

# LIZENZ

Diese nachfolgenden Seiten sind lizenziert unter einer

Creative Commons  
Namensnennung –  
Weitergabe unter gleichen Bedingungen  
4.0 International Lizenz

Kontakt: [mail@eautolader.net](mailto:mail@eautolader.net)



**Attribution-ShareAlike 4.0 International  
(CC BY-SA 4.0)**



Bauzentrum  
München



**AutoLader**

**„Elektromobilität braucht Ladeinfrastruktur,  
ein Lastmanagement ermöglichen in  
Tiefgaragen oft erst diese Installation.“**

# PILOTPROJEKT FLOTTE



# GRÜNDER



geb. **1973**  
in München

Verheiratet  
**2** Kinder

Segler

TU München

Dipl.-Ing.  
Bauwesen

**8**  
Jahre  
Baukonzern

**11**  
Jahre eigenes  
Ingenieurbüro

E-Mobil seit  
**2011**

**100%**  
Überzeugung  
zur E-Mobilität

THOMAS KLUG

## GRUSSWORT DER KANZLERIN



Zweitens: Wie können wir die Infrastruktur  
für die Elektromobilität aufbauen,

# AUFGABEN

## PLANUNG

Konzeptionierung der Maßnahme mit Grundlagenermittlung sowie Ausschreibung und Vergabe



## RECHT

vertragliche Gestaltung der Beziehungen zwischen Eigentümer/n, Hausverwaltung, Nutzern, Installationsfirmen

## TECHNIK

Lösungen für die technische Umsetzung der Ladeinfrastruktur, inkl. Ladepunkte, Installation, Lastmanagement



## ABRECHNUNG

eichrechtskonforme Abrechnung der Verbrauchskosten und der sonstigen Kosten wie Wartung und der Abrechnung selbst



# TECHNISCHE ANFORDERUNG

## Technische Anschlussregeln Niederspannung (VDE-AR-N 4100)

*gültig ab 27.04.2019*



- Anmeldepflicht für Ladestationen zw. 3,6 und 12 kW
- Genehmigungspflicht für Ladestationen ab 12 kW
- Ladeeinrichtungen ab 12kW müssen **eine Möglichkeit der Regelung** besitzen.



# NETZINTEGRATION ELEKTROMOBILITÄT



## **Metastudie Forschungsüberblick – Dezember 2018** (152 S. – 320 Studien)

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE|FNN)

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW)

Forschungsgemeinschaft für elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e.V. (FGH)

### Handlungsempfehlungen



- Eine netzdienliche Steuerbarkeit der Ladeeinrichtungen ist entscheidend für eine erfolgreiche wie effiziente Netzintegration der E-Mobilität und ist daher grundsätzlich sicher zu stellen

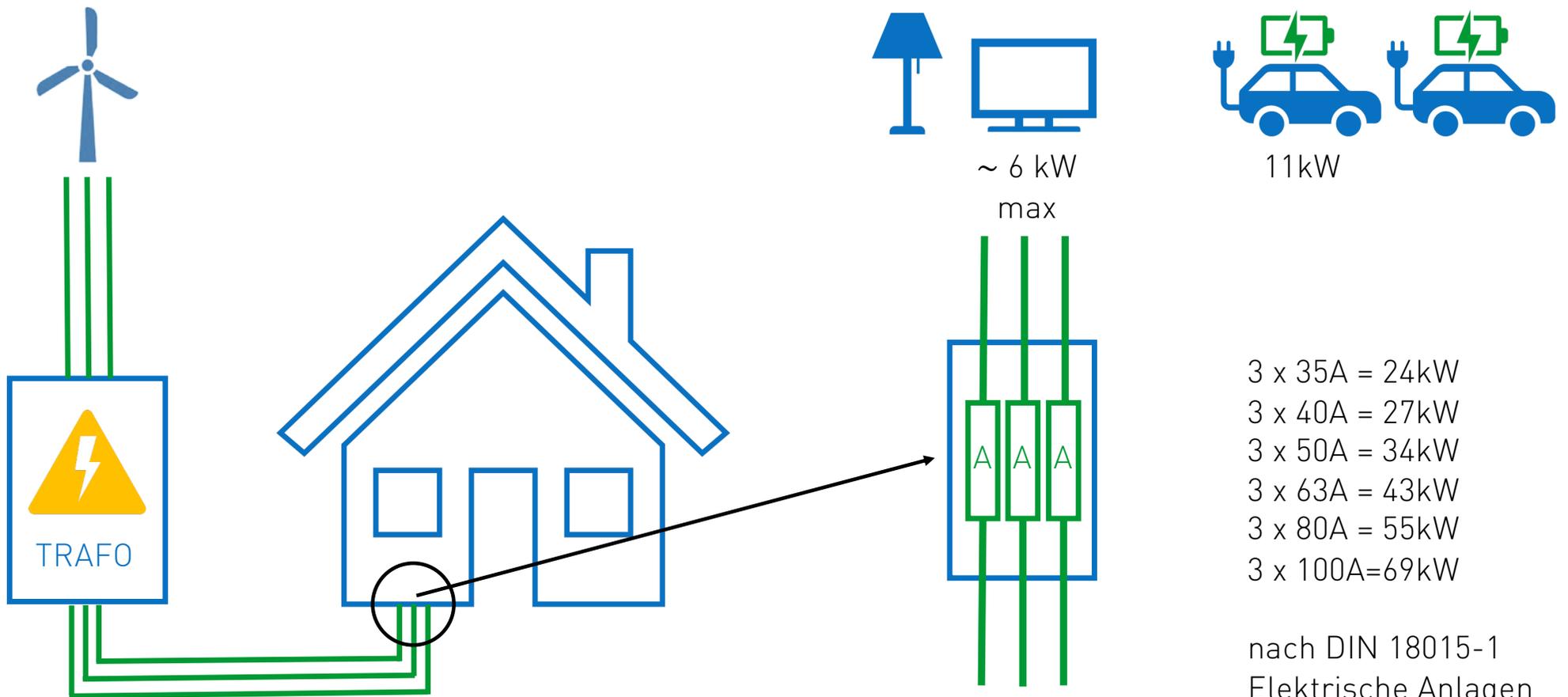
# ZITAT

Stefan Kapferer  
Vorsitzender der BDEW-Geschäftsführung

**bdew**  
Bundesverband der Energie- und  
Wasserwirtschaft e.V.

*„Die Netzbetreiber haben vielfältige Instrumente entwickelt, um sich auf einen sprunghaften Anstieg der E-Autos vorzubereiten. Jetzt muss der Gesetzgeber zügig die Voraussetzungen schaffen, damit diese auch zum Einsatz kommen können. Zuallererst muss dafür gesorgt werden, dass die privaten Ladeeinrichtungen die technische Fähigkeit für intelligentes Lademanagement aufweisen. Hier kann die angekündigte Förderung für private Ladeinfrastruktur ein starker Hebel sein. Zudem sollten im Energiewirtschaftsgesetz stärkere Anreize geschaffen werden, damit Kunden sich am intelligenten Lademanagement auch wirklich beteiligen – reduzierte Netzentgelte reichen hierfür nicht aus.“*

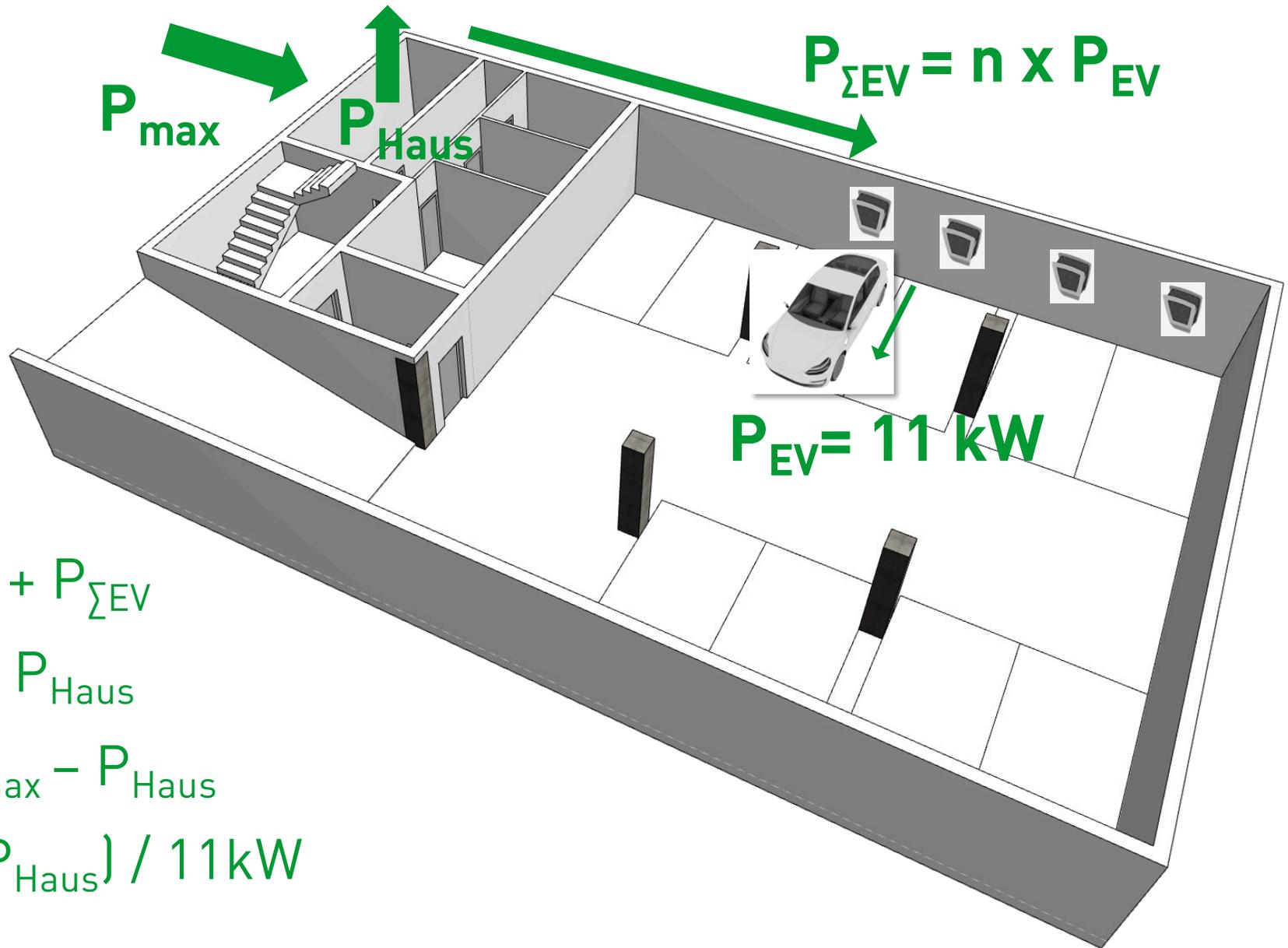
# STROMANSCHLUSS GEBÄUDE



- 3 x 35A = 24kW
- 3 x 40A = 27kW
- 3 x 50A = 34kW
- 3 x 63A = 43kW
- 3 x 80A = 55kW
- 3 x 100A = 69kW

nach DIN 18015-1  
Elektrische Anlagen  
In Wohngebäuden

**STROM**



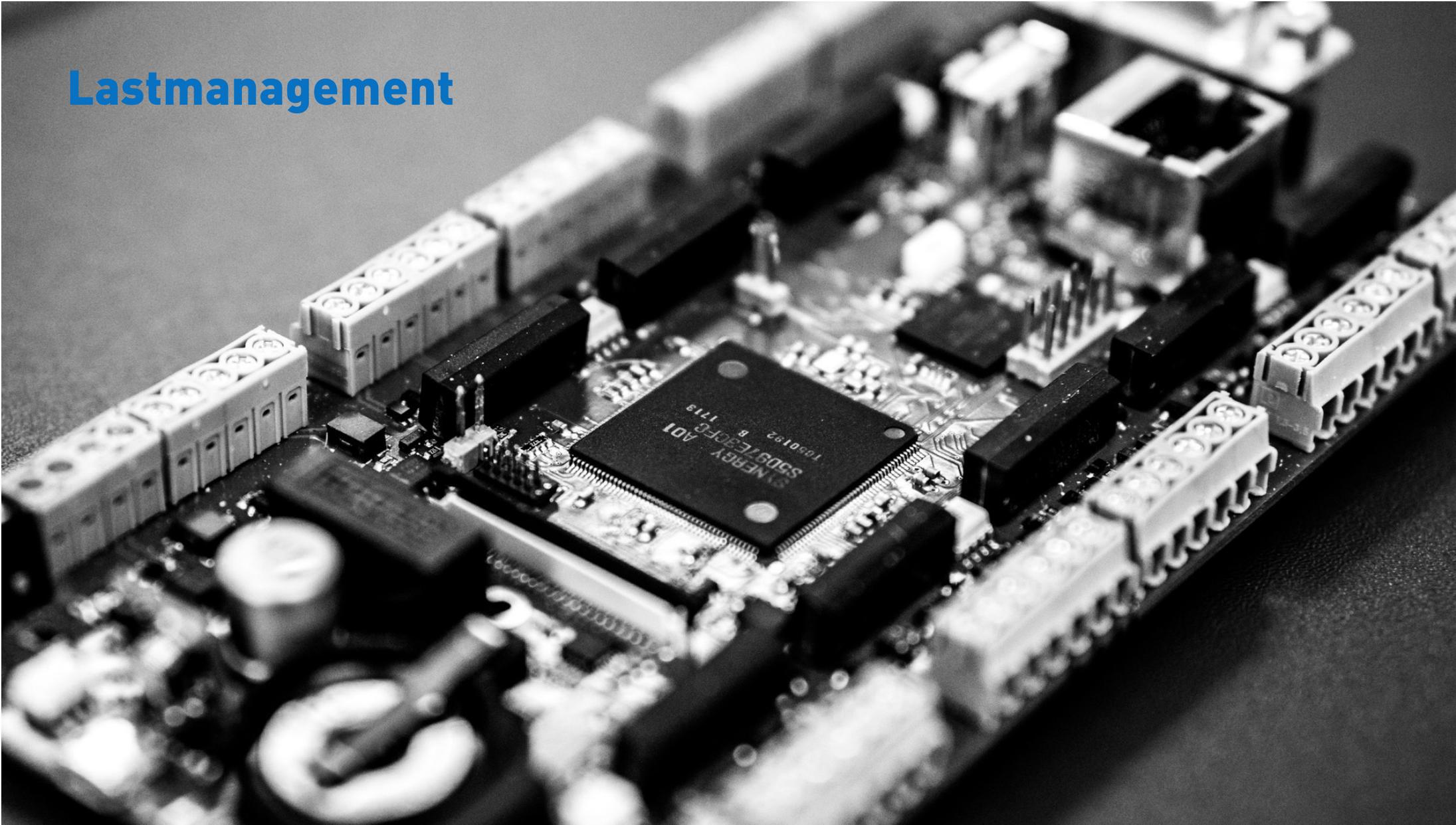
$$P_{\max} > P_{\text{Haus}} + P_{\Sigma\text{EV}}$$

$$P_{\Sigma\text{EV}} < P_{\max} - P_{\text{Haus}}$$

$$n \times P_{\text{EV}} < P_{\max} - P_{\text{Haus}}$$

$$n < (P_{\max} - P_{\text{Haus}}) / 11\text{kW}$$

# Lastmanagement

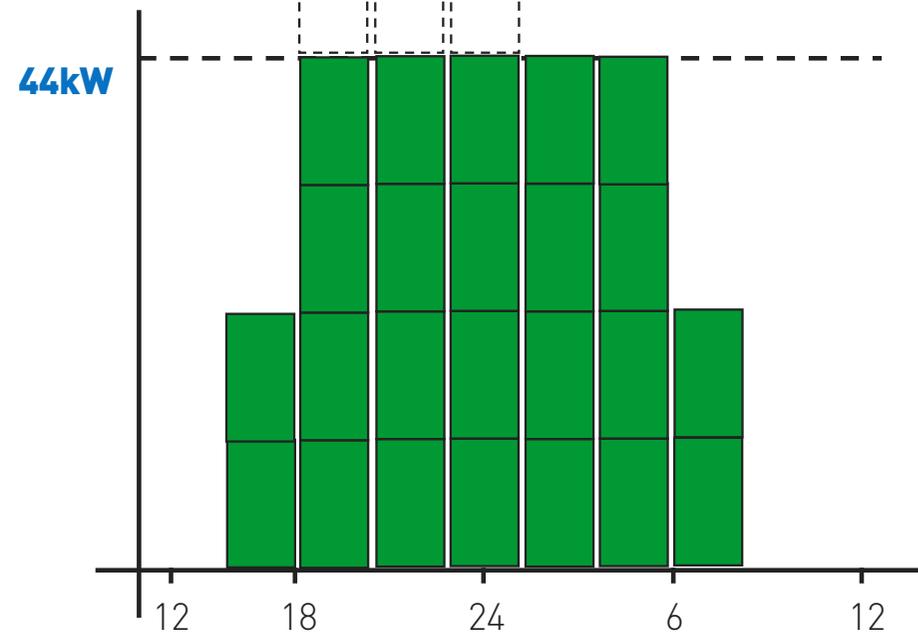


# STATISCHES LASTMANAGEMENT

## Feste Obergrenze

Für alle Ladepunkte gibt es ein festes Limit des gesamten Ladestroms.  
Der Netzbetreiber stellt einem einen Zähler mit festgelegter Absicherung zur Verfügung.

In diesem Beispiel erfolgt eine Absicherung mit 3x63 A, somit stehen den Autos insgesamt 44 kW Ladeleistung zur Verfügung.  
Wenn mehr Nachfrage besteht, werden diese Ladevorgänge zeitlich nach hinten verschoben.



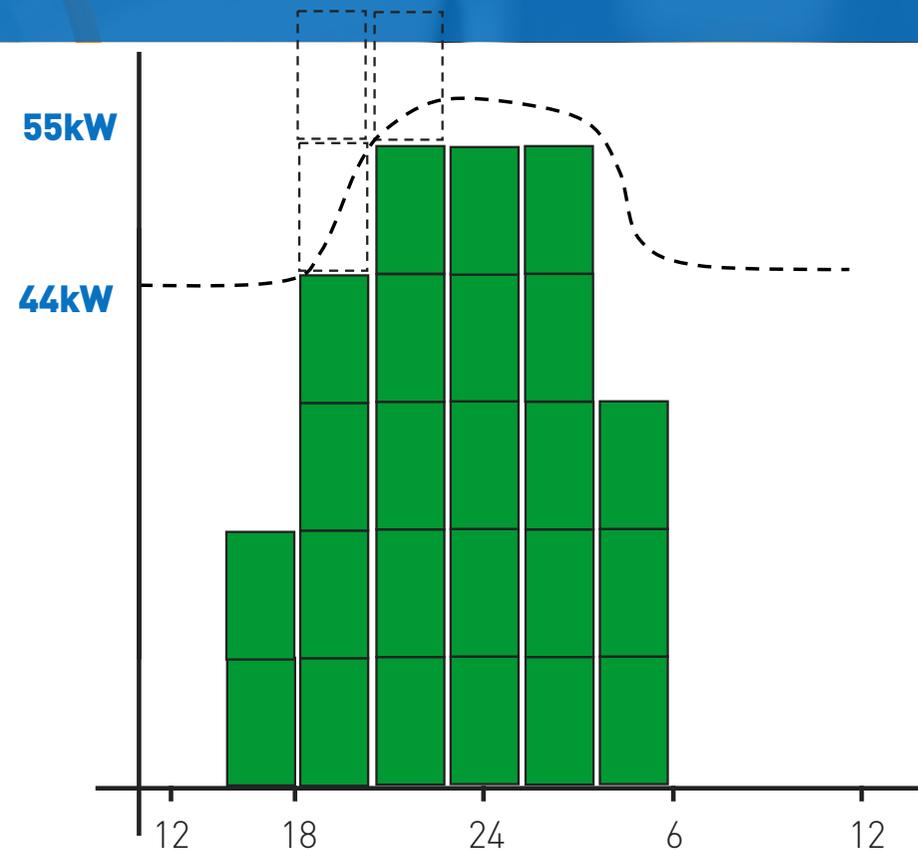
# DYNAMISCHES LASTMANAGEMENT

## dynamisches Obergrenze

Für alle Ladepunkte gibt es ein **variables** Limit des Ladestroms.

Der Netzbetreiber stellt einem einen Zähler mit einer vergleichsweise hohe Absicherung zur Verfügung, das Lastmanagement verhindert aber, dass die Anschlussleistung des Gebäudes nicht überschritten wird.

In diesem Beispiel wird mit 3x80 A abgesichert, somit stehen den Autos in der Spitze 55 kW Ladeleistung zur Verfügung.



# LADEN IN WOHNANLAGEN

## Simulation

Leistungsbedarf für Wohngebäude nach DIN 18015-1 und Bemessung der Hauptleitungen:

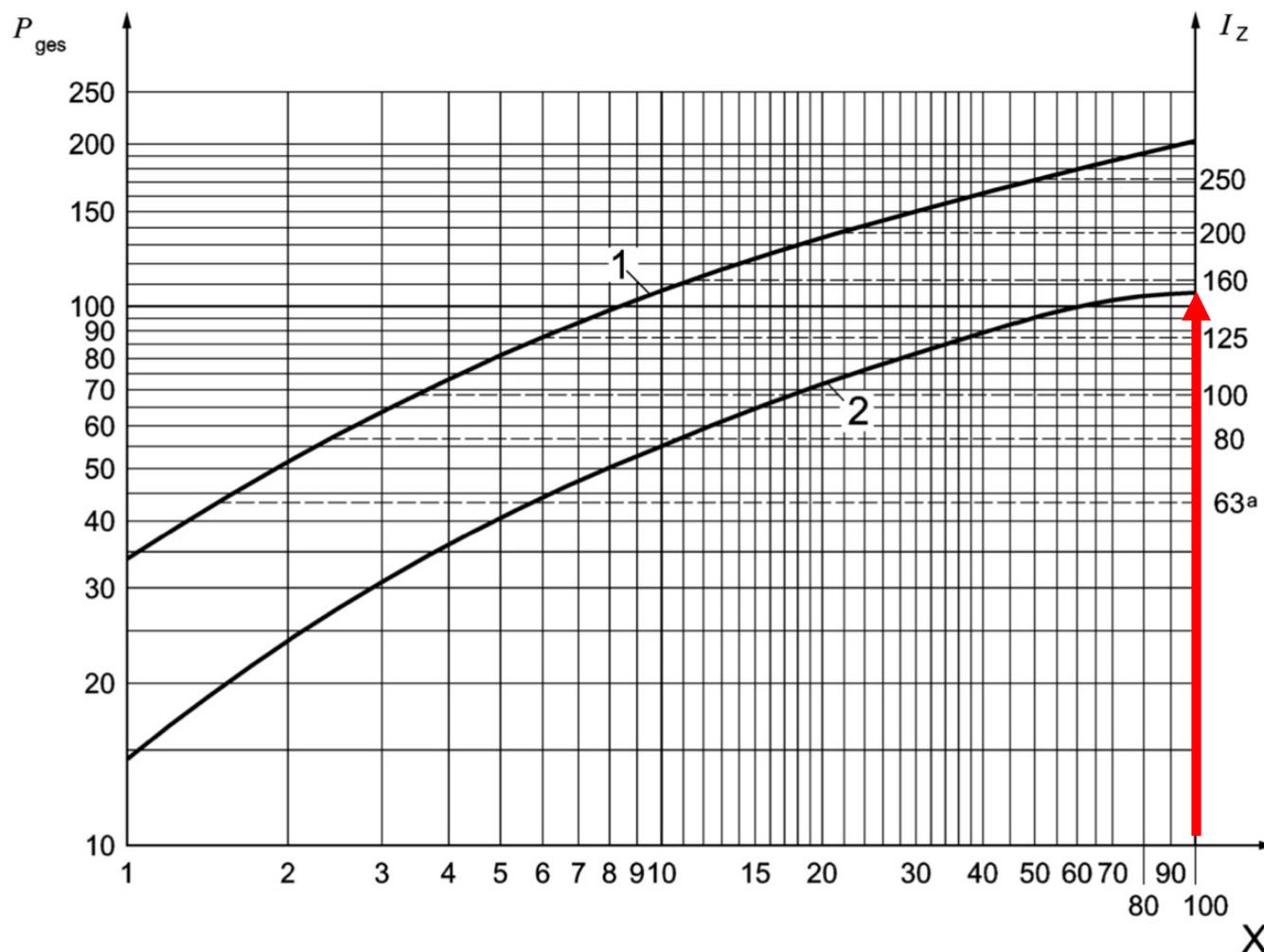
**100 WE → 155,9 A**

(160A Sicherung = 110 kW)

Annahme:

100% berufstätig

100% Elektroautos



# LADEN IN WOHNANLAGEN

## Simulation

Ergebnisse des Mikrozensus 2016:

68 % KFZ-Pendler = 68 BEV bei 100 Wohnungen

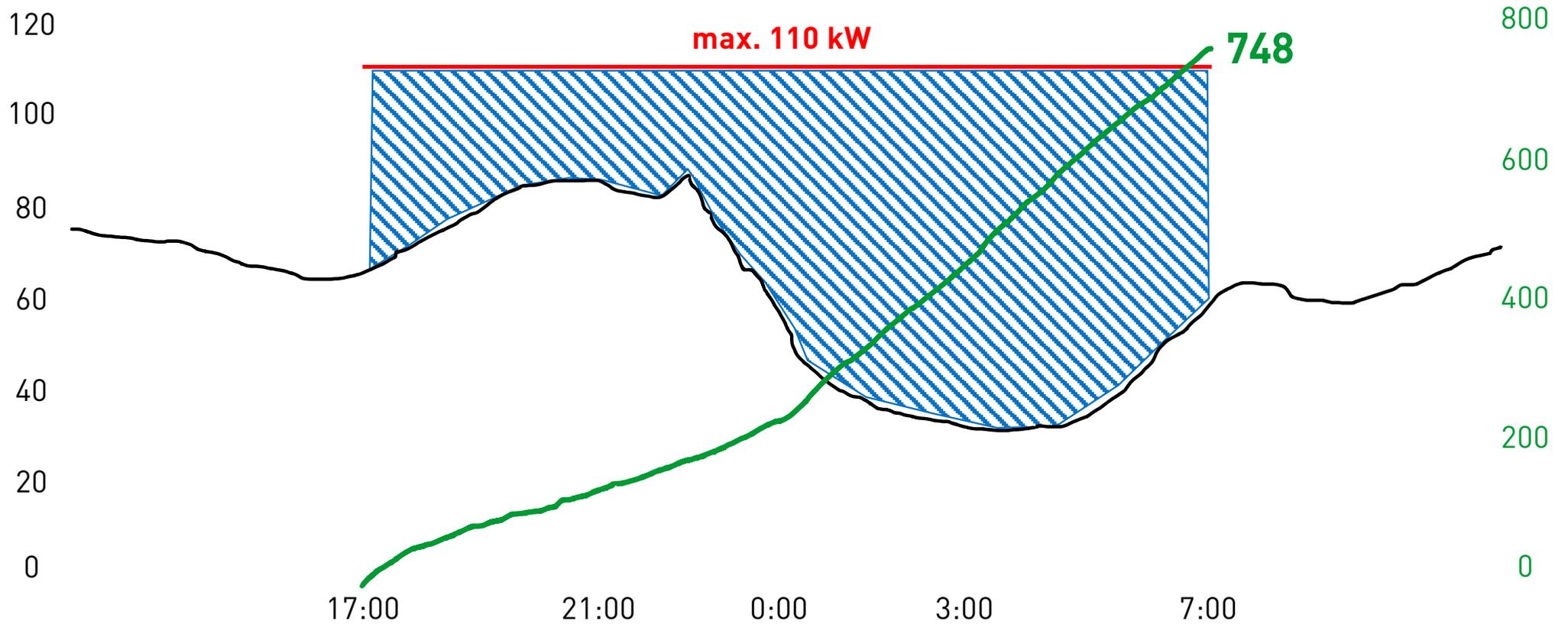
<10km	32%	22 Autos à 2 kWh	44 kWh
10-20km	20%	14 Autos à 4 kWh	56 kWh
20-50km	28%	19 Autos à 10 kWh	190 kWh
50-100km	13%	9 Autos à 20 kWh	180 kWh
>100km	4,5%	3 Autos à 40 kWh	120 kWh
o. Angabe	2,5%	1 Auto à 20 kWh	20 kWh

Summe: 610 kWh

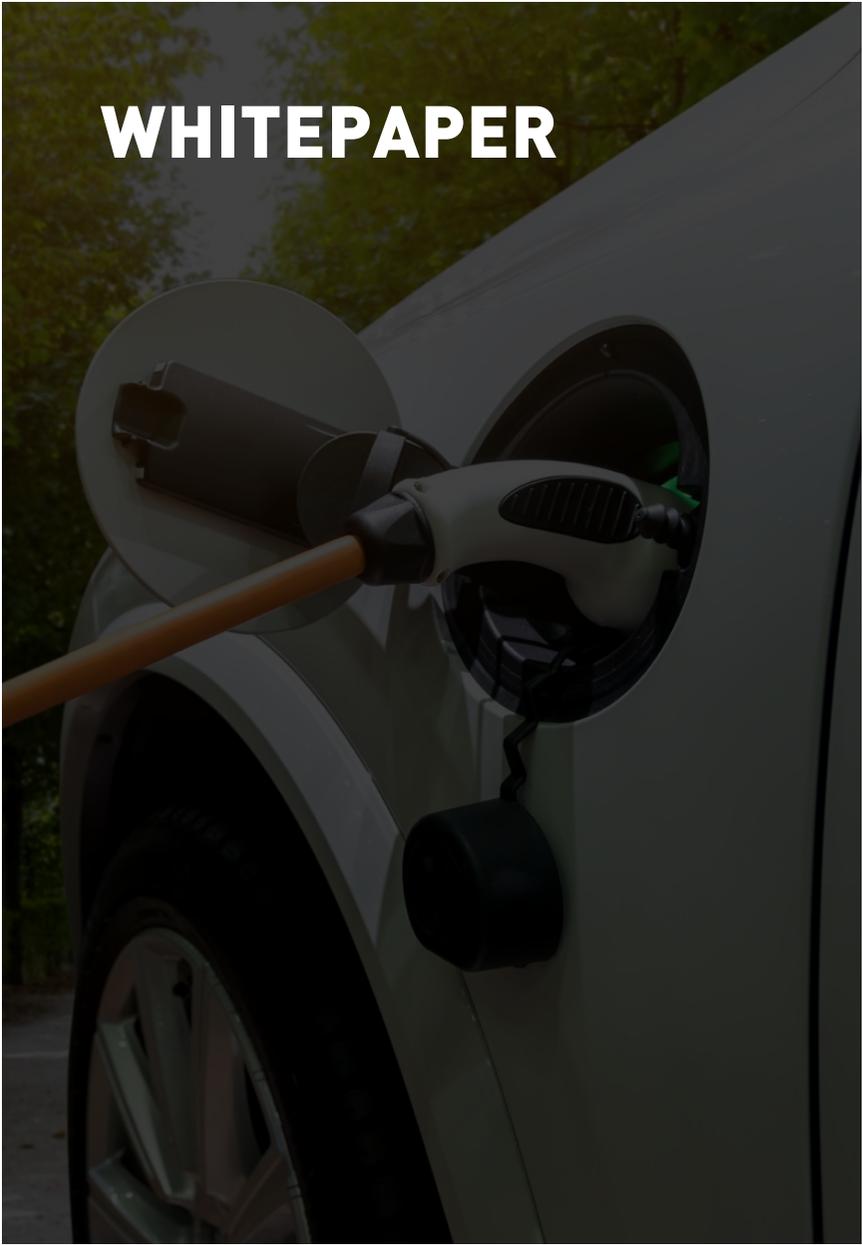


# LADEN IN WOHNANLAGEN Simulation

Bedarf: 610 kWh



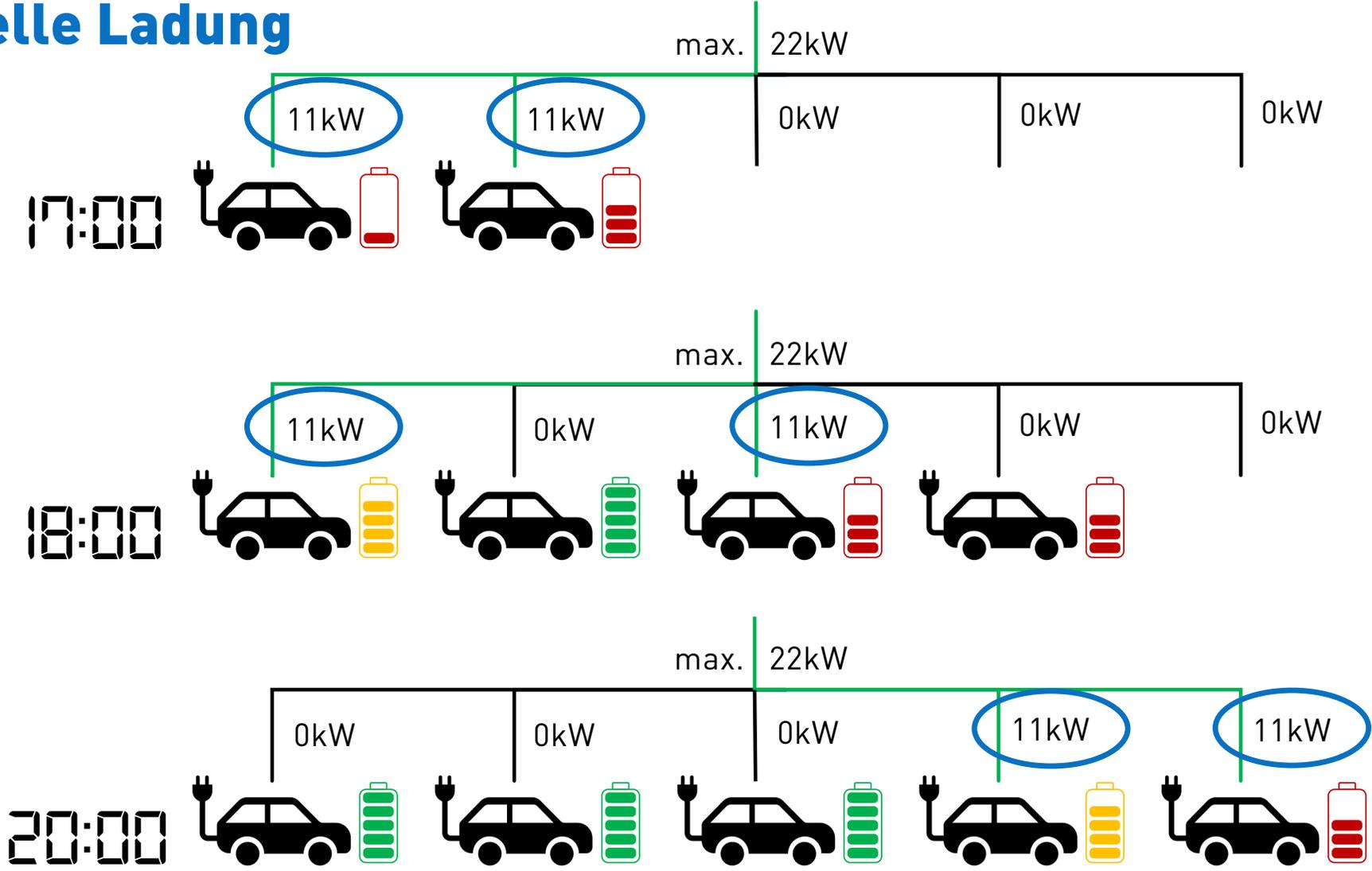
# WHITEPAPER



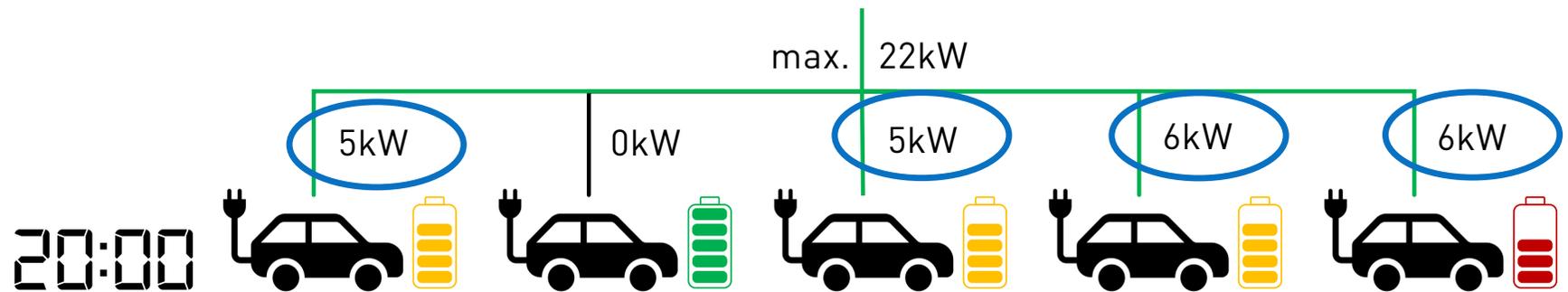
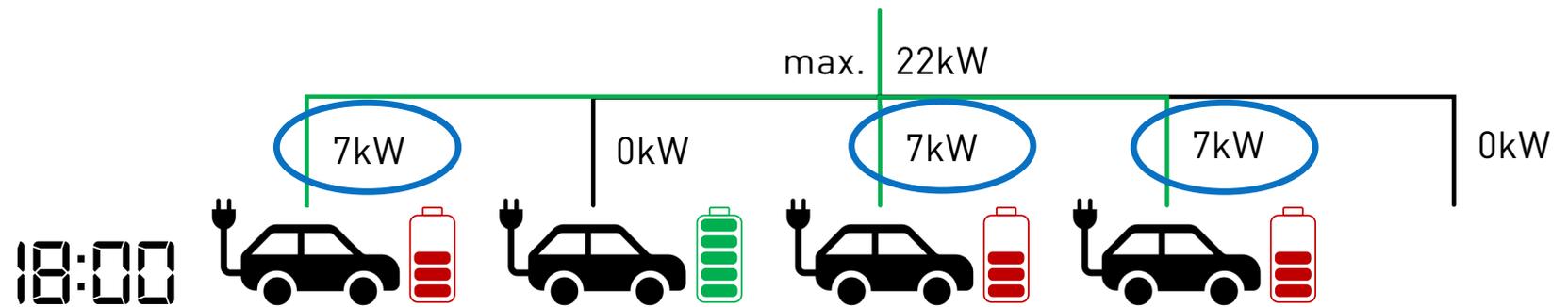
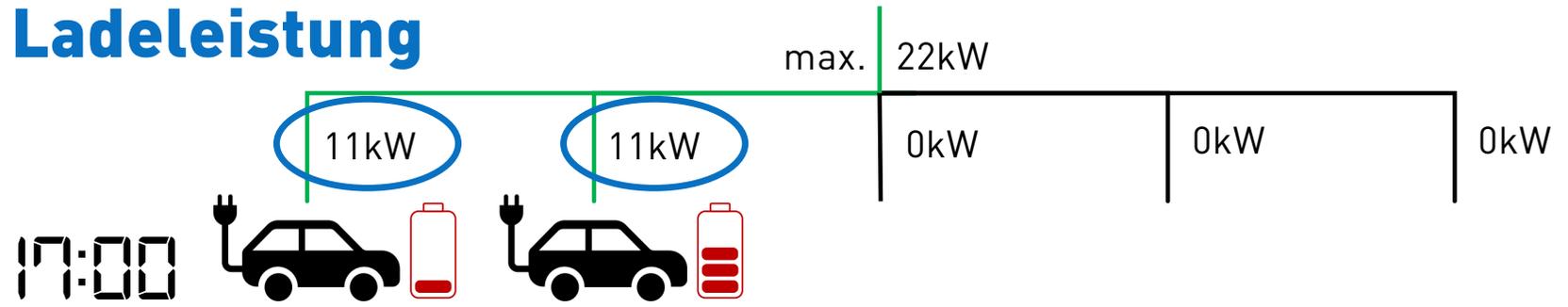
Die genauen Daten und Quellen zu diesen Ausführungen wurden in einem Whitepaper zusammen gestellt.

Das Whitepaper gibt es zum Download unter:  
[www.eautolader.net/whitepaper](http://www.eautolader.net/whitepaper)

# Sequentielle Ladung



# Geregelte Ladeleistung



# VARIANTEN LASTMANAGEMENT



## MASTER-SLAVE-SYSTEME

Eine intelligente Wallbox steuert weitere steuerbare Wallboxen.

ein Hersteller  
nur statisches LM  
begrenzte Anzahl

**KEBA**



## BACKEND STEUERUNG

Mehrere intelligente Wallboxen werden über eine zentrale Software in der Cloud gesteuert.

monatliche Kosten  
Verfügbarkeit Netz

DIGITAL  
ENERGY  
SOLUTIONS 



## LADECONTROLLER

Die Wallboxen werden über eine separate Steuerung geregelt. Smart oder An-Aus

diverse Varianten  
flexibel

  
**AutoLader**



## SONDERLÖSUNGEN

unterschiedliche  
Varianten der  
Lastbegrenzung  
Integrierte Systeme

kaskadierende  
Systeme

  
**ChargeX**

# REGELUNG



## **Sequentielle Ladung**

Es werden die Autos mit dem vorgegebenen maximalen Ladestrom geladen, jedoch nur so viele Autos, wie der Hausanschluss zulässt. Einige Ladevorgänge werden zeitlich nach hinten verschoben.



## **Geregelte Ladeleistung**

Es werden alle Autos geladen, jedoch reduziert sich der Ladestrom, je mehr Autos laden. Die Ladevorgänge können alle gleichzeitig stattfinden, dauern aber länger. Die Wallboxen müssen für variable Ladeströme geeignet sein.



## **Priorisierte Ladung**

Ein Ladevorgang kann Vorrang vor anderen Ladevorgängen haben. Der Ladevorgang beginnt sofort und mit voller möglicher Leistung. Dies ist entweder generell möglich (Chef-Parkplatz) oder bei Bedarf (per Taste oder RFID).



**KISS**

**KEEP IT  
SIMPLE  
STUPID.**

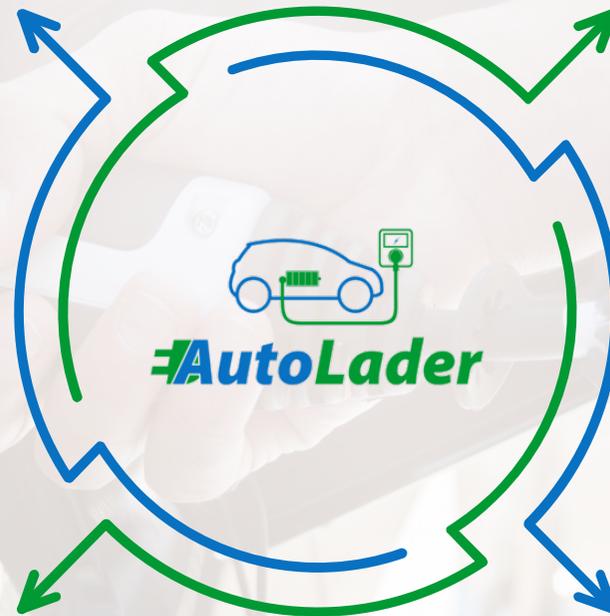


# IDEE

geringe Investition  
keine laufenden Kosten



kein Internet  
kein Security-Problem



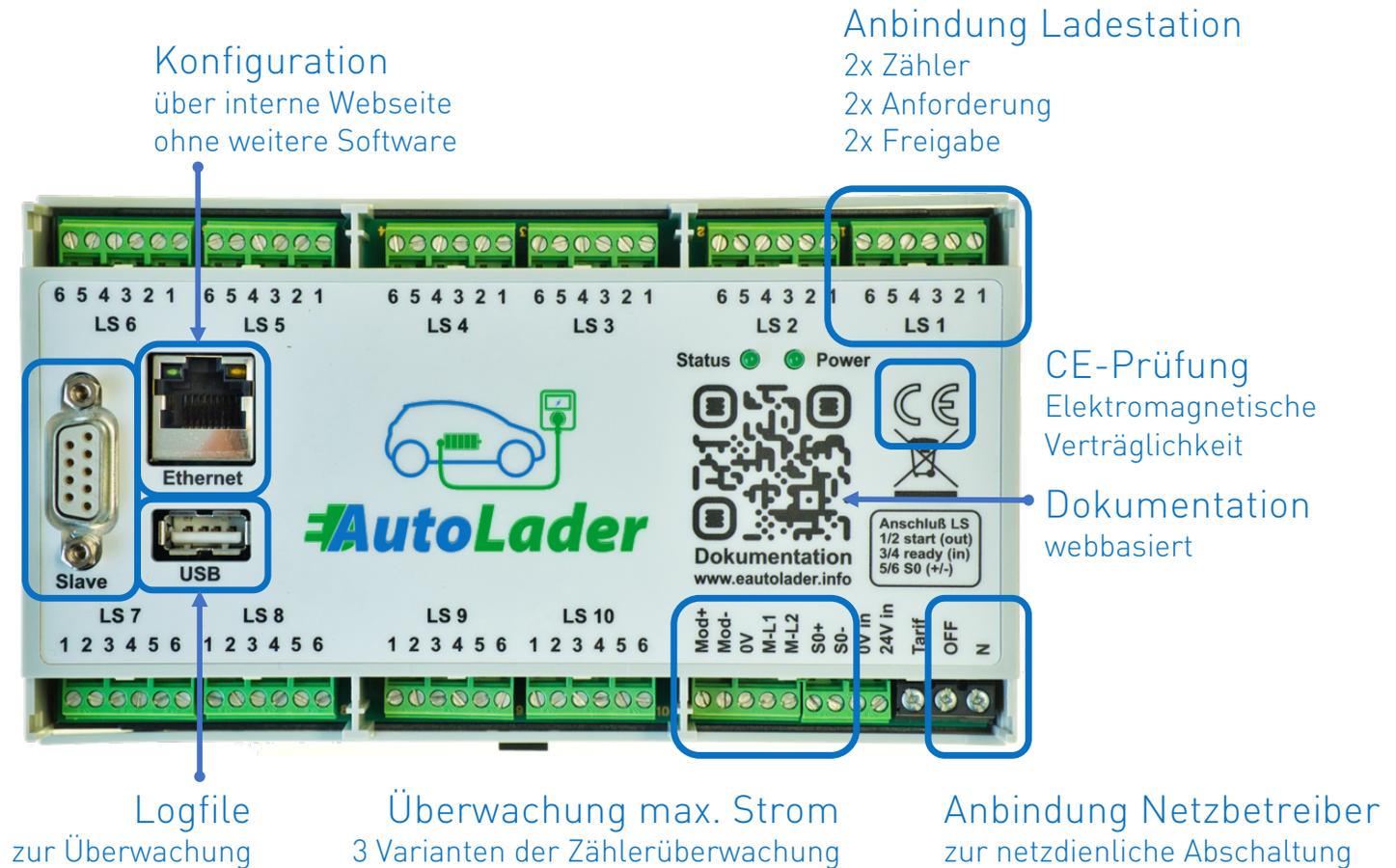
Workaround für  
die Abrechnung



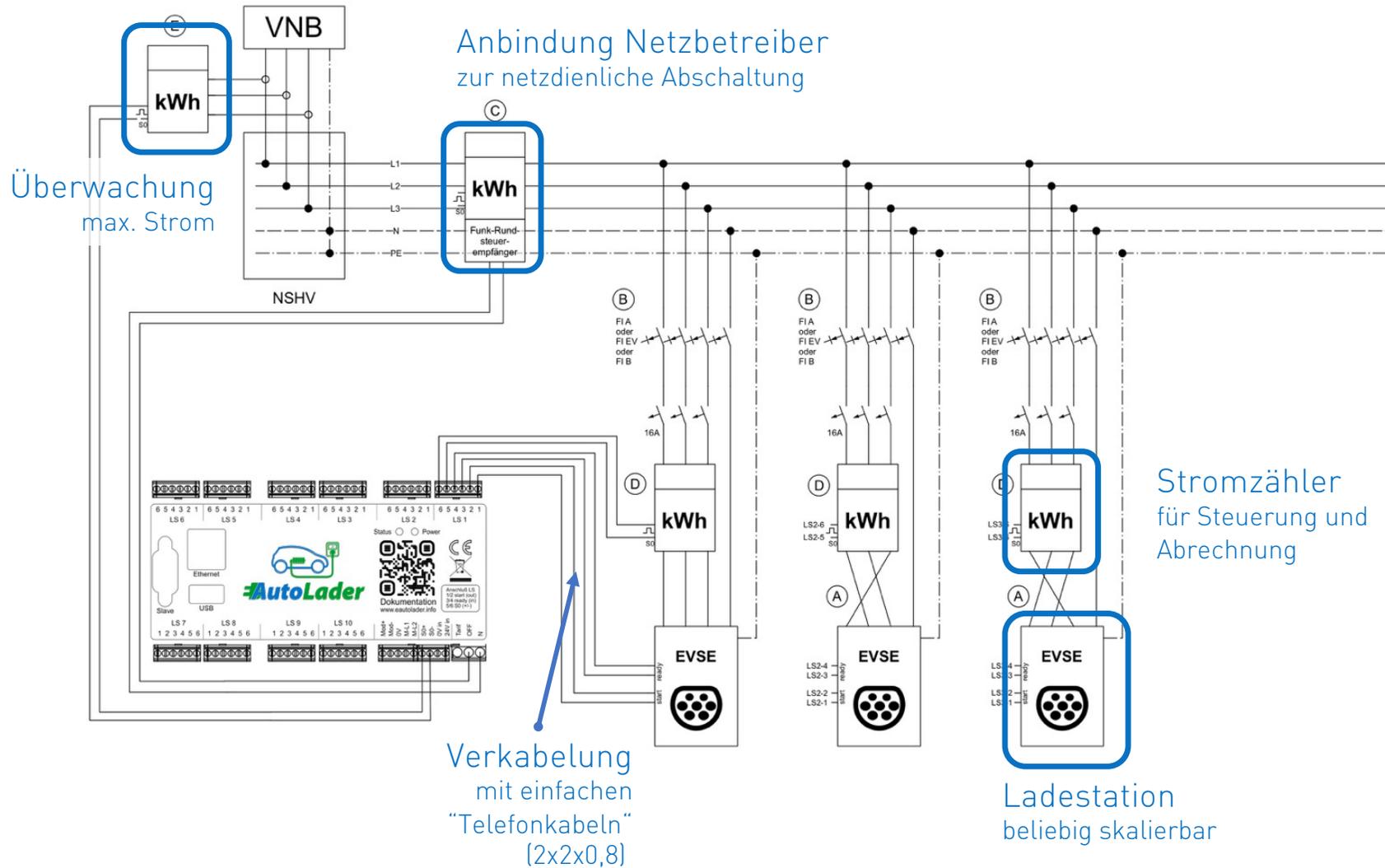
keine hohen  
Anforderung  
an die Wallbox

# Lastmanagement

Anbindung Slaves  
Beliebige Skalierung der  
Ladepunkte jeweils 10er



# Lastmanagement



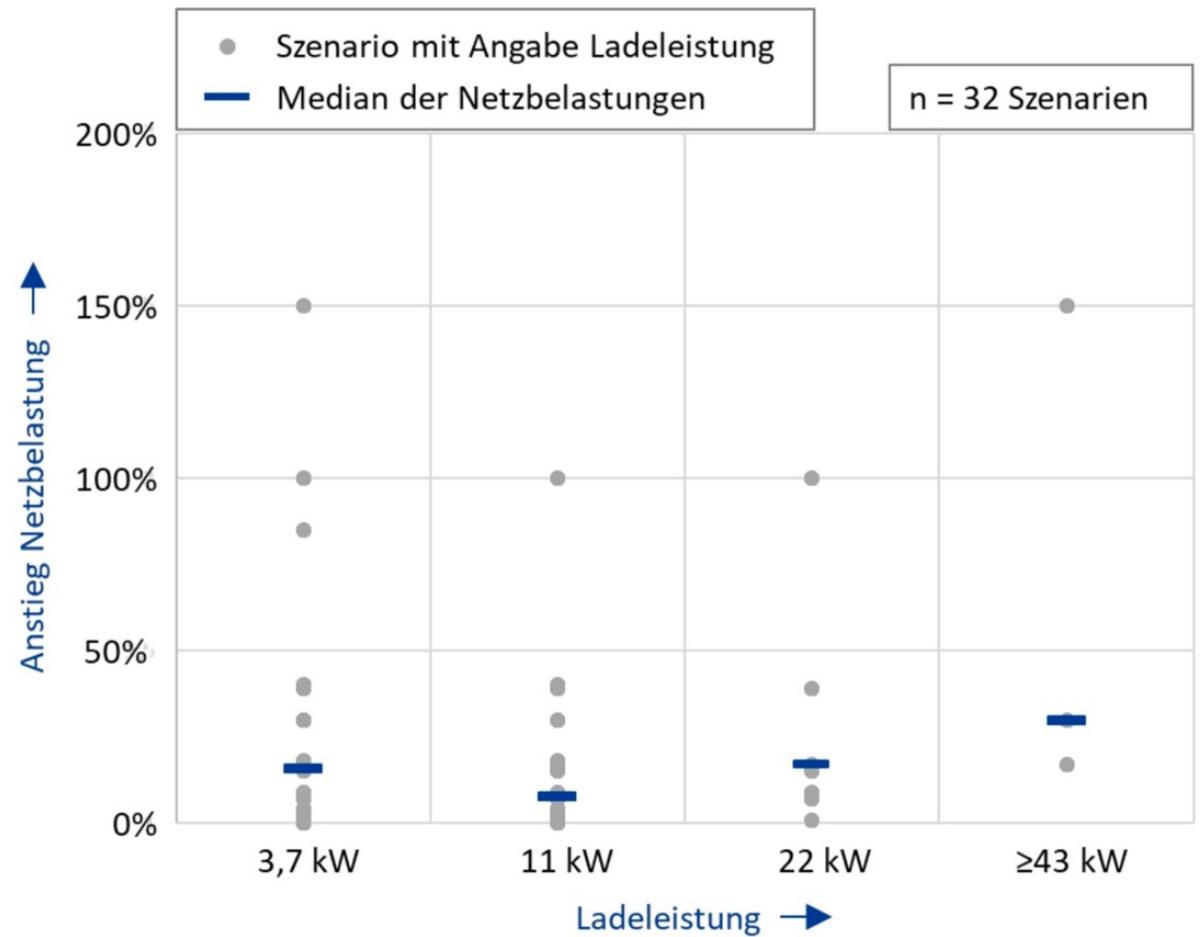
- A** Phasen jeweils durch wechseln bis 50m: 5x2,5mm<sup>2</sup>  
bis 80m: 5x4mm<sup>2</sup>  
> 80m: 5x6mm<sup>2</sup>
- B** je nach Ladestation bzw. angeschlossenen EV sind unterschiedliche FI Typen erforderlich
- C** Zähler des Messstellenbetreibers mit Funk-Rundsendeempfänger zur netzdienlichen Steuerung des Lastmanagements.
- D** 3-Phasen Hutschienenzähler 32A mit S0-Ausgang
- E** 3-Phasen Hutschienen-Wandlerzähler mit S0-Ausgang

**Legende:**

EV = Electric Vehicle (Auto mit Elektroantrieb)  
 EVSE = EV Supply Equipment - Ladestation (Wallbox)  
 ready = EV ready for charging - EV bereit zum Laden  
 start = EV start charging - EV Freigabe zum Laden  
 VNB = Verteilnetzbetreiber  
 VNB DC = VNB disable charging - Abschaltung  
 NSHV = Niederspannungshauptverteilung - Zählerr

# LADELEISTUNG

## Metastudie VDE / BDEW



Vergleich der Anstiegsfaktoren der Netzbelastung in Abhängigkeit der Ladeleistung

# BRANDSCHUTZ

ICS 91.140.50, 91.140.99

VDI-RICHTLINIEN

Oktober 2015  
October 2015

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden  
Hinweise für die Elektromobilität

Planning of electrical installations in buildings  
Advice for electric mobility

VDI 2166

Blatt 2 / Part 2

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

## 6.4 Brandschutz

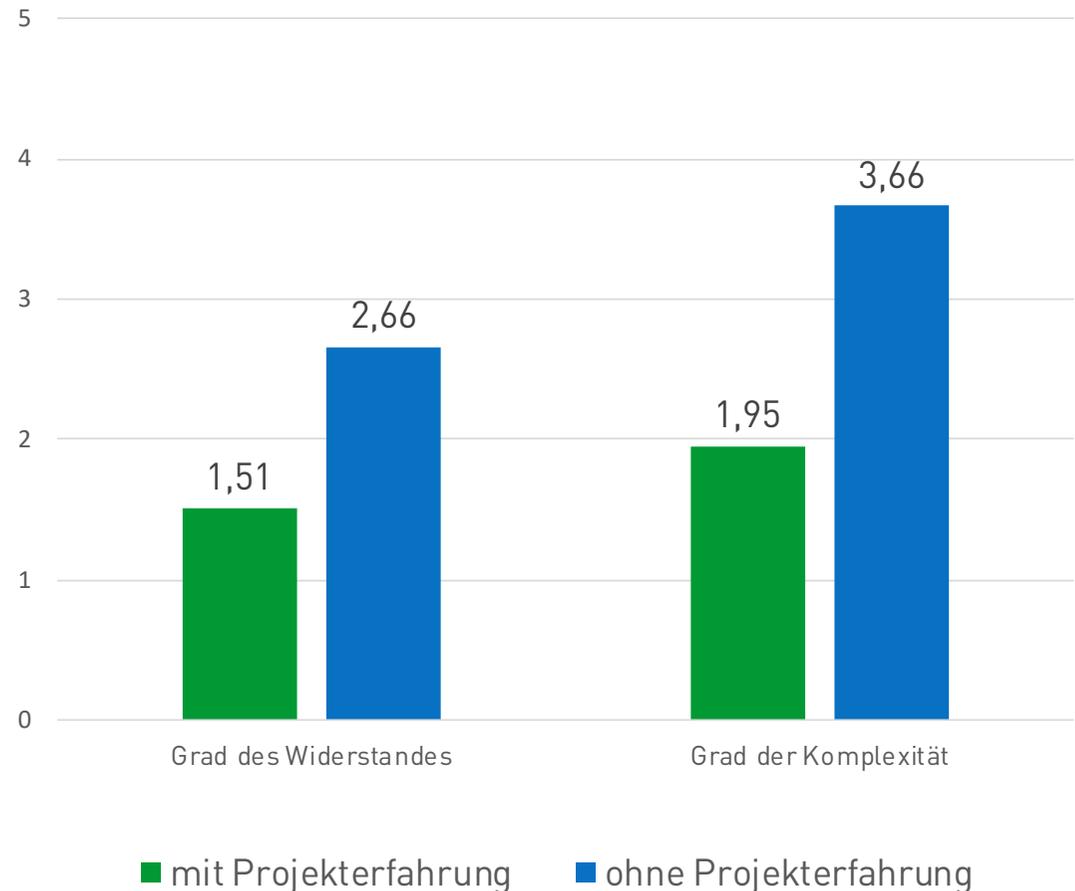
Grundsätzlich dürfen Elektrofahrzeuge in privaten und öffentlichen Garagen abgestellt werden. Auch beim Ladevorgang von Elektrofahrzeugen bleibt es bei der ursprünglichen Nutzung als Garage. **Durch den Ladevorgang entstehen bei Elektrofahrzeugen (...) keine zusätzlichen Gefahren,** konstruktive Sicherheit ist gegeben, u.a. ist keine Bildung von entzündlichen Gasen beim Laden zu erwarten. (...)

Eine besondere Anordnung oder Dimensionierung der Stellplätze für Elektrofahrzeuge ist aus Sicht des Brandschutzes nicht erforderlich. Ist eine Brandmeldeanlage oder eine Löschanlage gefordert, sind die Stellplätze für Elektrofahrzeuge, wie die anderen Stellplätze auch, einzubinden. Eine gesonderte elektrische Trennstelle zur Abschaltung durch die Feuerwehr ist nicht erforderlich. Im Brandfall kann die hausübliche Trennstelle zur Freischaltung genutzt werden.

# HAUSVERWALTUNG / E-MOBILITÄT

## Umfrage unter 200 Hausverwaltungen

Hausverwaltungen die Ihre ersten Ladeinfrastrukturprojekte noch umsetzen müssen haben aktuell einen deutlich höheren **Respekt vor der Komplexität** des Projektes und der Skepsis der Bewohner und hier insbesondere der WEG- Eigentümer. **Dies scheint** nach den Erfahrungen der Hausverwaltungen, die bereits solche Projekte umgesetzt haben, **unbegründet zu sein**.



# HAUSVERWALTUNG / E-MOBILITÄT

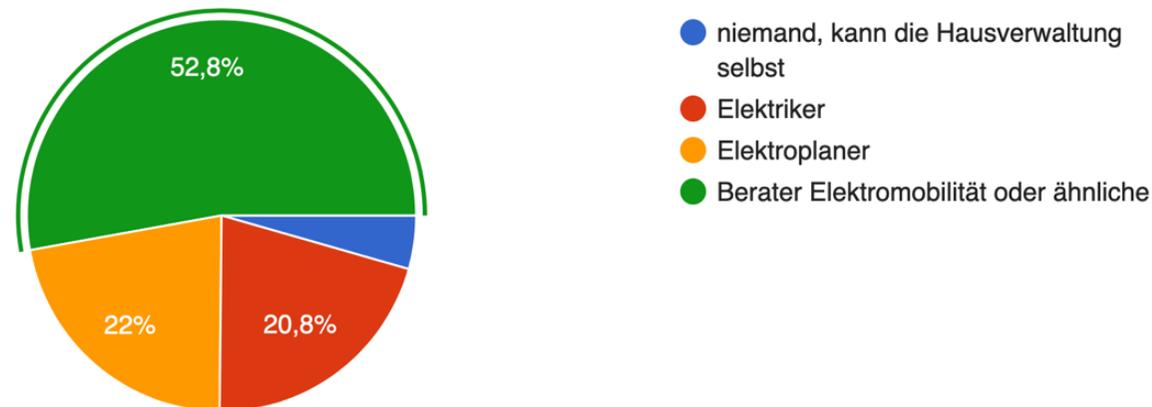
## Umfrage unter 200 Hausverwaltungen

Hausverwaltungen die in dem Bereich Elektromobilität noch unerfahrenen sind, würden als Partner für die Umsetzung mehrheitlich (53%) Elektromobilitätsberater suchen.

Mit je ca. 22% wären auch Elektriker und Elektroplaner die gewählten Ansprechpartner.

### Wen würden Sie zur Beratung heranziehen?

159 Antworten



# KONTAKT

THOMAS KLUG



tk@eautolader.de

[www.eautolader.net](http://www.eautolader.net)

0176 207 81 876

Kleine Ötz 2c  
83250  
Marquartstein