Im Paket mehr Marge: Lohnende E-Mobilitätslösungen für Kfz-Betriebe und -käufer

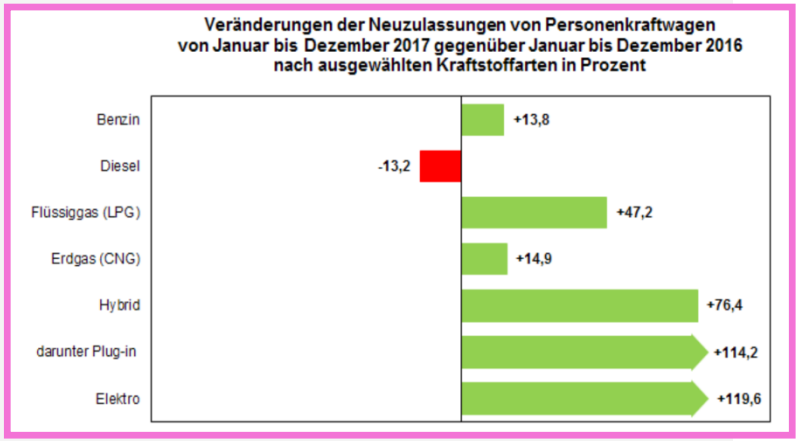
Kfz-Regionaltagung 2020 am 03. März 2020 in Filderstadt

Thomas Bürkle,
Präsident

Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur in Deutschland

Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg

Okt 19	~ 211.000 (Quelle: VDA)	20.650 (Quelle: bdew)
Dez 18		16.125 (davon 1950 DC-Ladepunkte)
Dez 17	131.645 (davon 73.595 PHEV's)	
Jun 17	99.618 (davon 42.836 PHEV's)	10.878 (davon 566 DC-Ladepunkte)
Dez 16	77.153 (davon 32.609 PHEV's)	7.407 (davon 292 DC-Ladepunkte)
Jun 16	59.951 (davon 24.283 PHEV's)	6.517 (davon 230 DC-Ladepunkte)
Dez 15	49.470 (davon 18.159 PHEV's)	5.894 (davon 153 DC-Ladepunkte)
Jun 15	35.648 (davon 12.037 PHEV's)	5.571* (davon 128 DC-Ladepunkte)
Dez 14	26.006 (davon 7.058 PHEV's)	5.553 (davon 102 DC-Ladepunkte)
Jun 14	20.450 (davon 4.106 PHEV's)	4.720 (davon 33 DC-Ladepunkte)
Dez 13	13.548	4.454
Jun 13	10.401	4.386
Dez 12	7.497	3.819
Jun 12	6.138	2.821
Dez 11	4.356	2.241



Quelle: BDEW-Erhebung Ladeinfrastruktur, Zulassungszahlen: KBA/VDA

* Bereinigung der Datengrundlage um Doppelmeldungen der Unternehmen. Ein Ladeinfrastruktur-Rückbau ist nicht erfolgt.

© Westnetz GmbH · Dr. Ingo Diefenbach · Stand November 2018 + Aktualisierung Okt. 2019

Wie kommt die Energie ins Elektroauto?

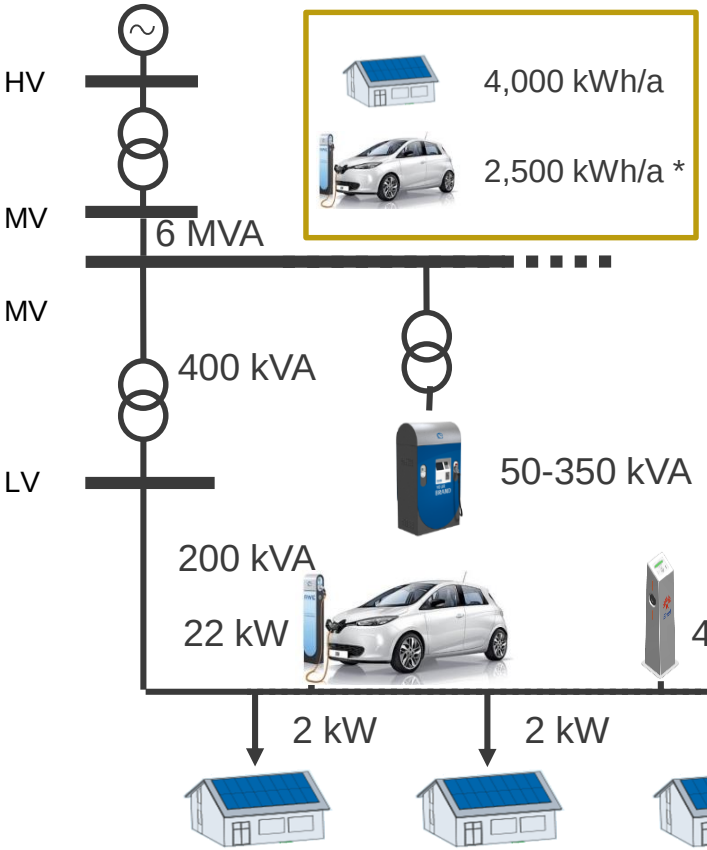
AC-Laden	DC-Laden	Induktives Laden	Batteriewechsel	Brennstoffzelle
IEC 61851-1: 2017	IEC 61851-23: 2014	IEC TS 61980-3 2020 ?	IEC 62840 2016	SAE J2601 SAE J2799 2016
typ. 3,7 – 43 kW	typ. 50 – 350 kW	typ. 3,7 – 22 kW		

Nachfolgend nicht weiter betrachtet.

© Westnetz GmbH · Dr. Ingo Diefenbach · Stand November 2018

Die Herausforderung ist Leistung … nicht Energie

Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg



- Ladeanforderungen für EVs und Netzkapazitäten scheinen sich bzgl. Leistungen auf den ersten Blick zu unterscheiden.
- Der tägliche Energiebedarf pro EV liegt allerdings bei nur ca. 7 kWh.
- Der zusätzliche Energiebedarf aller dt. Fahrzeuge (ca. 135-175 TWh) bedeutet überschaubare Herausforderungen für die NS-Netze, falls die Energie **gesteuert** bezogen wird.

Herausforderung 1: Zeitliche Dimension	Herausforderung 2: Räumliche Dimension (insb. zu EE)

*Berechnungsgrundlage: 12.500km/a 20kWh/100km

© Westnetz GmbH · Dr. Ingo Diefenbach · Stand November 2018

Erfahrungsbericht - Privates Laden

- Die Erfahrungen der E-Handwerksbetriebe mit dem privaten Laden beziehen sich meist auf Ladeeinrichtungen in Gebäuden oder bei gewerblichen Kunden.
- Die häufigsten Anfragen der E-Mobilitätsnutzer bei den E-Handwerksbetrieben beziehen sich auf **einen** Ladepunkt für **ein** E-Fahrzeug.

© ArGe Medien im ZVEH

Die Integration eines Ladepunkts bis 4,6 kVA ist meist problemfrei möglich

© Veith Gebäudetechnik GmbH & Co. KG

Die Integration von Ladeeinrichtungen ab 12 kVA bedarf einer Zustimmung durch den Netzbetreiber

© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden

Die eigentliche Herausforderung sind die bestehenden Kundenanlagen

- Die spannendste Frage: was für Zähleranlagen und Elektroinstallationen treffen wir an?

So?

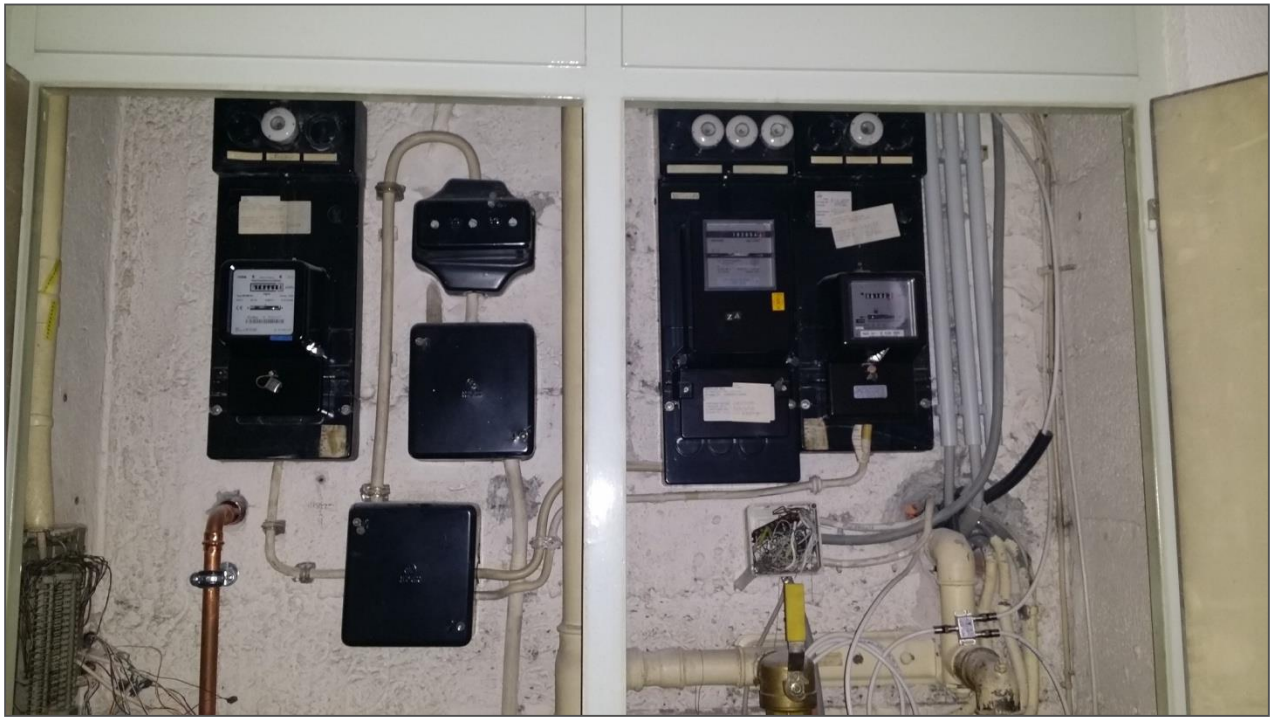
Zählerschrank nach AR-N 4101 vom August 2011

© FV EIT BW

Erfahrungsbericht II - Privates Laden

Die eigentliche Herausforderung sind die bestehenden Kundenanlagen

Oder doch eher so?



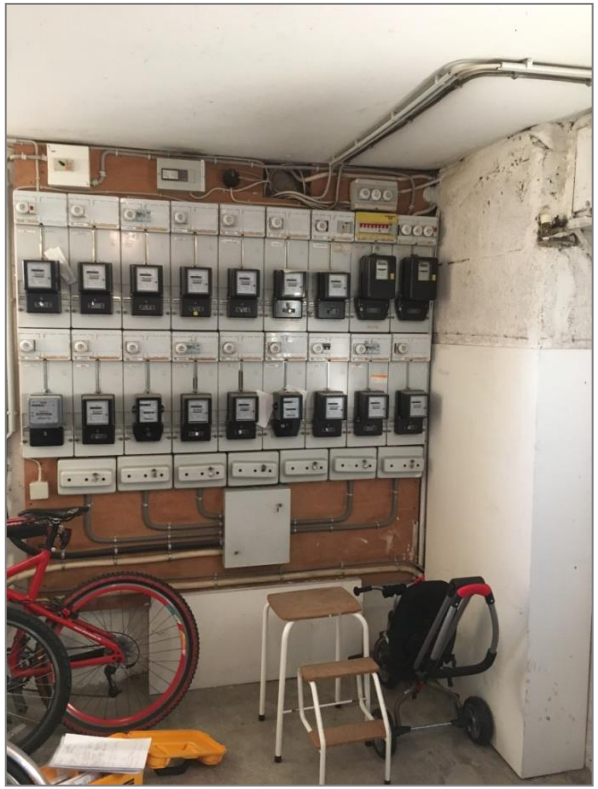
© Jens Schindler

© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden

Die eigentliche Herausforderung sind die bestehenden Kundenanlagen

Oder doch eher so?

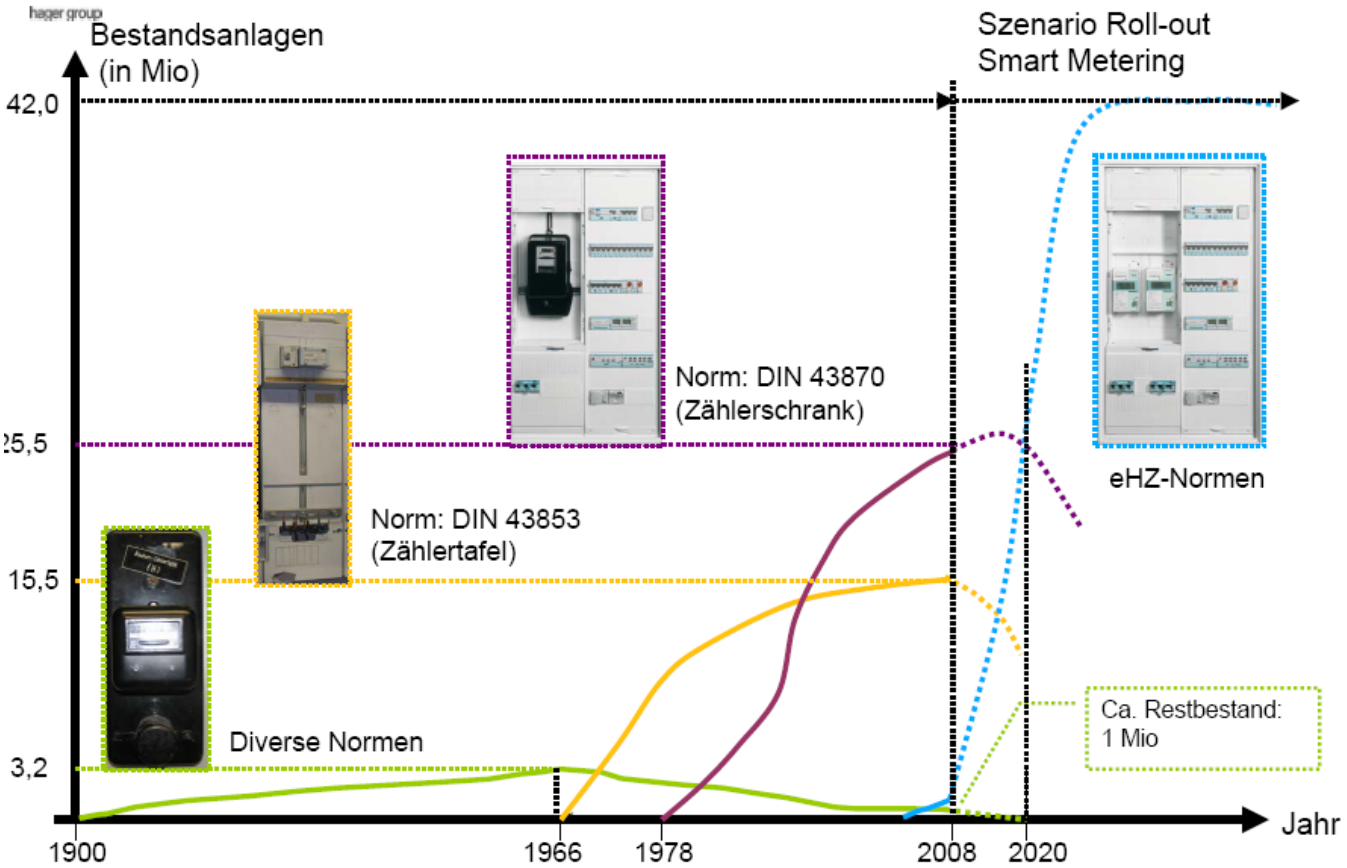


© Marschner Elektrotechnik

© Marschner Elektrotechnik

© FV EIT BW

Situation bei den Zählerplätzen im Bestand

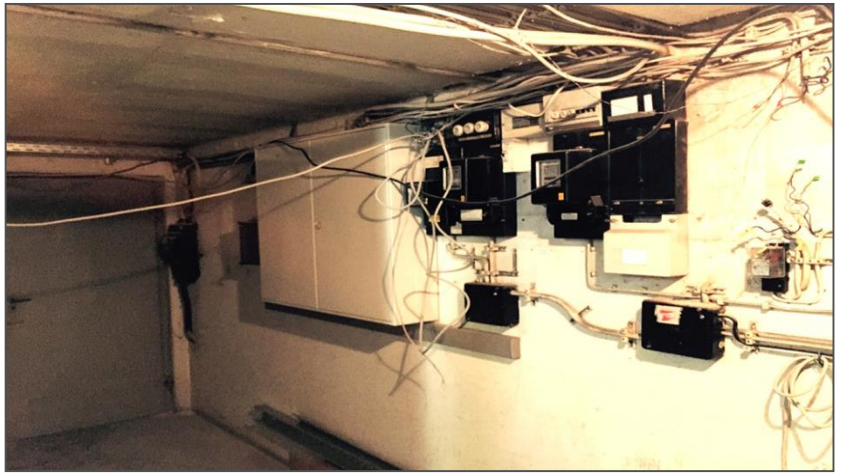


© FV EIT BW

Änderungen und Erweiterungen – wie gehen wir mit bestehenden Anlagen um?

Was tun, wenn über diesen Zählerplatz z.B.

- eine PV-Anlage einspeisen soll und
- ein Batteriespeicher integriert werden und
- ein oder mehrere E-Fahrzeuge geladen werden sollen?

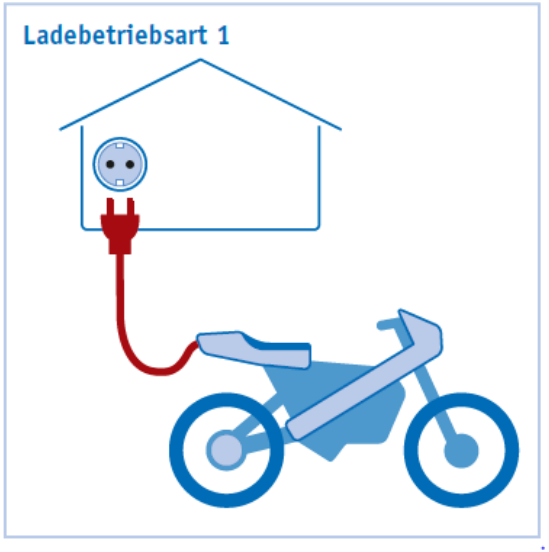


© Elektrotechnik Ortlieb GmbH

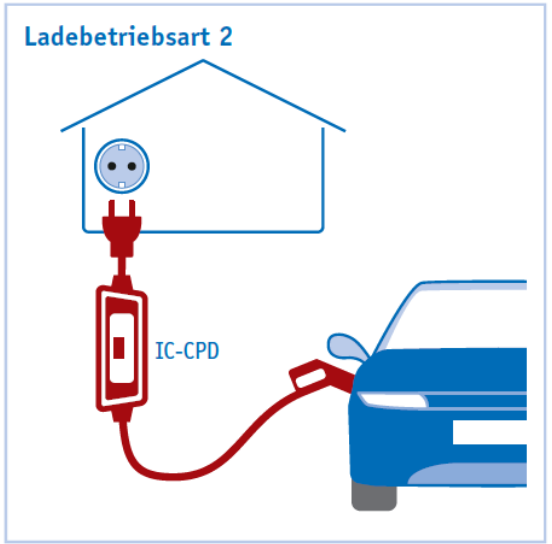
© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden

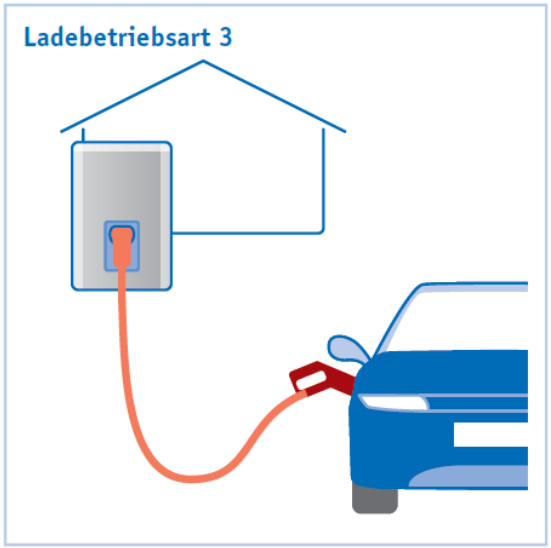
Ladebetriebsarten – was ist üblich, was ist möglich



- AC, 1~/3~ , Schuko- oder CEE-Steckdose, ohne Kommunikation mit BEV, RCD in der elektrische Anlage



- AC, 1~/3~ , Schuko- oder CEE-Steckdose, Ladeleitung m. Steuer- und Schutzeinrichtung, RCD in der Leitung für BEV

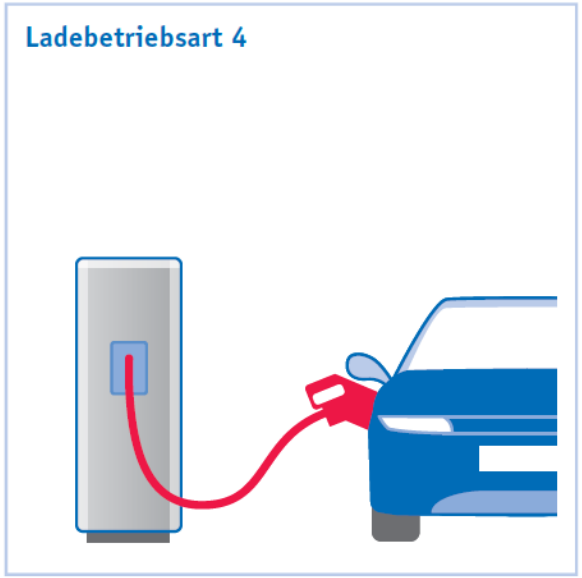


- AC, 1~/3~ , fest installierte Ladestationen, mit oder ohne Kommunikation mit BEV, RCD in der elektrische Anlage

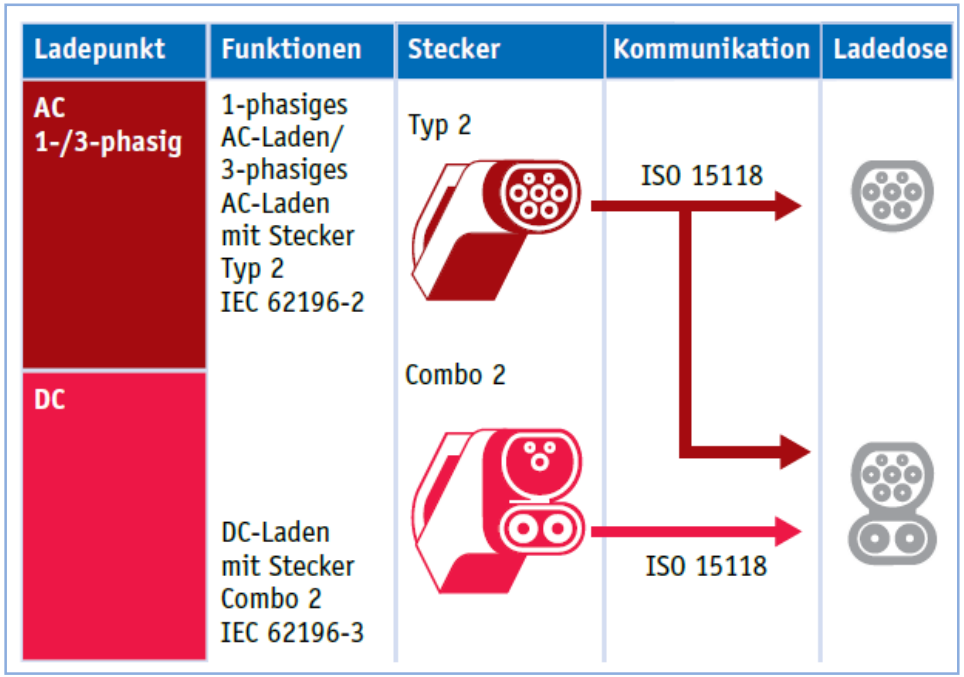
© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden

Ladebetriebsarten – was ist üblich, was ist möglich



- DC, fest installierte Ladestationen, Ladegerät und Sicherheitsfunktionalitäten in der Ladestation integriert



- Combined Charging System – ein System für AC- und DC-Laden

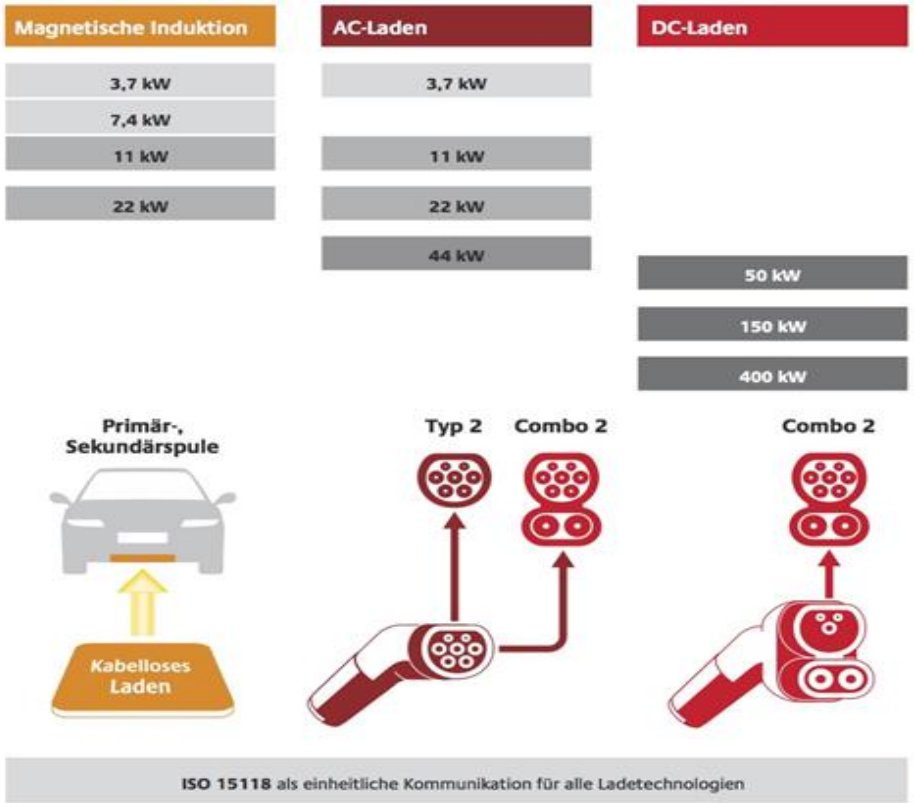
© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden

Ladebetriebsarten – was ist üblich, was ist möglich

- Für Neuerrichtungen werden nur Ladepunkte mit den Ladebetriebsarten 3 und 4 empfohlen, da aktuelle und zukünftige Pkw und leichte Nutzfahrzeuge in der Regel die Ladebetriebsart 3 für das AC-Laden und ggf. die Ladebetriebsart 4 für das DC-Laden unterstützen.

Abbildung XX: Übersicht über die Lademöglichkeiten mit ihren typischen Ladeleistungen



Erfahrungsbericht - Privates Laden

Ladebetriebsarten – was ist üblich, was ist möglich

- **Fahrzeughersteller: jeder macht was Eigenes?**

Fahrzeuge mit Typ2 (maximale Ladeleistung)

- BMW i3: 11 Kilowatt, 3 Phasen
- BYD e6: 40 Kilowatt, 3 Phasen
- Mercedes Benz B250e: 11 Kilowatt, 3 Phasen
- Hyundai ioniq: 7,2 Kilowatt, 1 Phase
- Opel Ampera-e: 7,2 Kilowatt, 1 Phase
- Renault ZOE 22 Kilowatt, bis Q1 2015 43 Kilowatt, je 3 Phasen
- Renault Kangoo Z.E.: 3,7 Kilowatt, 1 Phase
- Smart ED BR453: Coupé, Forfour, Cabrio: 22 Kilowatt, 3 Phasen
- Tesla Model S: 16,5 Kilowatt, 3 Phasen
- Tesla Model X: 16,5 Kilowatt, 3 Phasen
- Volkswagen eGolf (2017): 7,2 Kilowatt, 2 Phasen
- Volkwagen eUp: 3,7 Kilowatt, 1 Phase

© FV EIT BW

So sieht‘s aktuell aus …

- Aber weder der E-Handwerker noch der Netzbetreiber bekommen es mit…

- Problem: Trennung unter Last möglich

© bastel-bastel.de

© bastel-bastel.de

© GoingElectic.de

© Ecomento.de

© FV EIT BW

Anpassen aufgrund von geänderten Nutzungs- oder Betriebsbedingungen

Das Laden von Elektrofahrzeugen und die damit verbundene Ladeleistung über einen langen Zeitraum, z.B. acht Stunden, erfordern eine Ergänzung oder Anpassung der Elektroinstallation.

© ZVEI

© Elektro+

© FV EIT BW

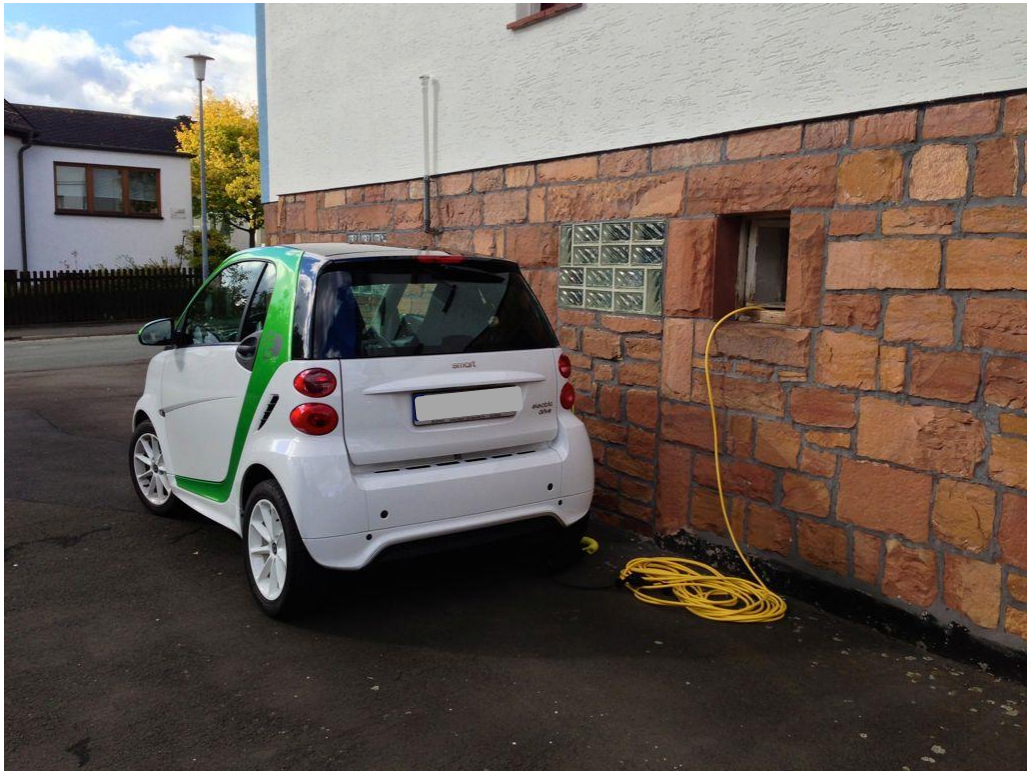
Bemessungsstrom ist nicht gleich Dauerstrom !

Steckdose mit Bemessungsstrombelastung 16 A

Steckdose mit Dauerstrombelastung 16 A

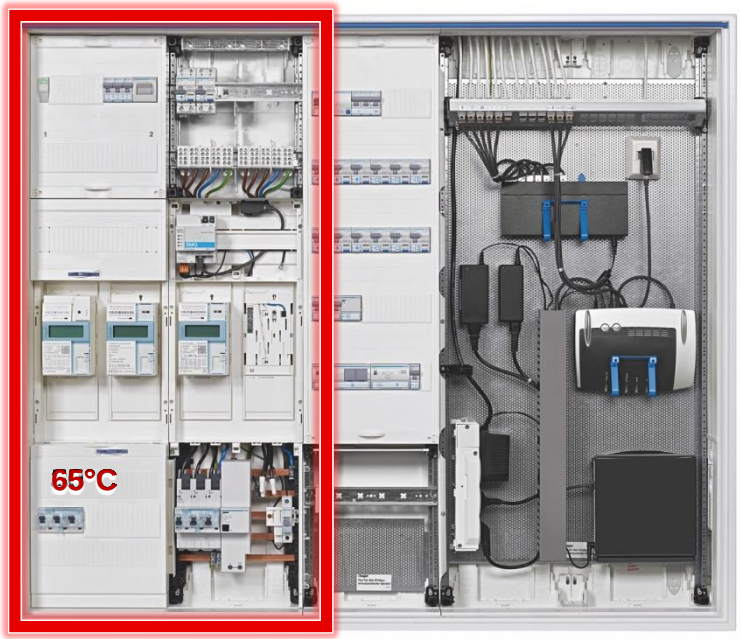
© FV EIT BW

Erfahrungsbericht - Privates Laden



© Fraunhofer IWES

Ladevorgänge an haushaltsüblichen Anlagen



Dauerstrombelastung ≥ 16 A

© FV EIT BW

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2019-06 „- Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“

722.311 Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor

Da alle Anschlusspunkte der Anlage gleichzeitig genutzt werden können, muss der Gleichzeitigkeitsfaktor aller betroffenen Stromkreise (einschließlich des Verteilungsstromkreises) als 1 angenommen werden.

Dieser Faktor kann jedoch bei Vorhandensein einer Lastregelung reduziert werden.

Für den Anschluss von Elektrofahrzeugen muss ein eigener Stromkreis bereit gestellt werden.

Jeder Stromkreis, welcher einen Anschlusspunkt versorgt, muss durch eine eigene Überstromschutzeinrichtung geschützt sein!

- **Der maximale Ladestrom bedingt die Dimensionierung**
  - des zugeordneten Kabel-/Leitungsquerschnittes
  - die hierzu zugeordnete Überstromschutzeinrichtung

© Siemens AG

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2019-06 „- Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“

Ladestationen für Elektrofahrzeuge müssen den jeweiligen Teilen der Normenreihe DIN EN 61851 (VDE 0122) entsprechen.

Anschlusspunkte im Freien: Betriebsmittel der Schutzart mindestens IPX4 (Spritzwasser)

Falls die EV-Ladestation mit einer Steckdose oder Fahrzeugkupplung nach der Normenreihe DIN EN 62196 (VDE 0623) ausgestattet ist, müssen Schutzvorkehrungen gegen Gleichfehlerströme vorgesehen werden, es sei denn, diese sind in die EV-Ladestation integriert.

© Siemens AG

Jeder Anschlusspunkt muss mit einer eigenen Fehlerstromschutzeinrichtung geschützt sein!

- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ A in Verbindung mit einer geeigneten Einrichtung zur Abschaltung der Versorgung im Fall von Gleichfehlerströmen > 6 mA
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B bei unbekannter Charakteristik der Last bzgl. der Gleichfehlerströme > 6 mA oder
- Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom Typ A oder Typ F in Verbindung mit einer. Fehlergleichstrom-Überwachungseinrichtung (RDC-DD)

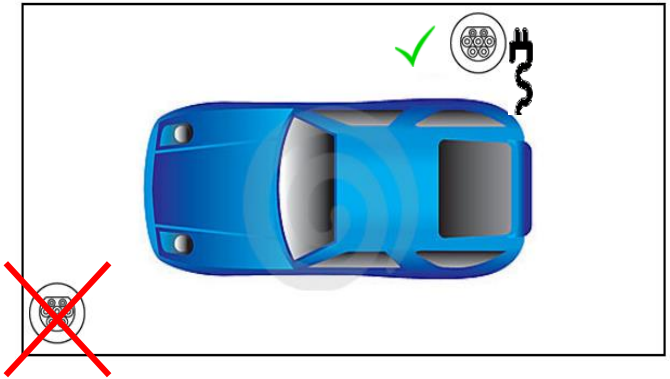
© Siemens AG

© FV EIT BW

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2019-06 „- Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“

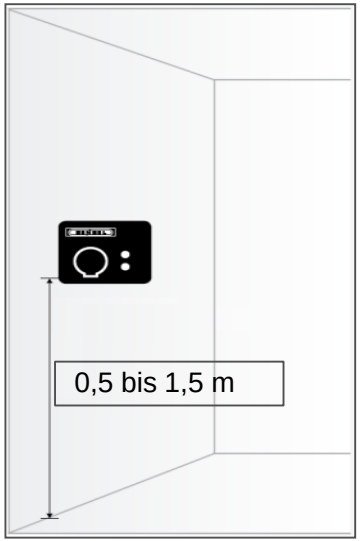
Jede Steckdose oder jede Fahrzeugkupplung muss so nahe wie möglich am Parkplatz für Elektrofahrzeuge angeordnet sein, der versorgt werden soll.



© DKE

Je eine Steckdose oder Fahrzeugkupplung darf nur ein einzelnes Elektrofahrzeug versorgen.

Empfehlung: Installation zwischen 0,5 m und 1,5 m vom Boden

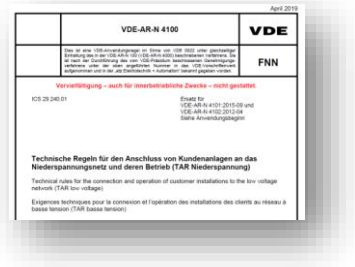


© DKE

© FV EIT BW

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

VDE-AR-N 4100 (TAR Niederspannung) - April 2019


April 2019

VDE-AR-N 4100 | VDE | FNN

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.240.01

Ersatz für
VDE-AR-N 4101:2015-09 und
VDE-AR-N 4102:2012-04
Siehe Anwendungsbeginn

Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)

Technical rules for the connection and operation of customer installations to the low voltage network (TAR low voltage)

Exigences techniques pour la connexion et l'opération des installations des clients au réseau à basse tension (TAR basse tension)

Betrieb von Ladeeinrichtungen für E-Fahrzeuge

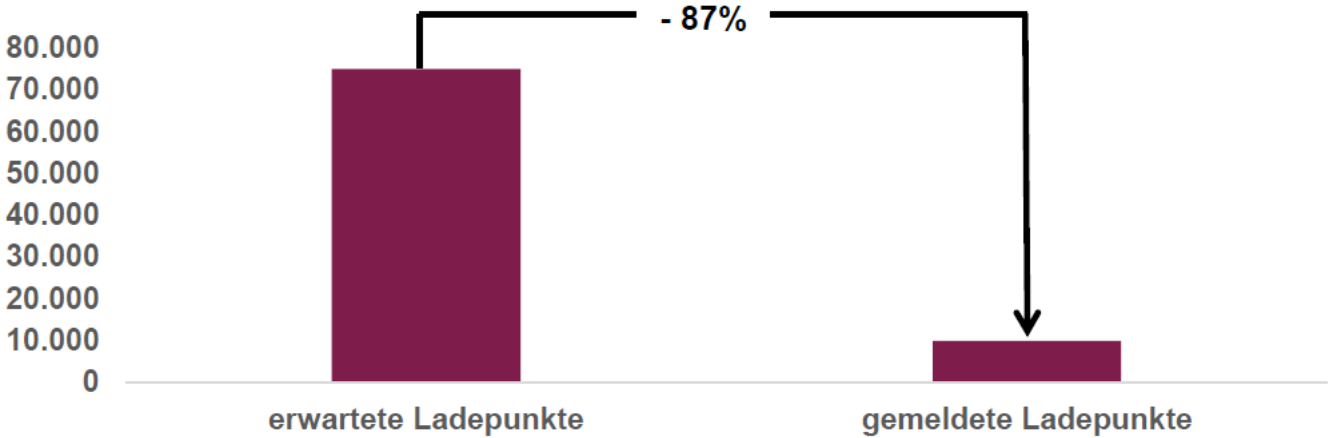
- Die Anmeldung nach Abschnitt 4.1 ist zu beachten.
- **Jede** Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge ist **anmeldepflichtig!**
- Der Anschlussnehmer muss dem Netzbetreiber dafür das ausgefüllte „Datenblatt für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ zur Verfügung stellen.
- Ab einer **Ladeleistung** (Summen-Bemessungsleistung) je Kundenanlage von **>12kVA** ist eine **Zustimmung beim Netzbetreiber einzuholen**.

© FV EIT BW

Herausforderung: Kenntnis zu den Ladepunkten in elektrische Anlagen

- **Um privates Laden jedem E-Fahrzeugnutzer zu ermöglichen, müssen die Strom-Netzbetreiber planen können.**

- Zum 1. Januar 2019 waren ca. 83.000 BEV zugelassen. Lediglich 10.000 private Ladepunkte sind den Netzbetreibern bekannt. **Problem: Nicht gemeldete private Ladeinfrastruktur (Dunkelziffer)**



© bdew

© FV EIT BW

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Problemstellung Symmetrischer Betrieb, Netzstabilität

Sie kennen das:

Fahren alle links, ist der Stau vorprogrammiert…

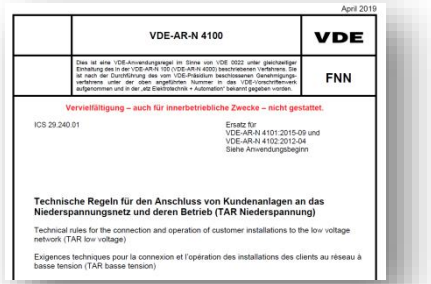
Laden alle einphasig (bis 7,2kVA) auf einer Außenleiterphase, wird das Stromnetz an dieser Stelle überlastet und es entsteht eine Instabilität.

Bei Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit eigenem Netzanschluss mit einer Bemessungsleistung > 3,6 kVA ist an der Übergabestelle **immer eine Symmetrieeinrichtung** erforderlich. Die Überwachung muss dreiphasig erfolgen.

© FV EIT BW

Normen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

VDE-AR-N 4100 (TAR Niederspannung) - April 2019


April 2019

VDE-AR-N 4100

VDE

FNN

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.240.01

Ersatz für
VDE-AR-N 4101:2015-09 und
VDE-AR-N 4102:2012-04
Siehe Anwendungsbeginn

Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)

Technical rules for the connection and operation of customer installations to the low voltage network (TAR low voltage)

Exigences techniques pour la connexion et l'opération des installations des clients au réseau à basse tension (TAR basse tension)

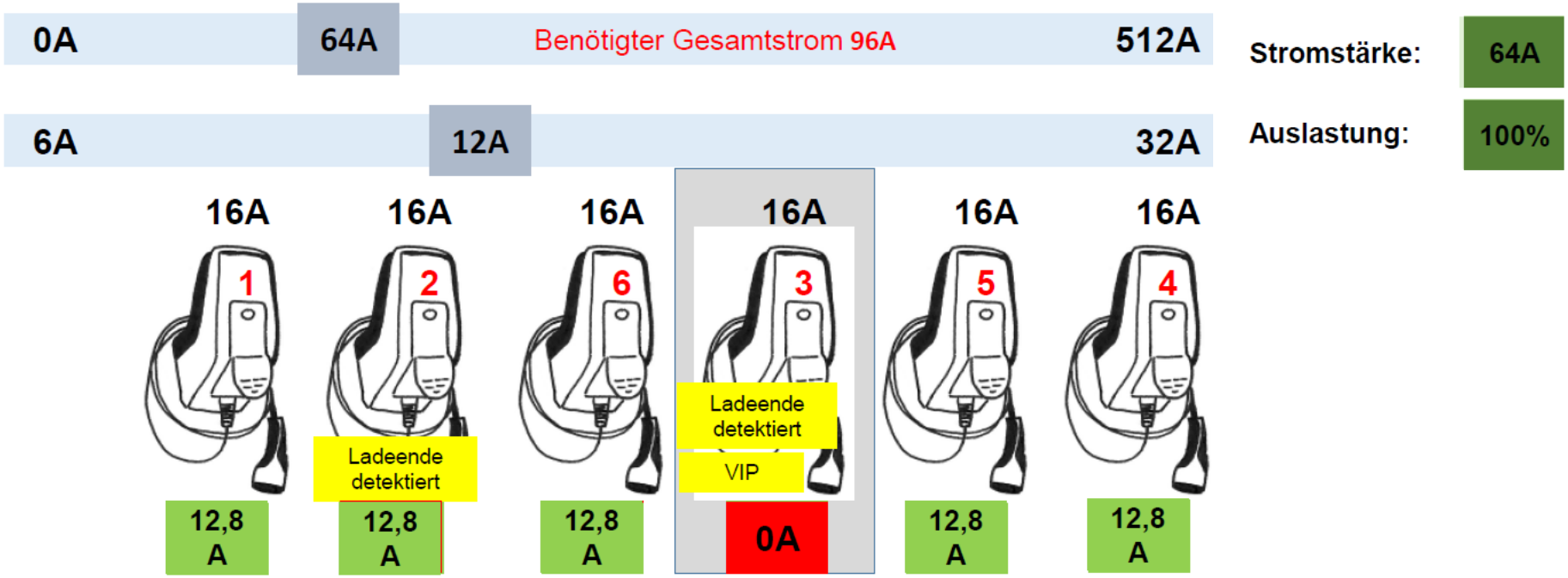
Lastmanagement

- Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge können nach Vorgaben des Netzbetreibers am Lastmanagement des öffentlichen Niederspannungsnetzes teilnehmen, z. B. durch eine Fernsteuerung der Ladeleistung.
- Hierzu sind gesonderte vertragliche Regelungen zwischen Anlagen- und Netzbetreiber erforderlich.

© FV EIT BW

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Technik Lastmanagement



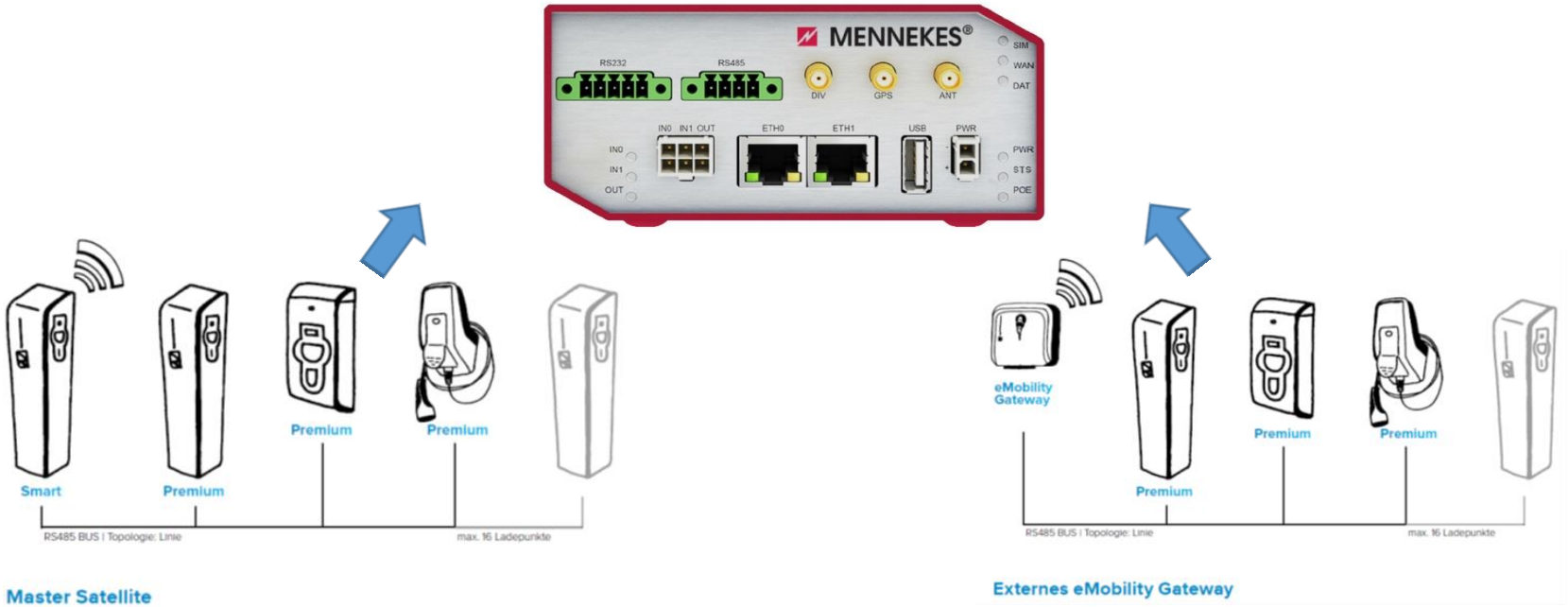
Lastmanagement: VIP-Funktionen realisieren, Ladeende detektieren - für optimierte Leistungsverteilung

© MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG, eMobility

© FV EIT BW

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Technik Lastmanagement



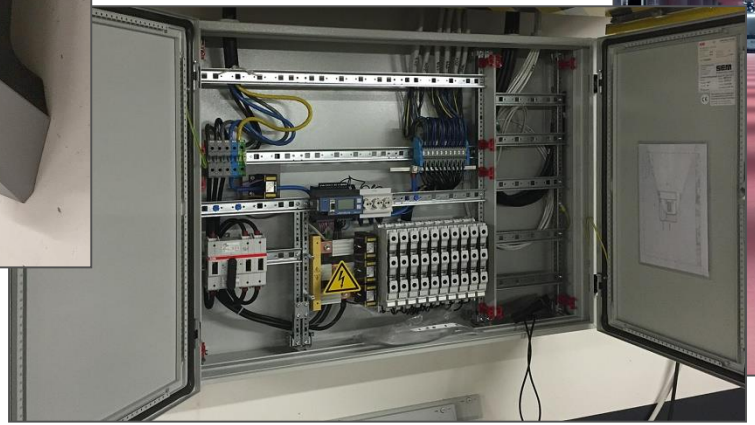
Quelle: Beispiel MENNEKES eMobility

© FV EIT BW

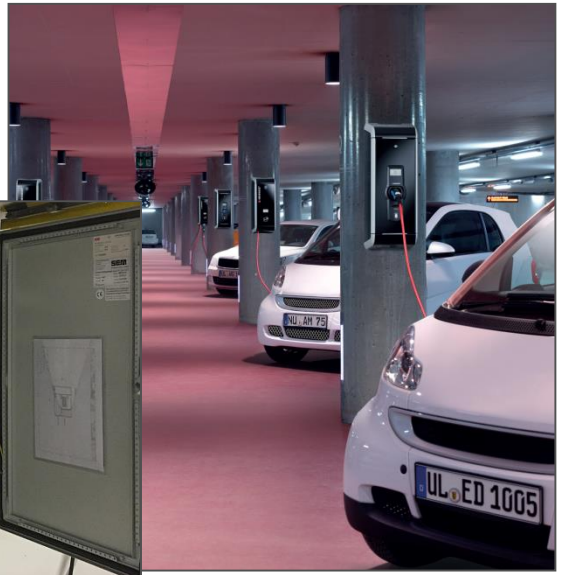
Technik Lastmanagement

- Die gleichzeitige Nutzung mehrerer Ladepunkte für mehrere E-Fahrzeuge ist mit einer herkömmlichen Gebäudeinfrastruktur kaum möglich und führt durch die Dauerstrombelastungen zu zusätzlichen Anpassungsbedarfen.

© PaechElektro



© PaechElektro



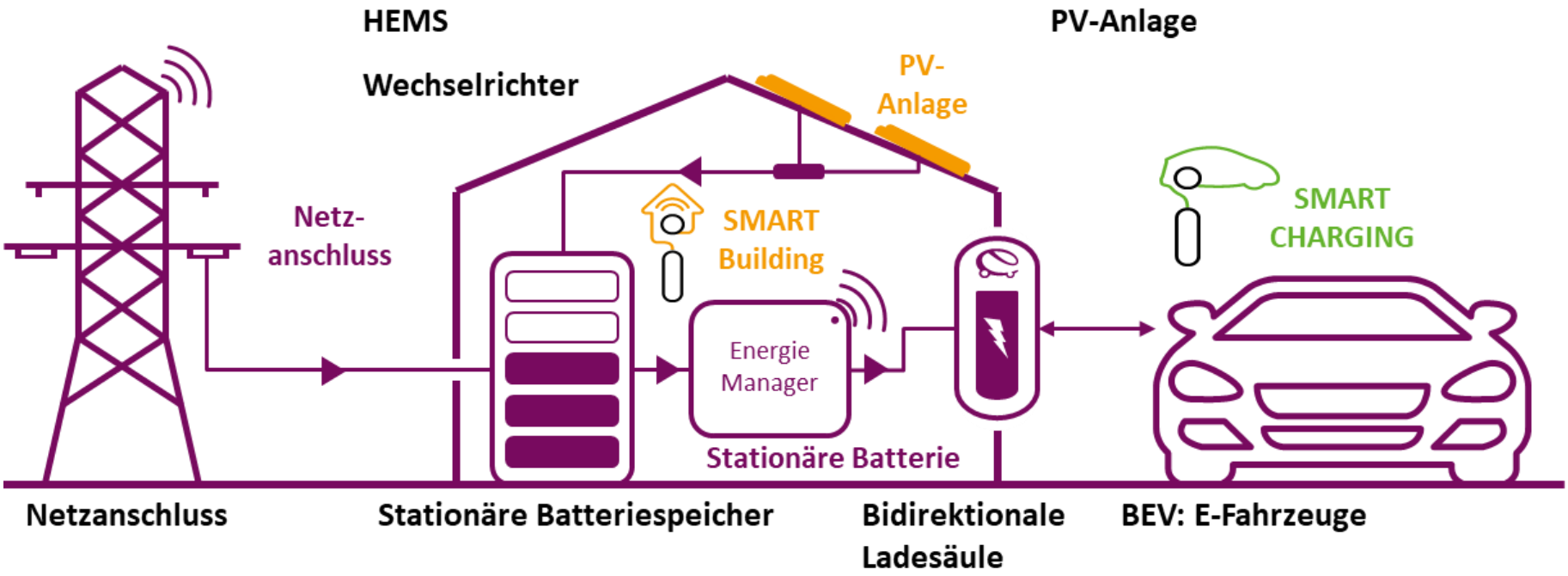
© Elektro+

Ladeeinrichtungen und Schaltschrank für Elektrofahrzeuge in einer Tiefgarage

© FV EIT BW

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Wie wird die Zukunft aussehen?
Das Zusammenspiel zwischen PV, Speicher und Ladesäule



HEMS = Haus Energie Management System

© Westnetz GmbH · Dr. Ingo Diefenbach

Herausforderung Integration von Ladepunkten in elektrische Anlagen

- **Nicht alles, was technisch möglich scheint, ist sinnvoll.**
- ***Die Akzeptanz der E-Mobilität ist verknüpft mit den „bisher üblichen“ Gewohnheiten des Tankens.*** **Das mag im Vergleich mit dem Tanken an einer Zapfsäule richtig sein, ist aber für die überwiegende Anzahl an Ladevorgängen irrelevant.**
  - Es wird meist privat oder halböffentlich geladen – das darf gern länger andauern.
  - Öffentliche Ladeinfrastrukturen setzen auf teure Schnellladetechnik (DC).

© Elektro+

- **40 kWh / 3,7 kW = 10,8h**
- **80 kWh / 7,9 kW = 10,1h**
- **80 kWh / 11 kW = 7,3h**

© FV EIT BW

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

- **aktuelle Planungsansätze bei Neubauvorhaben**
  - Voranfragen beim Netzbetreiber zur Anschlussleistung
  - MFH: Ausstattung mit Ladepunkten für 50% der Stellplätze
  - Einbau einer Grundstruktur (Leerrohrinstallation)
  - Erstellen der Anschlüsse nur als Drehstromanschluss
  - zusätzliches Zählerfeld je Ladepunkt im Hinblick auf VDE AR-N 4100 (Belastbarkeit pro Zählerplatz),
  - Steuerungsmöglichkeiten innerhalb des Zählerschrank
  - Datenleitung/Kommunikationsschnittstellen

- **Praktische Herausforderungen der Systemintegration**
  - Energiemessung / -Verteilung
  - Größe, Zustand
  - Eigenerzeugung PV, BHKW
  - Batteriespeicher

© ArGe Medien im ZVEH

© FV EIT BW

Praktische Herausforderungen der Systemintegration

- Messkonzept und Eichrechtskonformität
- Art und Nutzung der Ladeinfrastruktur
- Langsam- / Schnelladen
- Parken, Arbeiten, Wohnen
- Verbrauchserfassung
- Kostenerfassung
- Abrechnungsverfahren / E-Mobility Provider
- **C**harge **P**oint **O**perator (technischer Betreiber)
- Technischer Betrieb der Ladepunkte
- Kompatibilität LIS Hersteller,
  Produkte Hardware / Software, Backend
- Wartung / Instandhaltung
- Versicherungsschutz, Ganzheitliche Kosten- / Nutzen-Betrachtung
- Integrale Projektierung

Quelle: Axiacct / DPAG DHL / Böhm E-Mobility

© FV EIT BW

Kooperationsmöglichkeiten von Kfz- und E-Handwerks-Betrieben bei der Betreuung von E-Auto-Kunden

Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg

Eine Überprüfung und ggf. Anpassung bestehender elektrischen Anlagen ist notwendig!

- **Unbedingt die vorhandene Elektroinstallation prüfen lassen!**

- ***Die steigenden Anforderungen an die Zählerplätze bedingen eine Anpassung und Modernisierung der Zählerschränke.***
  - Auslegung auf den Nennbetriebsstrom (Dauerstrombelastung),
  - Berücksichtigung aktueller und zukünftiger Anwendungen (PV-Erzeugungsanlagen, BHKW, Batteriespeicher, **E-Fahrzeuge**)
  - Berücksichtigung des Umbaus der Zählerplätze für den Einbau intelligenter Messsysteme (Tarifierung) u.v.m.

© ABN GmbH by Schneider Electric

© FV EIT BW

Lohnende E-Mobilitätslösungen für Kfz-Betriebe und -käufer

Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg

Erweitern Sie Ihre Beratungskompetenz - beraten Sie auch zur Ladeinfrastruktur !

- **Infrastruktur beraten – über Handwerkerkooperation umsetzen**
  - Individuelle und bedarfsgerechte Beratung
  - Nachhaltige Konzepte
  - Zukünftige Erweiterbarkeit (Zweitfahrzeug…)
  - Sichere und vorschriftsgemäße Umsetzung
  - Komplettanbieter (Fahrzeug, Flottenbetrieb, Abrechnungssystem, Infrastruktur und Lademanagement über kooperierenden E-Mobilitäts-Fachbetrieb)
- **Angebote vom E-Mobilitäts-Fachbetrieb**
  - Langfristige und partnerschaftliche Zusammenarbeit
  - Hohe Betriebssicherheit und kurze Reaktionszeiten bei Problemen durch regelmäßige Wartung
  - Nutzererfahrung E-Mobility und passende Ladeinfrastruktur

Ladeeinrichtung vs. Ladeadapter

2.500€ : 799€

E MOBILITÄT Fachbetrieb

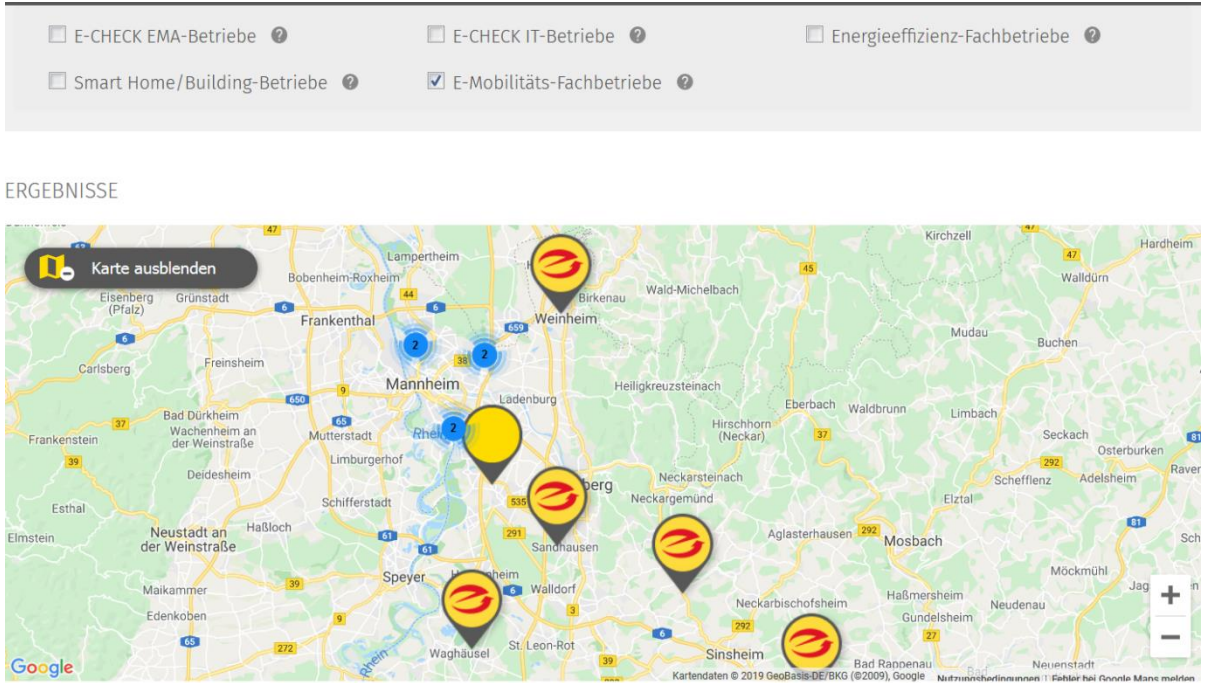
© FV EIT BW

Kooperationsmöglichkeiten von Kfz- und E-Handwerks-Betrieben bei der Betreuung von E-Auto-Kunden

Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg

- Fachbetriebssuche:

https://www.stromundmehr.de



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit

Thomas Bürkle,
Präsident

Fachverband Elektro- und
Informationstechnik Baden-Württemberg
Voltastraße 12
70376 Stuttgart

Tel.: 0711-95590666
E-Mail: thomas.buerkle@fv-eit-bw.de

© FV EIT BW