

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1 Die Grundlagen zur Elektromobilität und zur zugehörigen Ladeinfrastruktur</b> .....	15
1.1 Zum Einstieg etwas Geschichtliches .....	15
1.2 Die Entwicklung der Elektromobilität .....	17
1.3 Vor- und Nachteile der Elektromobilität .....	19
1.4 Ohne Akku dreht sich kein Rad .....	24
1.5 Die geringe Reichweite wird oft überschätzt .....	28
1.6 Ladeinfrastruktur: von der Schuko-Steckdose über die Wallbox bis hin zu Schnellladestationen .....	29
1.7 Die Steckvorrichtungen sind normiert .....	32
1.8 Die Fahrzeugelektronik und die Kommunikation zwischen Auto und Ladesäule .....	34
1.9 Preise für das Stromtanken .....	35
1.10 Die elektrische Sicherheit für den elektrotechnischen Laien wird großgeschrieben .....	36
1.11 Steigende Anforderungen an die Elektrofachkraft für die Elektromobilität und die zugehörige Infrastruktur .....	38
1.12 Nutzung der Elektroautos für Elektrofachkräfte .....	39
1.13 Unfälle mit und Erste Hilfe bei Elektrofahrzeugen .....	40
1.14 Die freie Wahl des Anwenders: Es kann ein Fahrzeug rein elektrisch (BEV) oder mit Verbrennerunterstützung (Plug-in-Hybrid) sein .....	42
1.15 Die Brennstoffzelle – Risiko oder Chance? .....	44
1.16 Das Verteilungsnetz, das Rückgrat der Ladeinfrastruktur .....	46
<b>2 Normen</b> .....	49
2.1 DIN VDE 0100-722 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen .....	50
2.2 VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung) .....	56

2.3	VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4110 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) . . . . .	65
2.4	VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz . . . . .	68
2.5	DIN EN 61439-7 ( <b>VDE 0660-600-7</b> ) Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 7: Schaltgerätekombinationen für bestimmte Anwendungen wie Marinas, Campingplätze, Marktplätze, Ladestationen für Elektrofahrzeuge . . . . .	70
2.6	DIN IEC 60364-8-2 ( <b>VDE 0100-802</b> ) Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 8-2: Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen . . . . .	76
2.7	DIN 18015-1 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen . . . . .	82
2.8	VDI-Richtlinie VDI 2166 Blatt 2 Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden, Hinweise für die Elektromobilität . . . . .	86
2.9	DIN EN ISO 17409 „Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge – Kabelgebundene Energieübertragung – Sicherheitsanforderungen“ . . . . .	96
2.10	DIN EN IEC 61851-1 ( <b>VDE 0122-1</b> ) Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen . . . . .	103
2.11	DIN EN IEC 62196-1 ( <b>VDE 0623-5-1</b> ) Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker – Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen . . . . .	121
2.12	DIN EN IEC 62196-2 ( <b>VDE 0623-5-2</b> ) Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker – Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen – Teil 2: Anforderungen und Hauptmaße für die Kompatibilität und Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen für Wechselstrom . . . . .	130
2.13	DIN EN IEC 62196-3 ( <b>VDE 0623-5-3</b> ) Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker – Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen – Teil 3: Anforderungen an und Hauptmaße für Stifte und Buchsen für die Austauschbarkeit vor	

Fahrzeugsteckvorrichtungen zum dedizierten Laden mit Gleichstrom und als kombinierte Ausführung zum Laden mit Wechselstrom/Gleichstrom . . . . .	132
2.14 DIN EN 62752 ( <b>VDE 0666-10</b> )	
Ladeleitungsintegrierte Steuer- und Schutzeinrichtung für die Ladebetriebsart 2 von Elektrofahrzeugen (IC-CPD) . . . . .	134
2.15 DIN EN 50620 ( <b>VDE 0285-620</b> )	
Kabel und Leitungen – Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge . . . . .	154
2.16 VdS 3471	
Ladestationen für Elektrostraßenfahrzuge . . . . .	158
2.17 DIN EN IEC 63057 ( <b>VDE 0510-57</b> )	
Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für sekundäre Lithium-Batterien zur Verwendung in Straßenfahrzeugen mit Ausnahme des Antriebs . . . . .	163
2.18 VDE-AR-E 2510-2	
Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz . . . . .	165
2.19 DIN EN ISO 15118-1	
Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeeinrichtung – Teil 1: Allgemeine Informationen und Definitionen . . . . .	169
2.20 DIN EN ISO 15118-20:2022-12	
Kommunikation zwischen Elektrofahrzeug und Ladeinfrastruktur – 2. Generation der V2G-Schnittstelle . . . . .	171
<b>3 Begriffe, die im Zusammenhang mit der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur stehen . . . . .</b>	<b>173</b>
<b>4 Die Planung . . . . .</b>	<b>195</b>
<b>5 Die Elektrofahrzeuge . . . . .</b>	<b>227</b>
5.1 Ausführungsformen von Elektrofahrzeugen . . . . .	228
5.2 Funktionsweise der Motoren für Elektrofahrzeuge . . . . .	230
5.3 Der Akku/die Batterie . . . . .	234
5.4 Hochvolt-Technik und 800-V-Systeme in modernen Elektrofahrzeugen . . . . .	240
5.5 Die Reichweiten . . . . .	241
5.6 Die Ladezeiten . . . . .	243
5.7 Leistungselektronik . . . . .	245
5.8 Anforderungen an die elektrische Sicherheit . . . . .	248

<b>6</b>	<b>Die Ladeinfrastruktur . . . . .</b>	251
6.1	Die Grundlagen und der Einstieg von der Laderate bis hin zur Kapazität des Akkus . . . . .	251
6.2	Ladekonzepte . . . . .	254
6.2.1	Normal- und Schnellladen . . . . .	255
6.2.2	AC-Laden . . . . .	256
6.2.3	DC-Laden . . . . .	257
6.2.4	HPC-Laden . . . . .	258
6.2.5	Induktives Laden . . . . .	259
6.2.6	Batteriewechsel . . . . .	260
6.2.7	Redox-Flow-Batterie . . . . .	261
6.2.8	Das bidirektionale Laden, V2G . . . . .	263
6.3	Das Laden . . . . .	264
6.3.1	Ladebetriebsarten . . . . .	265
6.3.2	Steckvorrichtungen . . . . .	274
6.3.2.1	Steckvorrichtungen für AC-Laden . . . . .	274
6.3.2.2	Steckvorrichtungen für DC-Laden . . . . .	278
6.3.2.3	Ladekabel . . . . .	279
6.3.3	Ladepunkte, Wallboxen und Ladestationen . . . . .	282
6.3.3.1	Wallbox . . . . .	284
6.3.3.2	Die Ladestation/Ladesäule . . . . .	290
6.4	Die Kommunikation zwischen Ladeeinrichtung und Elektrofahrzeug	298
7	<b>Elektroinstallation . . . . .</b>	303
<b>8</b>	<b>Sicherheit . . . . .</b>	319
8.1	Blitz- und Überspannungsschutz . . . . .	321
8.2	Brandschutz, Schutz gegen thermische Auswirkungen . . . . .	336
8.3	Arbeitssicherheit . . . . .	348
8.4	Prüfungen, Erstprüfungen und wiederkehrende Prüfungen . . . . .	356
8.4.1	Erstprüfungen . . . . .	357
8.4.2	Wiederholungsprüfungen, wiederkehrende Prüfungen . . . . .	365
8.4.3	Prüfungen an Anlagen für die Stromversorgung der Ladeinfrastruktur von Elektrofahrzeugen . . . . .	370
9	<b>Die Verteilungsnetze – das Rückgrat der Ladeinfrastruktur . . . . .</b>	383
10	<b>Informationssplitter . . . . .</b>	393

<b>11</b>	<b>Der Ausblick</b>	399
11.1	Zukunft der Elektromobilität – ein Impuls von <i>Matthias Horx</i>	403
<b>12</b>	<b>Literatur</b>	407
<b>13</b>	<b>Abkürzungen</b>	413