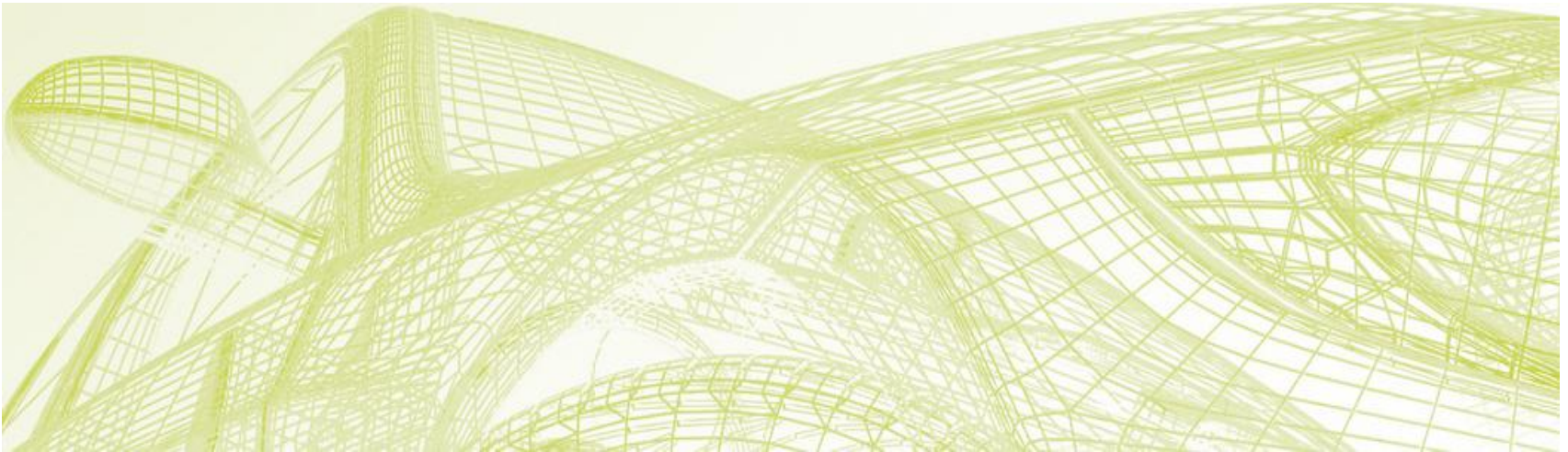


SCHAUWERKSTATT



FIS|emo



Information für die Betriebsräte der KFZ- und Elektroberufe

Sicherheit geht vor!



- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

Es gibt immer mehr Elektrofahrzeuge



Quelle: etz Stuttgart

- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

Es gibt immer mehr Elektrofahrzeuge



Quelle: etz Stuttgart

- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

Es gibt immer mehr Elektrofahrzeuge



Quelle: etz Stuttgart

- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

Es gibt immer mehr Elektrofahrzeuge



Quelle: etz Stuttgart

- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

**Bald gibt
es**

SPORTLICH UNTER STROM.
Antrieb & Effizienz des neuen BMW i8.



Quelle: BMW.DE

- Elektromobilität wird immer stärker sichtbar

**Carsharing
läuft und
wird gut
angenommen**



Quelle: Daimler AG

Information für die Betriebsräte der KFZ- und Elektroberufe

Sicherheit geht vor!



Hochvoltseminar

Stufe 1



Quelle: etz Stuttgart

Nichtelektrische Arbeiten an Hochvolt-Fahrzeugen

- Bedienen von Fahrzeugen und der zugehörigen Einrichtungen (z.B. Prüfstände)
- Durchführung allgemeiner Tätigkeiten, die keine Spannungsfreischaltung des HV-Systems erfordern
- Durchführung aller mechanischen Tätigkeiten am Fahrzeug (Aber: „Hände weg von Orange!“)
- Service-Disconnect „ziehen und stecken“ als zusätzliche Sicherungsmaßnahme
- Festlegen der anzusprechenden Person bei Unklarheiten
- Unzulässige Arbeiten am Fahrzeug
- Dokumentation der Unterweisung

Hochvoltseminar

Stufe 2b

Stufe 2c



Quelle: etz Stuttgart

Befähigung der Mitarbeiter zur sicheren elektrotechnischen Arbeit an Hochvoltssystemen im spannungslosen Zustand

■ Inhalt Stufe 2b (Teile daraus in Stufe 2c)

Elektrische Gefährdungen und Erste Hilfe

- Auswirkungen auf den Menschen
- Reizschwellen
- Loslassschwelle
- Herzkammerflimmern
- Verbrennungen
- Einwirkungsdauer des Stromes auf den Körper
- Widerstand des menschlichen Körpers
- gefährliche Körperströme
- maximale Berührungsspannung
- Allgemeines zur Ersten Hilfe
- Unfälle durch den elektrischen Strom
- Maßnahmen bei Verletzungen
- Erste Hilfe bei Verletzungen durch den elektrischen Strom
- Aufzeichnung der Erste-Hilfe-Leistungen
- Unfallmeldung

Schutzmaßnahmen gegen elektrische Körperdurchströmung und Störlichtbögen

- Einteilung der Schutzmaßnahmen und wichtige Begriffe
- Schutz gegen direktes Berühren
- Schutz durch Isolierung aktiver Teile
- Schutz durch Abdeckung oder Umhüllung
- Schutz gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren (Kleinspannung)
- Schutz bei indirektem Berühren (Schutz gegen gefährliche Körperströme im Fehlerfall)
- Schutzisolierung
- Schutztrennung
- Schutz durch Abschaltung
- Schutzeinrichtung
- Netzsysteme
- Schutzmaßnahmen im IT-System
- Aufgabe des Schutzpotenzialausgleiches



■ Inhalt Stufe 2b (Teile daraus in Stufe 2c)

Anforderungen und entsprechende Maßnahmen

- Schutzmaßnahmen
- Überstromschutzeinrichtungen
- RCD (FI-Schutzschalter)
- Prüfungen in Anlehnung an DIN VDE 0100-600
- Sichtkontrolle
- Isolationswiderstandsmessungen
- Funktionsprüfung
- Organisation und Dokumentation der Prüfungen

Organisation von Sicherheit und Gesundheit bei elektrotechnischen Arbeiten

- Arbeitsschutzsystem
- Europäische Rechtsetzung (EG-Niederspannungsrichtlinie)
- Nationale Rechtsetzung (Arbeitsschutzgesetz, Betriebssicherheitsverordnung mit TRBS)
- Unfallverhütungsvorschriften „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-A1), „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV/GUV-A3)
- Regeln der Technik (DIN, EN, VDE, weitere Normen, z. B. für Messtechnik)
- Gefährdungsbeurteilung und Gefährdungsanalyse
- Inhalte „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV/GUV-A3) und DIN VDE 0105-100,
- Maßnahmen zur Unfallverhütung: Die fünf Sicherheitsregeln
- Instandhaltung, Inbetriebnahme, Wartung und Service
- Maßnahmen bei der Fehlersuche an unter Spannung stehenden Teilen
- Sicherheit durch persönliche Schutzausrüstung und Hilfsmittel
- Hinweisende Sicherheitstechnik, Warnschilder



■ Inhalt Stufe 2b (Teile daraus in Stufe 2c)

Fach- und Führungsverantwortung

- Delegationsverantwortung der Führungskräfte
- Verantwortung der Elektrofachkraft
- rechtliche Konsequenzen
-

Mitarbeiterqualifikationen im Tätigkeitsfeld der Elektrotechnik

- Wer darf Arbeiten an der elektrischen Anlage ausführen?
- Unterweisung von elektrotechnischen Laien, Einsatz von Arbeitskräften

Einsatz von HV-Systemen in Fahrzeugen

- Einführung in das Thema „Alternative Antriebe“
- Aufbau, Funktion und Wirkungsweise von alternativen Antrieben
- Brennstoffzellenfahrzeuge
- Hybridantriebe
- Elektrofahrzeuge
- Brennstoffzellen-/Hybridfahrzeuge: Konzepte und Betriebsmodi
- HV-Komponenten: z. B. Brennstoffzellen, HV-Batterien und -Akkumulatoren, Leistungselektronik,
- DC/DC-Wandler, Drehstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen, sonstige sicherheits-
- kritische Komponenten
- Federal ECE Regel 100
- Motor Vehicle Safety Standard 305 (FMVSS 305)
- Zeichnen von Energieflüssen bei verschiedenen Betriebsarten des Hybrid-Systems
- Berechnen von Körperströmen bei Isolationsfehlern und deren Gefahren
- Gefährdungsbeurteilung Brennstoffzellen-/Hybridfahrzeuge
- Schutzklassen/-arten
- R_i von verschiedenen NiMH-Zellen bestimmen
- Spannungsfreiheit am Hybrid-Fahrzeug herstellen
- Messungen am HV-System
- Tausch von eingebauten Komponenten

■ Inhalt Stufe 2b (Teile daraus in Stufe 2c)

- Inbetriebnahme mit Bestimmung des R_{ISO} des HV-Systems mit/ohne Fehler am HV-System
- Messungen (Spannungsfall und Potential) an hochohmigen Kreisen am konventionellen Fahrzeug unter Berücksichtigung des R_i der Messmittel
- Kapazitäts- und Induktivitätsbestimmung mit DSO und Multimeter
- Bestimmen von Pulsweite, Frequenz am konventionellen Fahrzeug mit dem DSO
- Schaltungen zur Gleichspannungstransformation mit und ohne Potentialtrennung aufbauen/verstehen
- Mess-Übungen am Hybrid-Fahrzeug: Lage der Komponenten, Stecken und Ziehen des Wartungssteckers (Service Disconnect), Überprüfung der Potentialfreiheit (Isolation), Messungen, HV+ gegen HV- und gegen Karosserie
- Kennzeichnungen nach Fahrzeugnormen / DIN VDE-Normen / Unfallverhütungsvorschriften
- Leitungen und Kabel:
 - Aderaufbau, Ader- und Mantelisolierung
 - Aderkennzeichnung nach DIN VDE 0293
 - fachgerechte elektrische Verbindungen
 - Zurichten von fein- und feinstdrähtigen Leitungen

Hochvoltseminar

Stufe 3



Quelle: etz Stuttgart

Befähigung der Mitarbeiter zur sicheren Arbeit an unter Spannung stehenden Hochvoltssystemen

■ Inhalt Stufe 3

- Definition des Anwendungsbereiches
- Voraussetzungen für das Arbeiten unter Spannung am HV-System:
 - Befähigung der Mitarbeiter
 - Organisation der Arbeiten
 - Einzusetzende Schutz- und Hilfsmittel
- Praktische Übungen

Voraussetzung:

Stufe 2b oder 2c muss zuvor belegt worden sein!



Quelle: Volkswagen AG

- Inbetriebnahme
 - Messung nach DIN VDE 0100 Teil 600
 - Rechts- und haftungssichere Dokumentation der Messergebnisse
 - Funktionstest mit Fahrzeugsimulator
 - Übergabe an den Kunden



Quelle: etz Stuttgart

Anmerkungen zur Ladeinfrastruktur

- Inbetriebnahme
 - Rechts- und haftungssichere Dokumentation der Messergebnisse mit einem Prüfprotokoll nach VDE 0100 Teil 600
 - Musterprotokoll Wallbox
 - Musterprotokoll Säule

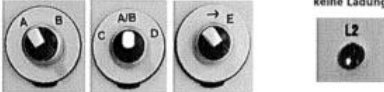
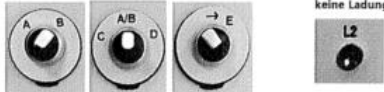
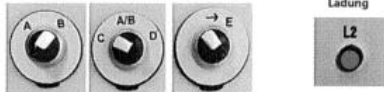
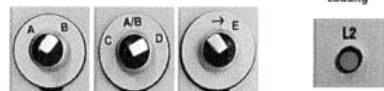

Quelle: etz Stuttgart

Nachweis über die Prüfung von Ladesäulen 2 x Typ 2 und 2 x Schuko Blatt 1 von 1

Prüfprotokoll Nr.:		Auftrag Nr.:									
Auftraggeber:		Fachbetrieb (Auftragnehmer):									
Ladesäule:	Netzspannung: V	Netzsystem: TN <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/>									
Zuständiges VNB	Zähler-Nr.:	Zählerstand:									
Prüfung: DIN VDE 0100 - 600 <input type="checkbox"/> DIN VDE 0105 <input type="checkbox"/> BGV A3 <input type="checkbox"/>											
Anlass: Neuanlage <input type="checkbox"/> Instandsetzung <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/>											
Besichtigung:											
Schutz gegen direktes Berühren <input type="checkbox"/>		Schutz- u. Überwachungseinrichtungen <input type="checkbox"/>									
Leiter (Stromleitfähigkeit) <input type="checkbox"/>		Trenn- u. Schalteinrichtungen <input type="checkbox"/>									
Erdring- u. Potentialausgl.-Leiter <input type="checkbox"/>		Auswahl Betriebsmittel (aus Einflüsse) <input type="checkbox"/>									
		Kenzeichnung Betriebsmittel <input type="checkbox"/>									
		Kenzeichnung Neutalschutzleiter <input type="checkbox"/>									
		Kenzeichnung der Betriebsmittel <input type="checkbox"/>									
		Schaltungsunters. Warnhinweise <input type="checkbox"/>									
		Einwirkung der Einrichtungsnormen <input type="checkbox"/>									
		Zugänglichkeit <input type="checkbox"/>									
		RCD Typ B vorhanden <input type="checkbox"/>									
		Iso-Überwachung vorhanden <input type="checkbox"/>									
Bemerkungen:											
Erprobung:		Funktion der Schutz- u. Überwachungseinrichtungen <input type="checkbox"/>									
Funktion der elektrischen Anlage <input type="checkbox"/>		Rechtsleitbild der Steckdosen <input type="checkbox"/>									
		Netztrenneinrichtung <input type="checkbox"/>									
Übergabebericht <input type="checkbox"/> Bestandsaufnahme <input type="checkbox"/>											
Stromkreis-Nr.	1	2	3	4	5						
1 Zuleitung	X										
2 Steckdose Schuko rechts		1									
3 Steckdose Typ 2 rechts			1								
4 Steckdose Schuko links				1							
5 Steckdose Typ 2 links					1						
Messung <input type="checkbox"/> Durchgängigkeit Schutzleiter <input type="checkbox"/> Potentialausgl. in Ordnung <input type="checkbox"/> Erdungsw. R _e = <input type="checkbox"/>											
Stromkreis	Isolations-Widerstand	Überstromschutzeinrichtungen		RCD (FI-Schutzeinrichtung)		Prüfungen mit Gleichstrom bei RCD Typ B					
Nr.	R _{iso} [MΩ]	Charakteristik	I _n [A]	Z _n [s] / I _n [A] ²	I _n [A]	I _n [mA]	U ₀ [V]	Ausl.-Zeit t ₀ [ms]	I _n [mA]	Ausl.-Zeit t ₀ [ms]	I _n [mA]
1											
2											
3											
4											
5											
Verwendete Messgeräte nach DIN VDE		Fabrikat	Typ		Fabrikat	Typ					
Nächster Prüftermin:		<input type="checkbox"/> Prüfplakette in Ladesäule eingeklebt am									
Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik und ist mängelfrei <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein											
<input type="checkbox"/> Gemäß Übergabebericht funktionstüchtig übernommen											
<input type="checkbox"/> Gemäß sichtbarer Bestandsaufnahme geprüft											
<input type="checkbox"/> Der Betreiber wurde auf folgenden Umstand hingewiesen: Betriebsmittel die Gleichfehlerströme erzeugen können dürfen nur an einem RCD Typ B betrieben werden											
Ort	Datum		Ort	Datum		Ort	Datum				
Unterschrift Prüfer		Unterschrift Verantwortlicher zur Kenntnis				Unterschrift Auftraggeber					

■ Anmerkungen zur Ladeinfrastruktur

• Inbetriebnahme

Status	Beschreibung	Schaltstellungen der Drehschalter
A	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug ist nicht angeschlossen 	
B	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug ist angeschlossen Fahrzeug nicht ladebereit 	
C	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug mit nicht gasender Batterie ist angeschlossen Fahrzeug ladebereit Lüftung nicht erforderlich. <p>► L1, L2, L3 leuchten</p>	
D	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug mit einer gasenden Batterie ist angeschlossen Fahrzeug ladebereit Lüftung erforderlich <p>► L1, L2, L3 leuchten</p>	
E	<ul style="list-style-type: none"> Kurzschluss im Fahrzeug und / oder am Ladekabel 	



Quelle: Mennekes

Vorschlag für eine Inbetriebnahme-Checkliste

Im Weiteren folgt eine Überprüfung nach VDE 0100 Teil 600.

- Inbetriebnahme
 - Übergabe an den Kunden
 - Übergabegespräch mit Einführung in die Bedienung der Ladestation
 - Ausfüllen der Checkliste
 - Unterschrift des Kunden !!
 - Aushändigung der zur Ladestation gehörenden Dokumentatiön
 - Rechnung schreiben

	Bearbeitungsschritt	erledigt durch: am:	Bemerkung/ Arbeitszeit
<input type="checkbox"/>	Mechanische Montage der Ladestation	durch: am:	
<input type="checkbox"/>	Erweiterung der Unterverteilung und elektrischer Anschluss der Ladestation	durch: am:	
<input type="checkbox"/>	Erstellung des Prüfprotokolls nach VDE 0100 Teil 600	durch: am:	
<input type="checkbox"/>	Inbetriebnahme der Ladestation mit Prüfgerät zum Funktionstest	durch: am:	
<input type="checkbox"/>	Einweisung des Kunden in die Nutzung der Ladestation	durch: am:	
<input type="checkbox"/>	Übergabe der Dokumentation an den Kunden bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> - Herstellerunterlagen - VDE-Prüfprotokoll - Inbetriebnahme-Checkliste 	durch: am:	




Mit seiner Unterschrift bestätigt der Kunde die korrekte Ausführung des Auftrages, die Funktionstüchtigkeit der Ladestation und die erfolgte Einweisung in die Bedienung.

Weltstadt, am 32.14.2012

Unterschrift Kunde / Auftraggeber

Unterschrift Auftragnehmer

Kurzwiederholung Ladebetriebsarten

Lademodus	Kommunikation	Fahrzeug	Schutz	Infrastruktur
Mode 1	Keine		PRCDS	 oder 
Mode 2			ICCB	 oder 
Mode 3			CP Kom.-Box	

Quelle: Mennekes

Unterschiedliche Lademodi (Ladebetriebsarten) im Überblick

Lademodus	Kommunikation	Verriegelung	Einphasig	Dreiphasig
Mode 1	Keine	Im Fahrzeug	Max. 16 A 3,7 kW	Max. 16 A 11,0 kW
Mode 2	PWM-Modul im Ladekabel	Im Fahrzeug	Max. 32 A 7,4 kW	Max. 32 A 22,0 kW
Mode 3	PWM-Modul in der Ladestation	Im Fahrzeug und in der Ladesteckdose	Max. 63 A 14,5 kW	Max. 63 A 43,5 kW
Mode 4	DC-Ladung Laderegler in der Ladestation	Im Fahrzeug (Festinstallation an der Ladestation)	Max. 200 A 170 kW	

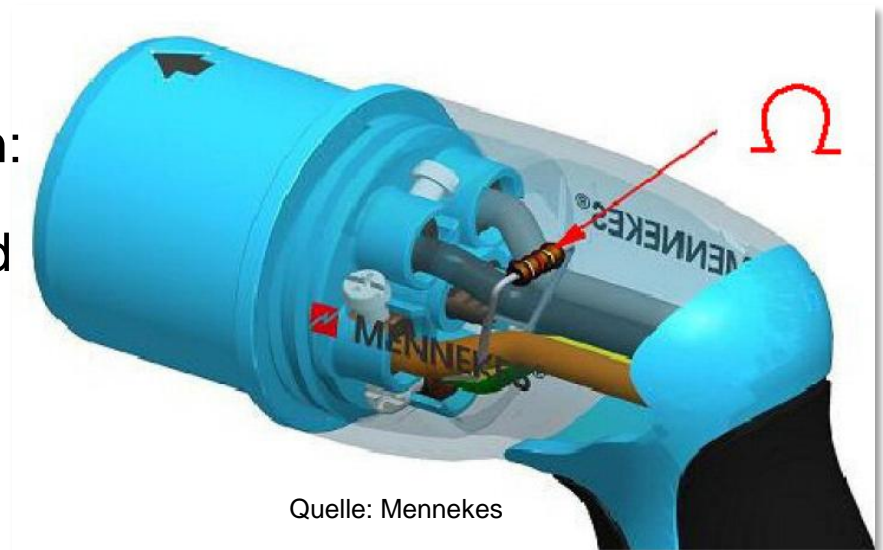
Was ist für uns wichtig?

Prüfschritte innerhalb der Ladestation:

- Verbindung zwischen Fahrzeug und Ladestation vorhanden?
- Stromtragfähigkeit der Leitung?
- Fahrzeug ladebereit?
- Verriegelung der Ladedosen
- Mitteilung der maximalen Stromstärke mittels PWM Signal

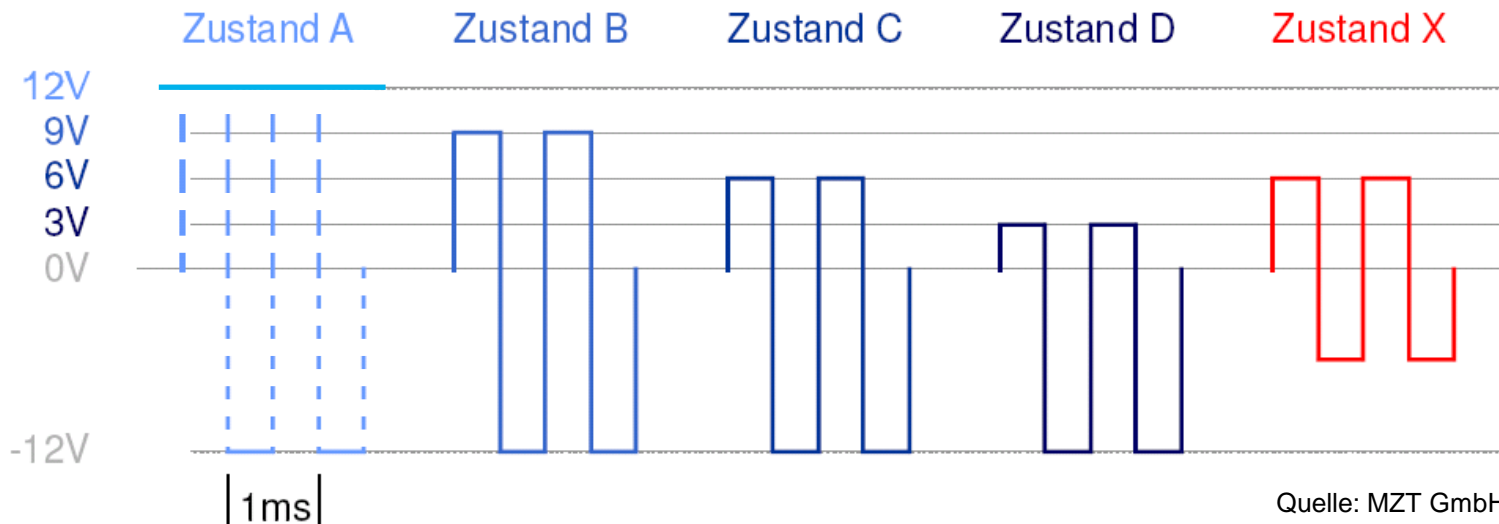
Erst dann erfolgt der Start des Ladevorgangs

Beenden des Ladevorgangs durch Fahrzeug oder Bediener



Wie sieht das PWM Signal aus?

Systemzustände – PWM Spannung



Zustand A: kein Fahrzeug vorhanden

Zustand B: Fahrzeug verbunden, Fahrzeug nicht bereit zum Laden

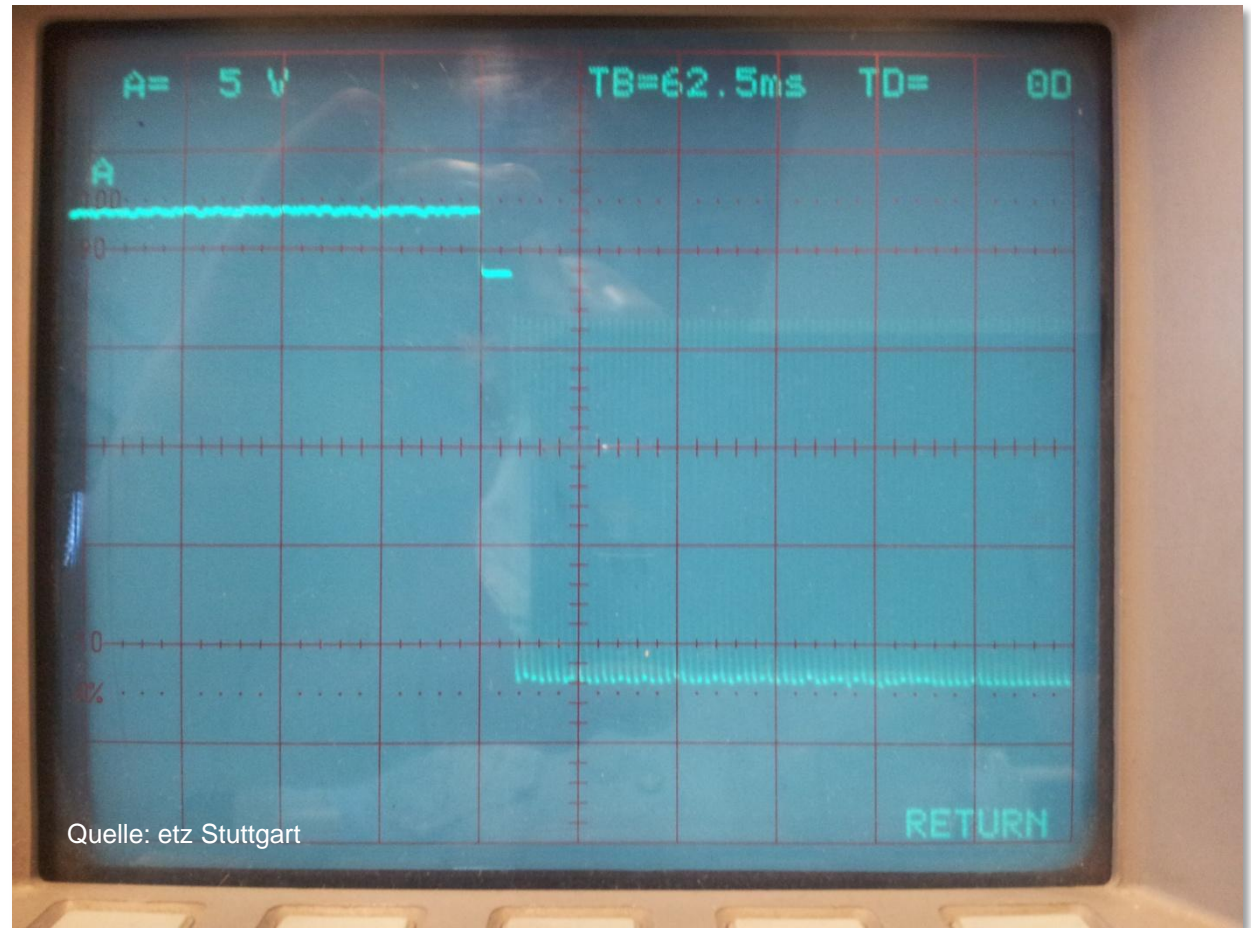
Zustand C: Fahrzeug bereit zum Laden ohne Lüften

Zustand D: Fahrzeug bereit zum Laden mit Lüften

Zustand X: Fehler

Wie sieht das
PWM Signal aus?

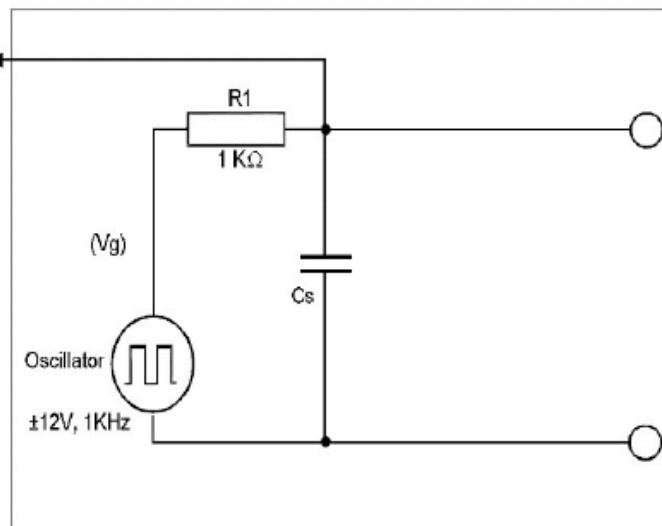
Mit dem „Oszi“
gemessen:



Wie macht die Elektronik das?

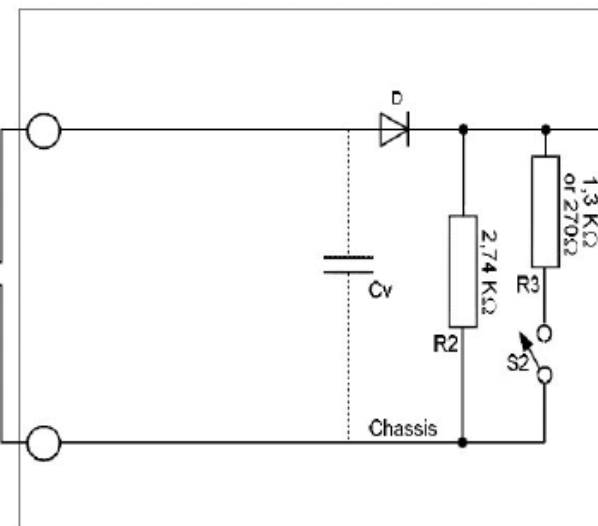
Ladestation

Spannungsmessung in der Ladestation



Fahrzeug

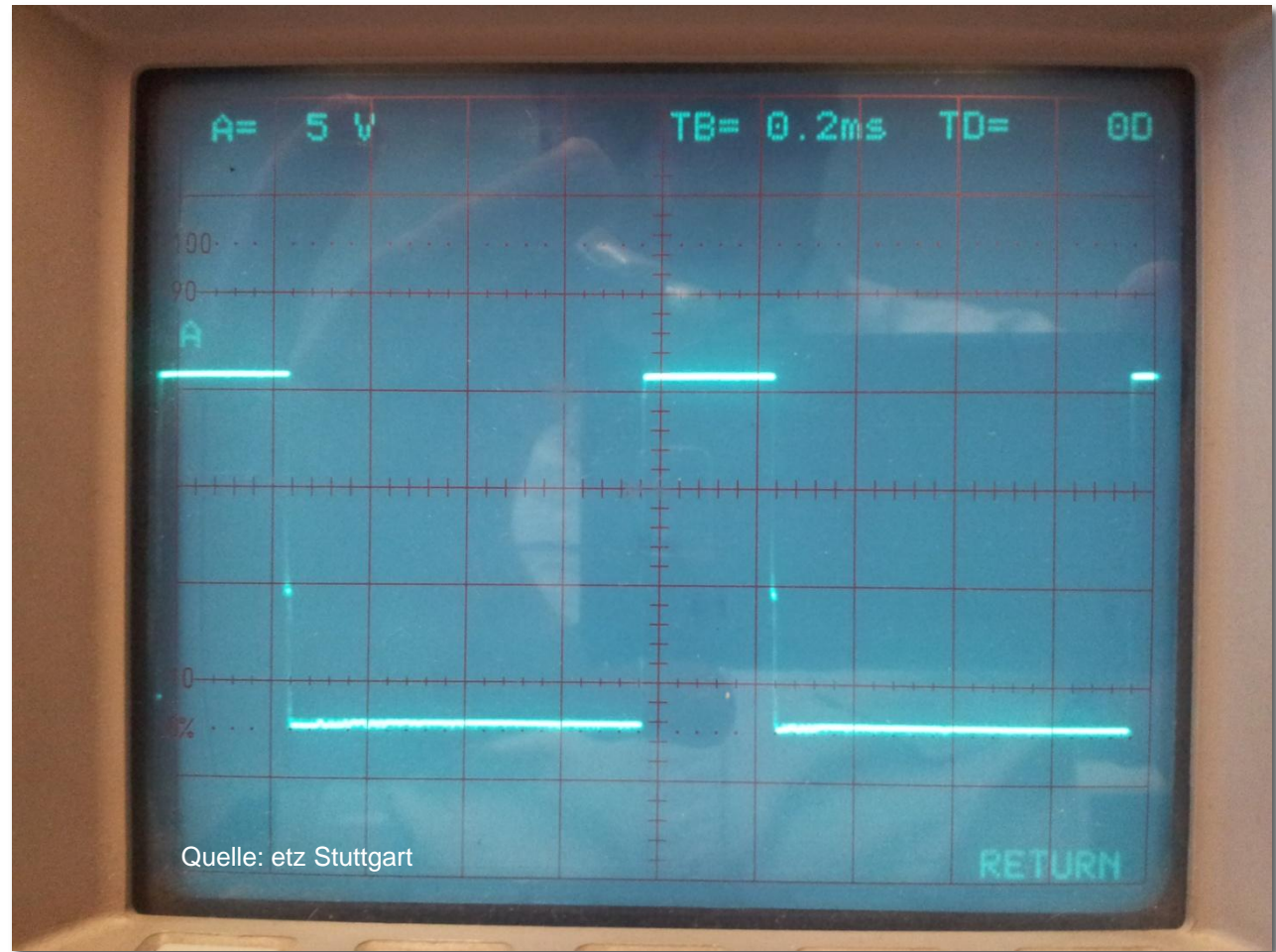
Impulsauswertung im Fahrzeug



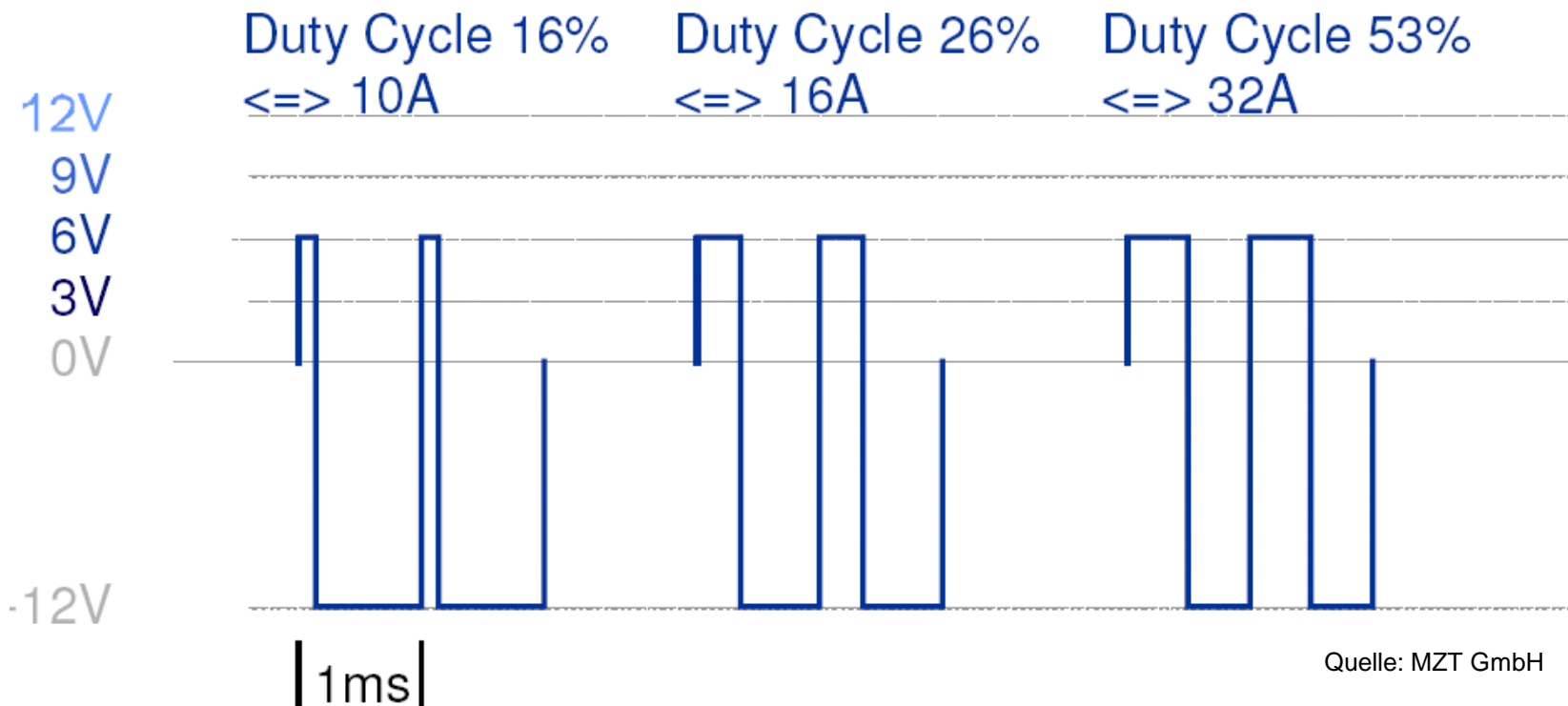
Quelle: etz Stuttgart

Wie sieht das PWM Signal zur Kodierung der Stromstärke aus?

Mit dem „Oszi“ gemessen:



Wie sieht das offizielle PWM Signal zur Kodierung der Stromstärke aus?



„Sichere Elektroinstallation nur durch das Elektrofachhandwerk“



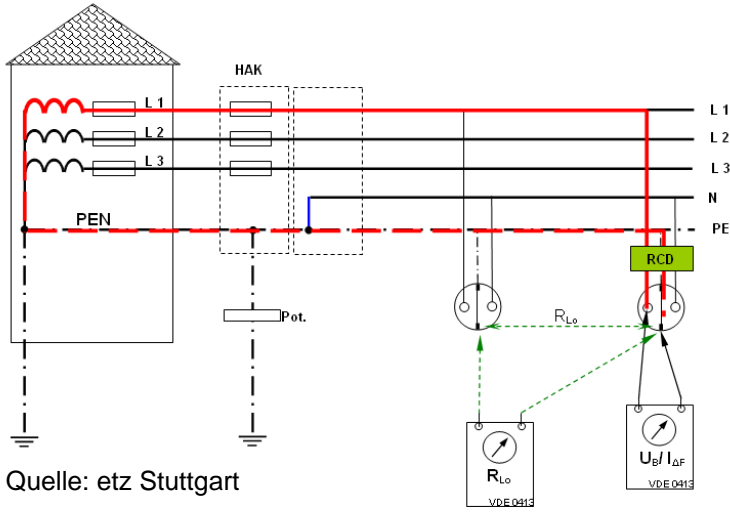
Quelle: ZVEH





Quelle: etz Stuttgart

Errichten und Prüfen



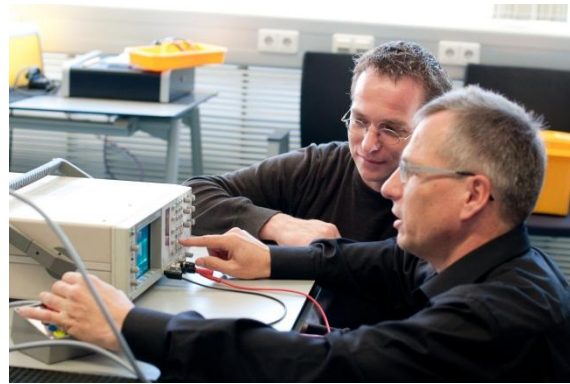
Quelle: etz Stuttgart



Quelle: etz Stuttgart



Bild: MZT/ Gossen



FIS | emo

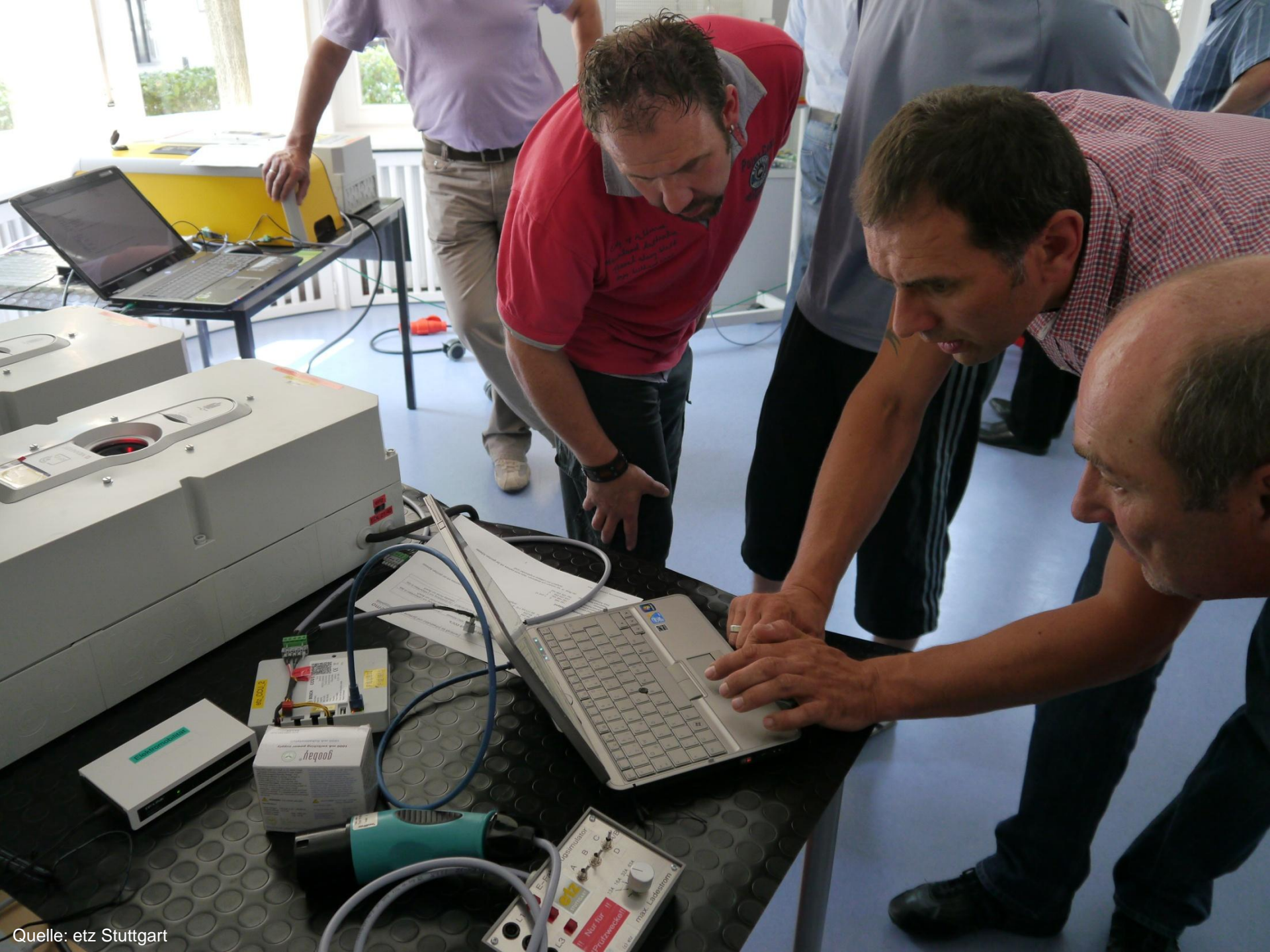


Bilder: etz Stuttgart, Smart











etz

FIS|emo-
Fachkraft für
Infrastruktur
und Systeme
der Elektromobilität

Bildung für die Elektromobilität

- Grundlagen der Elektro-
mobilität
- Planung
von ET



etZ
FIS|emo-
Fachkraft für
Infrastruktur
und Systeme
der Elektromobilität

Bildung für Elektromobilität

● Grund... Elektro...

ueer

ome,

hart

Empower







FIS|emo -

Fachkraft für
Infrastruktur
und Systeme
der Elektromobilität

Bildung für die Elektromobilität

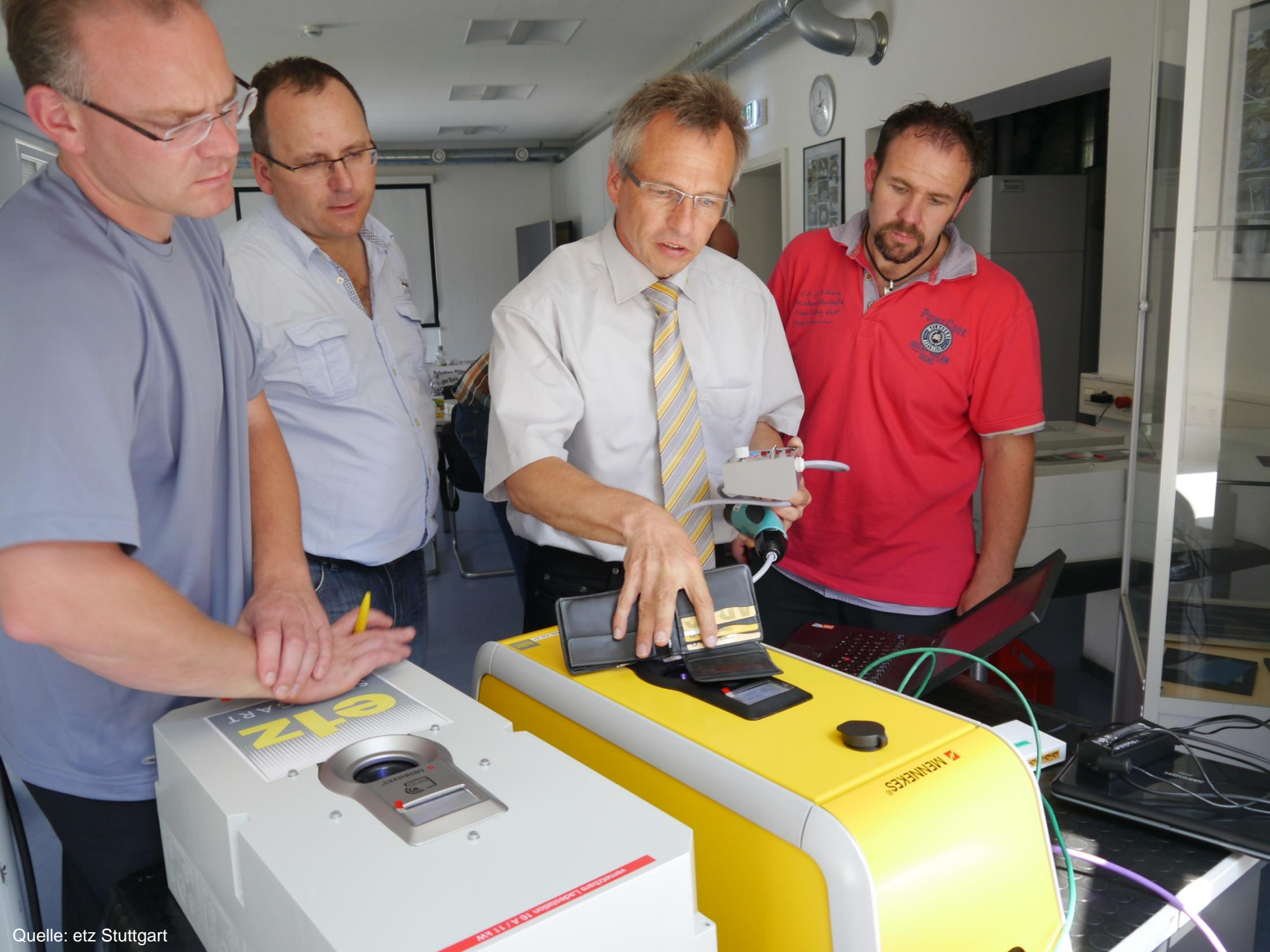
- Grundlagen der Elektromobilität
- Planung und Auslegung von ET- und IT-Infrastruktursystemen
- Errichten und Prüfen von Ladeinfrastruktur
- Planung von Erneuerungsmaßnahmen
- Arbeiten an Hochvolt-Systemen
- Wartung und Service

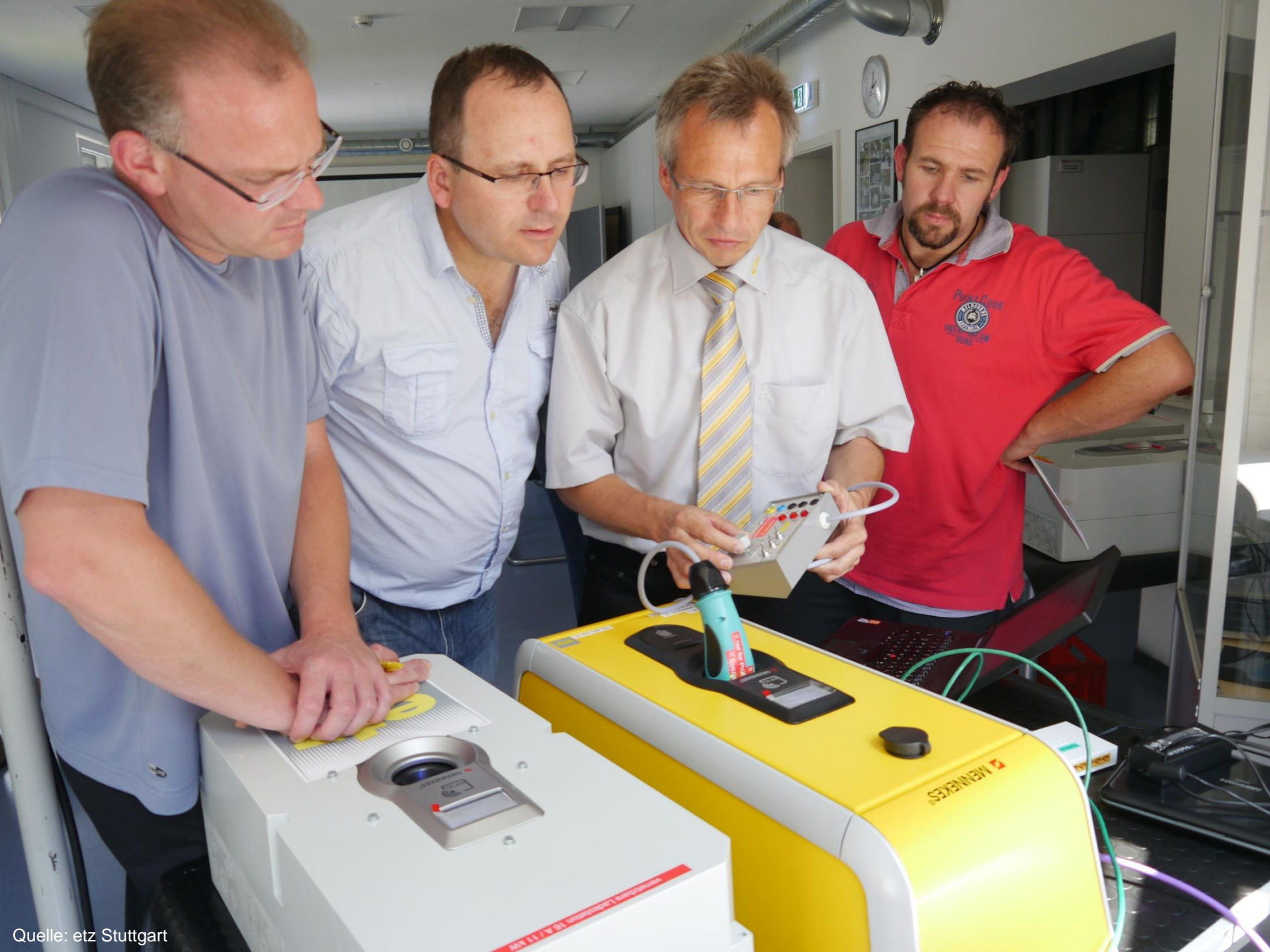


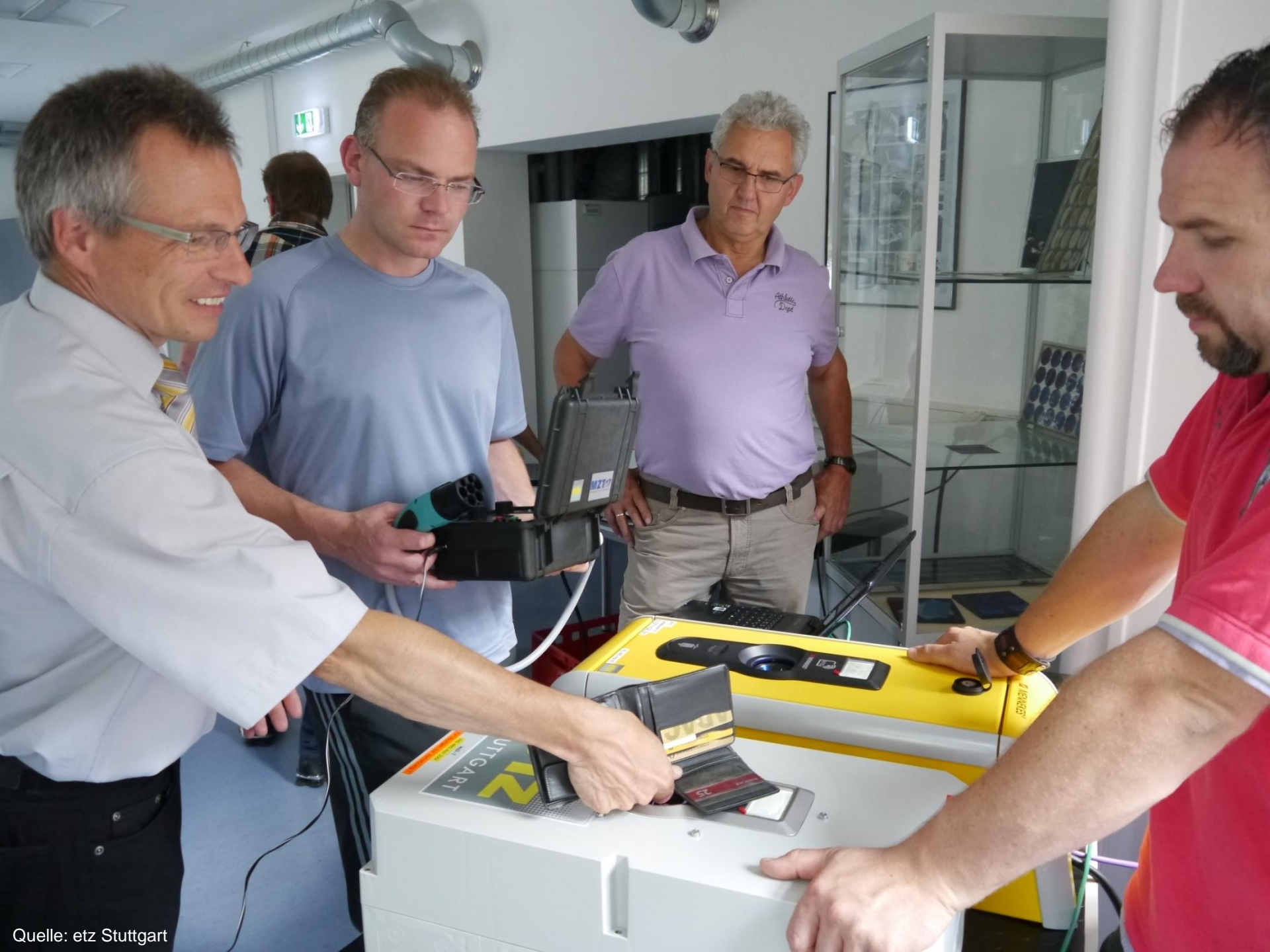


RITTNER
ELEKTRECHNIK
Herz Rittner

MENNEKES E-Mobility Leitstand













EZZ
EPP & ZORN
Elektriker für Energie- & Gebäudetechnik



Reichlich
Lade-
stationen



Quelle:..EnBW

■ Ladestationen im öffentlichen Bereich



Quelle: Bürkle & Schöck



Quelle: Bürkle & Schöck

■ Ladestationen im öffentlichen Bereich



Quelle: etz Stuttgart

■ Ladestationen im öffentlichen Bereich



Quelle: Bürkle & Schöck

- Ladestationen im öffentlichen Bereich



Quelle: ABB

■ Ladestationen im öffentlichen Bereich



Quelle: etz Stuttgart

■ Die Zukunft fährt mit Strom!



Wir machen Sie mobil

FIS|emo

Steigen Sie ein –

in einen Markt mit Zukunft!