- UL 2594
- NFPA 70\*
- C22.2 No.107\*
- SPE 1000\*

\*US-/kanadische Field Labels

### KONDUKTIVE LADESYSTEME

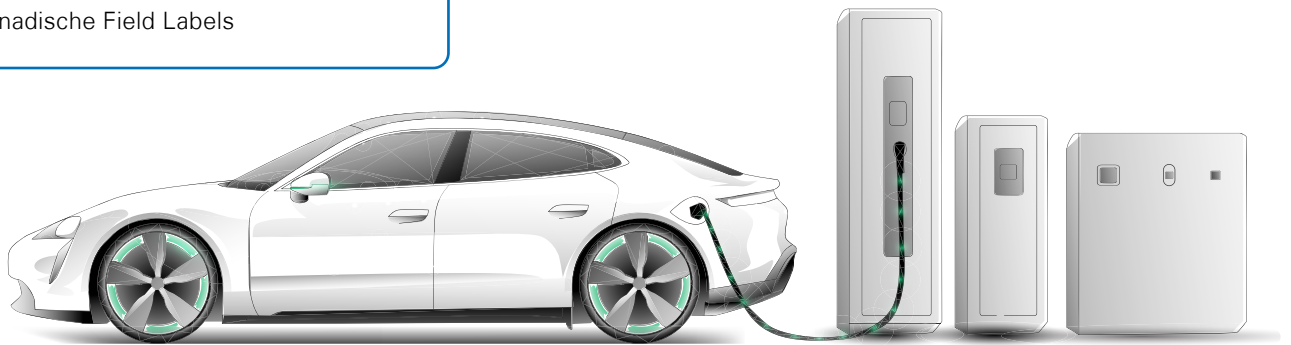
Allgemeine Anforderungen  
IEC 61851-1

### ANSCHLUSS LADEINFRASTRUKTUR

IEC 60364-7-722

### STECKER UND KABEL FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

- EN/IEC 62196-1/-2/-3
- UL 2251
- IEC 62893-1/-2/-3
- IEC 62893-4-1
- IEC TS 62893-4-2
- IEC TS 63379, MCS
- UL 2263:2022



### KOMMUNIKATION

ISO 15118

### NETZANSCHLUSS

ISO 17409

### EMV

- Anforderungen an Bordladegeräte, IEC 61851-21-1
- Anforderungen an externe Ladesysteme  
IEC 61851-21-2



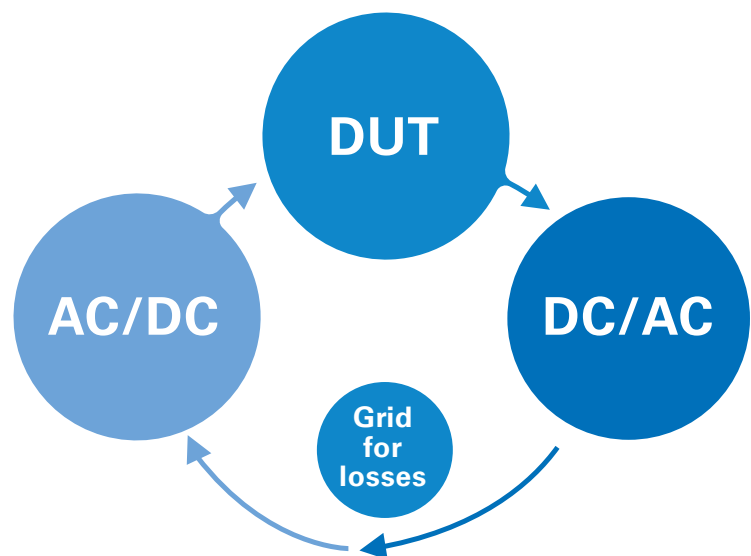
# Leistungsstark und sicher:

## EVSE unter Kontrolle

Die Sicherheit von Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) wird unter realitätsnahen Bedingungen geprüft – unter anderem mit **Hardware-in-the-Loop (HiL) Testing** bis zu 1,1 MVA. Dabei wird nicht das komplette physische System aufgebaut, sondern ein Teil durch ein Echtzeit-Simulationsmodell ersetzt. Die reale Hardware interagiert so mit einer virtuellen Umgebung, die unterschiedliche Betriebs- und Fehlerbedingungen simuliert.

Vorteile von HiL-Tests:

- Frühe Fehlererkennung bereits in der Entwicklungsphase
- Hohe Sicherheit, da Hochleistungsversuche nicht vollständig physisch durchgeführt werden müssen
- Reproduzierbare Testszenarioszenarien, die standardisierte Vergleichbarkeit ermöglichen
- Effizienz in Zeit und Kosten gegenüber vollständigen Systemtests



# Bidirektionales Laden

## Energie, wo sie gebraucht wird

Stellen Sie sich eine Zukunft vor, in der Ihr Elektrofahrzeug nicht nur Energie verbraucht, sondern sie intelligent ins Haus, an angeschlossene Verbraucher oder sogar zurück ins Stromnetz speist. Genau das ermöglicht **bidirektionales Laden** – eine Schlüsseltechnologie für Netzstabilität, flexible Energiesysteme, Eigenverbrauchsoptimierung und die Integration erneuerbarer Energien.

Bei TÜV Rheinland prüfen wir sämtliche Anwendungsfälle für Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeuge:

### V2H (VEHICLE TO HOME)

Versorgung des Eigenheims

### V2L (VEHICLE TO LOAD)

Versorgung von angeschlossenen Verbrauchern oder Geräten

- EN/IEC 61851-1
- UL 458A, IEEE etc.

### V2G (VEHICLE TO GRID)

Einspeisung von Energie in das öffentliche Netz unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Netzanschlussbedingungen

- VDE-AR-N 4105
- EN 50549
- IEEE1547
- Etc.

# Elektromagnetische Verträglichkeit

## Störungsfrei und Sicher

Die zunehmende Leistungsdichte und Vernetzung von Ladeinfrastruktur und Photovoltaiksystemen macht die [elektromagnetische Verträglichkeit \(EMV\)](#) zu einem zentralen Aspekt der Sicherheit und Zuverlässigkeit. EVSE-Komponenten wie Ladesäulen, Wallboxen, Kabel und Stecker müssen sowohl Störungen aussenden als auch Störungen von außen widerstehen können.

Durch systematische EMV-Prüfungen stellen wir sicher, dass alle Komponenten zuverlässig im Zusammenspiel mit anderen Geräten und Netzen funktionieren. Die Einhaltung relevanter Normen schützt nicht nur Nutzer und Geräte, sondern ist auch eine wichtige Voraussetzung für die Zulassung und den Marktzugang.

Unsere Prüfungen erfolgen gemäß EU- (2014/30/ EU) und IEC-Normen:

- EN/IEC 61000-Reihe
- CISPR-Reihe
- FCC Teil 15
- In-situ-Prüfmöglichkeiten

## Jede Komponente zählt

### PV-Anlagen zuverlässig gestalten

Neben der Prüfung von Ladeinfrastruktur testen wir auch Komponenten für Photovoltaikanlagen. Im Fokus stehen Steckverbinder, Anschlussgeräte, Kabel und weitere Hardware, die für einen zuverlässigen, sicheren Betrieb und die effiziente Stromgewinnung entscheidend sind.

Ein zentraler Standard ist die IEC 61439, die festlegt, wie Niederspannungsschaltanlagen – etwa Verteiler, Steuerungen oder Schaltschränke – konstruiert, geprüft und betrieben werden müssen. Die Anforderungen der Norm bilden die Basis für den sicheren Einsatz in Industrie, Gewerbe und privaten Anwendungen.

Darüber hinaus müssen für jede PV-Komponente spezifische Normen berücksichtigt werden. Dadurch wird der störungsfreie Betrieb mit Wechselrichtern, Netzen und anderen Systemkomponenten sichergestellt.

Produkt	Geltende Normen und Anforderungen
PV-Steckverbinder	IEC/EN 62852 / UL 6703
PV AC Anschluss	2 PfG 1915
PV-Anschlusskasten	IEC/EN 62790 / UL 3730
Smarte PV Anschlussdose	2 PfG 2305
PV-Leitung DC	EN 50618 / IEC 62930
PV-Leitung AC	2 PfG 1940
PV-Aluminiumleitung	2 PfG 2642
PV-Strangsicherung	2 PfG 2380
PV Front- und Rückseitenfolien	2 PfG 1793 / IEC 62788-2-1
Abzweigungen	2 PfG 1913 / UL 9703
Beständigkeit der PV-Komponenten gegen Ammoniak	2 PfG 1911

# Zukunft gespeichert:

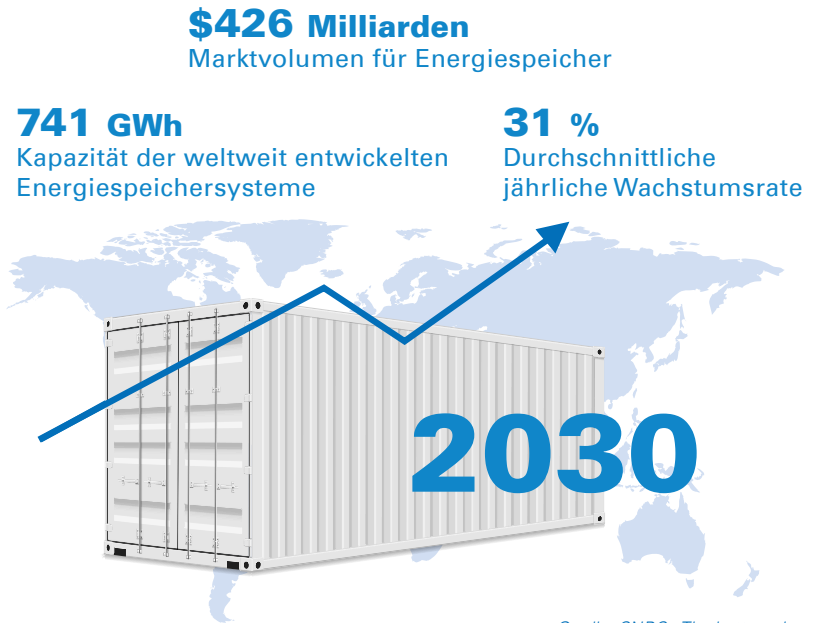
## Mit sicheren Energiespeichersystemen

Getrieben vom Ziel, Emissionen zu begrenzen und CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen, steigt weltweit die Nachfrage nach Energiespeicherlösungen. Studien gehen davon aus, dass die globale Speicherkapazität bis 2030 auf 741 GWh anwachsen könnte – bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 31 % – und dass der Marktwert für Energiespeicher bis zu 426 Milliarden US-Dollar erreichen könnte.

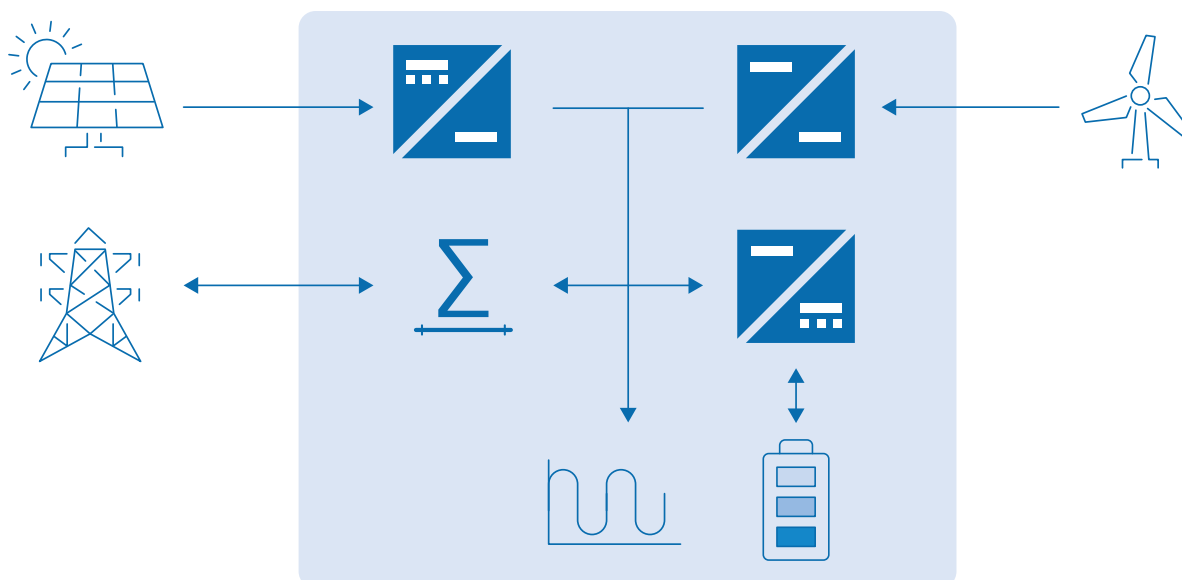
Trotz der großen Chancen, die sich aus der zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien ergeben, bestehen nach wie vor Unsicherheiten: Wie lassen sich Energiespeichersysteme optimal konfigurieren? Wie können Kosten gesenkt, Sicherheit garantiert und Recyclinglösungen umgesetzt werden? Welche Normen und Standards müssen eingehalten werden, um verlässliche und marktfähige Systeme bereitzustellen?

Mit jahrzehntelanger Erfahrung in Photovoltaik, Windkraft und Energiespeicherung unterstützt TÜV Rheinland Hersteller und Betreiber mit technischen Lösungen aus einer Hand, die

Sicherheit erhöhen, Wertpotenziale maximieren und die kommerzielle Nutzung von Energiespeichern absichern. So tragen wir aktiv zur Beschleunigung einer CO<sub>2</sub>-freien Energiezukunft bei.



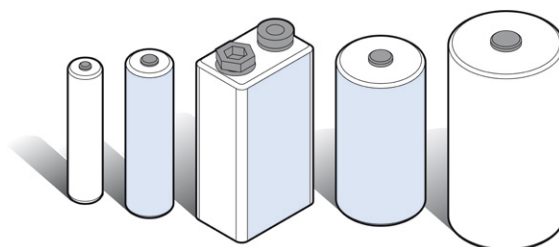
### ARCHITEKTUR VON ENERGIESPEICHERSYSTEMEN



# Unsere Prüf- und Zertifizierungsdienstleistungen

## BATTERIEZELLEN

Da die Batteriezelle ein wichtiger Bestandteil eines Batteriesystems ist, spielen ihre Zuverlässigkeit und Sicherheit eine entscheidende Rolle für das gesamte System. Die kontinuierliche Verbesserung der Energiedichte sowie der Lade- und Entladekapazitäten stellt höhere Anforderungen an die Lebensdauer und Sicherheit der Batteriezelle. TÜV Rheinland bietet eine Vielzahl professioneller Dienstleistungen in den Bereichen elektrische Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Umwelt und Batterierichtlinie an.



- IEC 60086-1/-2/-3/-4/-5/-6
- IEC 62133-1-2
- IEC 61951-1-2
- IEC 61960-3

## ENERGIESPEICHERSYSTEME

Am weitesten verbreitet sind elektrochemische Energiespeichersysteme, die Energie aus verschiedenen Quellen – etwa Sonnenenergie, Wärme, Bewegung oder chemische Prozesse – in elektrische Energie umwandeln, speichern und bei Bedarf wieder bereitstellen. Entscheidende Kriterien für Energiespeichersysteme sind Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit, hoher Wirkungsgrad sowie einfache Bedienung und Wartung. Unter all diesen Faktoren steht die Sicherheit an oberster Stelle.

TÜV Rheinland unterstützt Hersteller und Betreiber mit umfassenden Dienstleistungen, darunter elektrische Sicherheit, EMV-Prüfungen, Batteriesicherheit, funktionale Sicherheit, Netzanschluss, Brandschutz, Transportsicherheit, Leistungstests und Umweltprüfungen. So unterstützen wir Hersteller und Betreiber dabei, den zuverlässigen, effizienten und konformen Betrieb Ihrer Energiespeichersysteme zu gewährleisten.

- IEC 62660-1 & -2
- IEC 62619
- IEC 62620
- VDE-AR 2510-50
- IEC 62933-5-2
- UN-Handbuch für Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.3
- EU-Batterieverordnung (2023/1542)



# Power Test Center Cologne

## Sicherheit für die Technologien von morgen.

Das Power Test Center Cologne ist konsequent auf die zukünftigen Anforderungen der Industrie ausgerichtet. Es bietet eine hochmoderne Prüf- und Entwicklungsumgebung, in der Zukunftstechnologien nicht nur gedacht, sondern unter realen Bedingungen auf

Herz und Nieren geprüft werden. Auf über 800 m<sup>2</sup> Laborfläche treffen Expertise, modernste Infrastruktur und ein klarer Fokus auf Nachhaltigkeit zusammen. Der Standort umfasst vier Laborbereiche:



**ENERGIESPEICHERSYSTEME**



**UMWELTSIMULATION UND SICHERHEIT**



**KOMPONENTENPRÜFUNG**



**POWER ELECTRONICS**

### **BEREIT FÜR DIE ZUKUNFT DER ENERGIE- UND MOBILITÄTS-TECHNOLOGIEN?**

Entdecken Sie die Möglichkeiten in unserem Power Test Center Cologne – wo Innovation auf Sicherheit trifft. Erfahren Sie mehr: [www.tuv.com/ptcc](http://www.tuv.com/ptcc)

Oder machen Sie gleich den ersten Schritt und fordern Sie noch heute Ihr unverbindliches Angebot an!

**JETZT KONTAKTIEREN!**

TÜV Rheinland LGA Products GmbH  
Genker Str. 20, 53842 Troisdorf  
Tel. +49 911 655 5225  
[service@de.tuv.com](mailto:service@de.tuv.com)

[www.tuv.com/ptcc](http://www.tuv.com/ptcc)

 **TÜVRheinland®**  
Genau. Richtig.