

Inhalt

Vorwort	5
1 Die Grundlagen zur Elektromobilität und zur zugehörigen Ladeinfrastruktur	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
2 Normen	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 (VDE 0660-600-7) Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 7: Schaltgerätekombinationen für bestimmte Anwendungen wie Marinas, Campingplätze, Marktplätze, Ladestationen für Elektrofahrzeuge	70
2.6	DIN IEC 60364-8-2 (VDE 0100-802) 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 (VDE 0122-1) Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	103
2.11	DIN EN IEC 62196-1 (VDE 0623-5-1) Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker – Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	121
2.12	DIN EN IEC 62196-2 (VDE 0623-5-2) 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 (VDE 0623-5-3) 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 (VDE 0666-10) Ladeleitungsintegrierte Steuer- und Schutzeinrichtung für die Ladebetriebsart 2 von Elektrofahrzeugen (IC-CPD)	134
2.15	DIN EN 50620 (VDE 0285-620) Kabel und Leitungen – Ladeleitungen für Elektrofahrzeuge.	154
2.16	VdS 3471 Ladestationen für Elektrostraßenfahrzeuge.	158
2.17	DIN EN IEC 63057 (VDE 0510-57) 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
3	Begriffe, die im Zusammenhang mit der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur stehen	173
4	Die Planung	195
5	Die Elektrofahrzeuge.	227
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 Elektrofahr- zeugen	240
5.5	Die Reichweiten.	241
5.6	Die Ladezeiten.	243
5.7	Leistungselektronik	245
5.8	Anforderungen an die elektrische Sicherheit.	248

6	Die Ladeinfrastruktur	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	Elektroinstallation	303
8	Sicherheit	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	Die Verteilungsnetze – das Rückgrat der Ladeinfrastruktur	383
10	Informationssplitter	393

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