

LIZENZ

Diese nachfolgenden Seiten sind lizenziert unter einer

Creative Commons
Namensnennung –
Weitergabe unter gleichen Bedingungen
4.0 International Lizenz

Kontakt: mail@eautolader.net



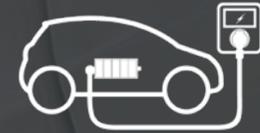
Attribution-ShareAlike 4.0 International
(CC BY-SA 4.0)



Bauzentrum
München



BAYERN
energie



AutoLader

**„Elektromobilität braucht Ladeinfrastruktur,
ein Lastmanagement ermöglichen für 41% der
Wohnungen das Laden zuhause.“**

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

EIN PROBLEM?



„Tagesschau-Problem“: Alle Benutzer laden ihr E-Auto um 20 Uhr.



Es gilt für die Presse: Immer wenn in einer Überschrift ein Fragezeichen steht ist die Antwort: „NEIN“



Um das Netz zu entlasten, ist das zeitlich flexible Laden der umweltfreundlichen Stromer eine Lösung.

Foto: Jan Woitas/dpa

In Deutschland könnte bis 2030 jeder dritte Wagen elektrisch fahren – doch Stromnetze hierzulande sind darauf nicht vorbereitet

Die Ziele sind ambitioniert: Daimler will bis 2022 jedes seiner Modelle als E-Variante auf den Markt bringen und bei VW soll bis zum Jahr 2025 jedes vierte Fahrzeug des Konzerns batterieelektrisch angetrieben sein. Bis 2030 könnte somit jeden

ten rund um München könnten „schon in den kommenden fünf bis zehn Jahren Versorgungsengpässe entstehen“, heißt es.

Problematisch wird bei Millionen neuer E-Autos nicht der zusätzliche Bedarf an Strom, sondern die höheren Spitzenlasten im Niederspannungsnetz – der Teil bis zum Anschluss der Kunden.

„Tagesschau-Problem“: Alle Benutzer laden ihr E-Auto um 20 Uhr

sehaus Aurora Energy geht davon aus, dass aufgrund der Nachfragespitzen beim Laden fünf Gigawatt Zusatz-Kraftwerksleistung vorgehalten werden müssen. Tausende E-Autos würden dann statt mit sauberer Energie mit Kohlestrom betankt – der dreckigsten Energie.

Ohne Milliarden-Investitionen in die stellenweise völlig veraltete elektrische Infrastruktur wird es laut der Netzbetreiber Innogy und Eon zum Blackout kommen. Teils liegen Kabel 80 Jahre unter den Fäden und müssen

LITHIUM FÜR E-AUTOS

„Weißes Gold“ wird knapp

E-Auto-Bauer müssen sich weltweit darauf einstellen, dass die Rohstoffe Lithium und Kobalt immer knapper werden. Es drohen zwar keine unmittelbaren Engpässe, weil die Vorkommen den Bedarf noch übertreffen. Das Freiburger Öko-Institut warnt aber vor möglichen Man-

LADEN IN WOHNANLAGEN

Test

E-Mobility-Allee in Ostfildern (BW)

10 Haushalte (Familien, Paare, Rentner)

11 E-Autos (e-Golf, Zoe, i3, Model S)

Zeit: 05/18 bis 10/19 (18 Monate)

Ergebnis:

- nie mehr als 5 Fahrzeuge am Netz
- gleichzeitig 5 Fahrzeuge nur an 13h (0,1%)
- in 70% der Zeit keine Ladevorgänge
- keine Probleme bei der Auslastung
- keine Probleme mit Unsymmetrien



LADEN IN WOHNANLAGEN

Test

E-Mobility-Allee in Ostfildern (BW)

„Die oft geäußerte Befürchtung, wonach alle E-Autos nach Feierabend gleichzeitig laden und dadurch das Netz überlasten, scheint nach dieser Erfahrung nicht realistisch zu sein“

Projektleiterin Selma Lossau
netze-bw



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



MOTIVATION



2035 wird mehr als jedes dritte Auto auf deutschen Straßen ein E-Auto sein. Für diese Menge an Elektromobilen ist das Niederspannungsnetz im deutschen Stromnetz nicht ausgelegt.

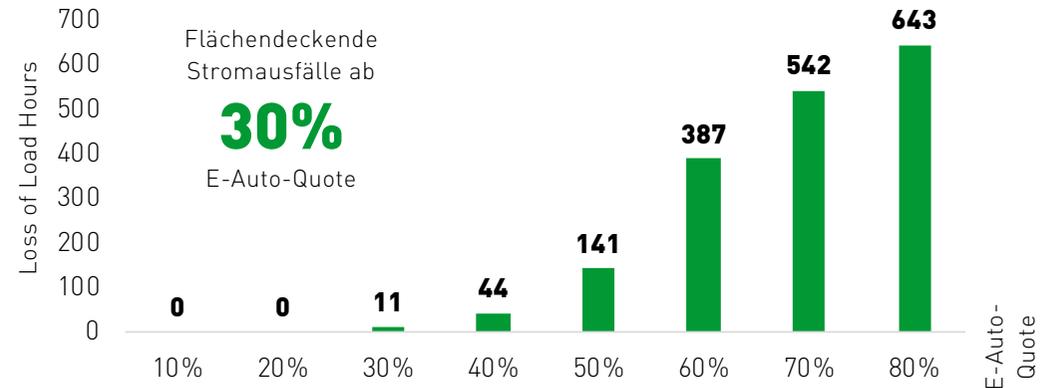


Die mögliche Lösung: Flexibilisierung der Ladevorgänge als Alternative zum Netzausbau. Für die Umsetzung ist vor allem eine intelligente Softwarelösung notwendig.

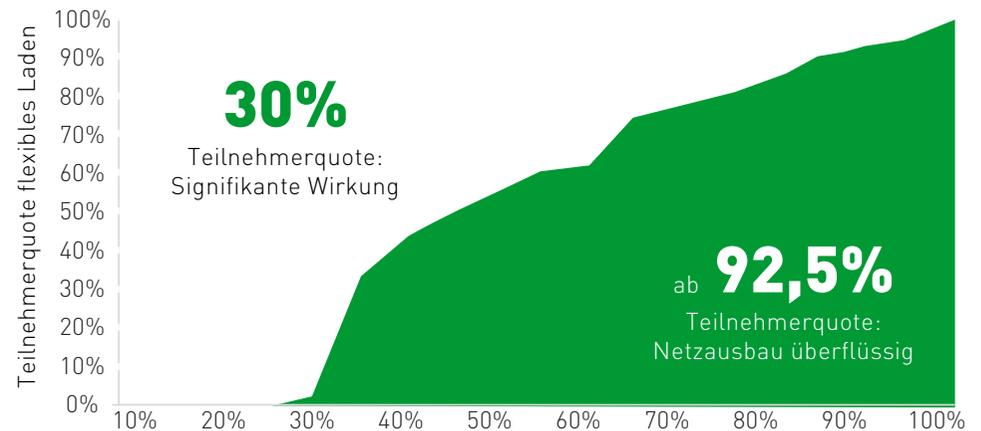


Durch die Flexibilisierung wird die Auslastung über einen längeren Zeitraum verteilt, so dass es zu keiner Überlastung kommt. Damit wird die Gefahr eines Stromausfalls minimiert.

Stromausfälle durch steigende Elektromobilität



Mindestteilnehmerquote am flexiblen Laden



PROBLEM UND LÖSUNGEN



41% der deutschen Autos parken in Tiergaragen oder auf Parkplätzen von Wohnanlagen.



Ab einem gewissen Anteil an Elektroautos wird der Hausanschluss die zusätzliche Last nicht zur Verfügung stellen können.

Aus diesem Grund lehnen aktuell viele Hausverwaltungen die Installation von Ladestationen generell ab.



EAutoLader stellt den Hausverwaltungen eine technische Lösung zur Verfügung, die dieses Problem löst inkl. aller damit im Zusammenhang stehender Fragen, Probleme und Hindernisse.



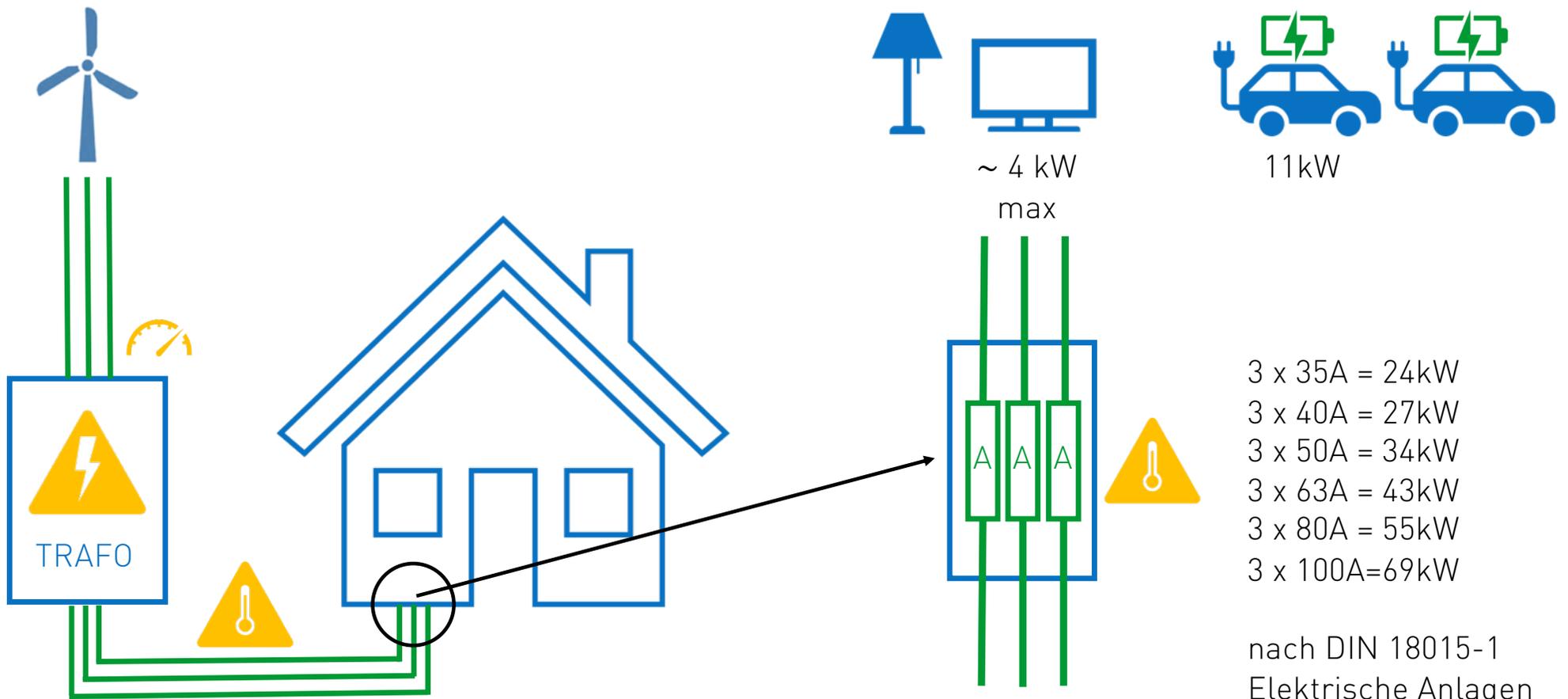
Damit wird die deutsche Ladeinfrastruktur mit wenig Aufwand erheblich verbessert. Ein teurer Netzausbau ist nicht mehr nötig.



Dadurch wird die Elektromobilität mehr gefördert als durch alle anderen aktuellen Förderprogramme.



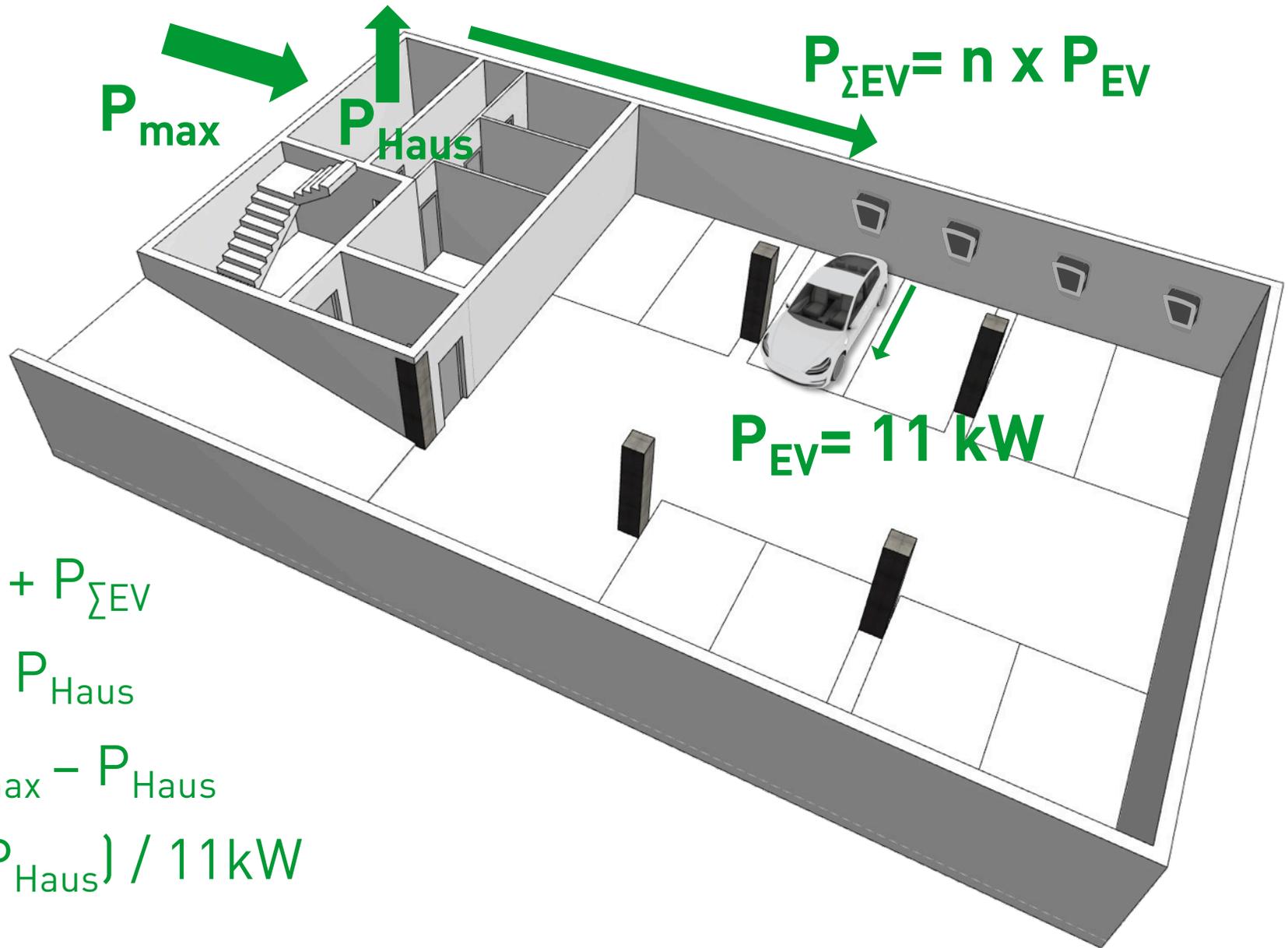
STROMANSCHLUSS GEBÄUDE



- 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



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

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

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

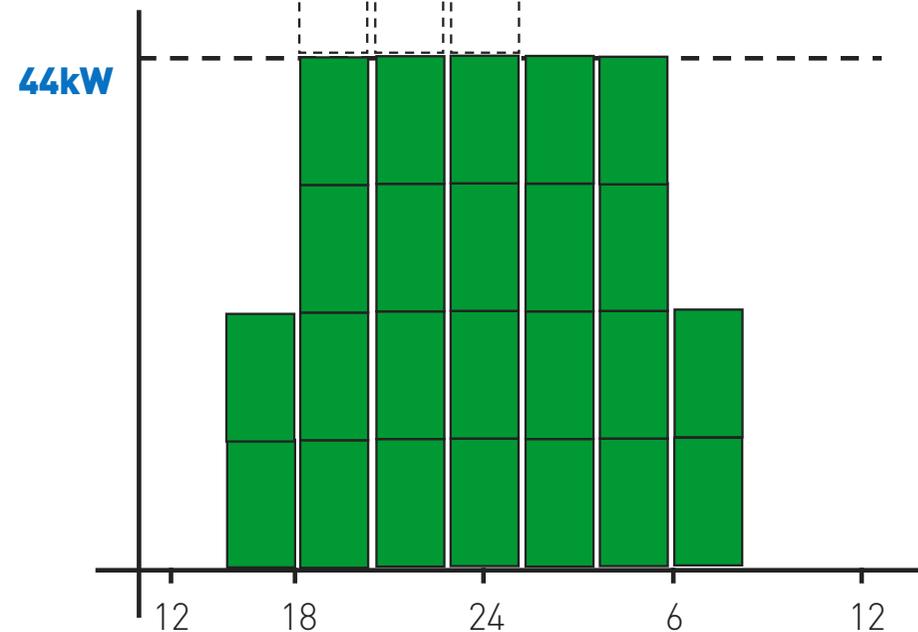
$$n < (P_{\max} - P_{\text{Haus}}) / 11\text{kW}$$

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.



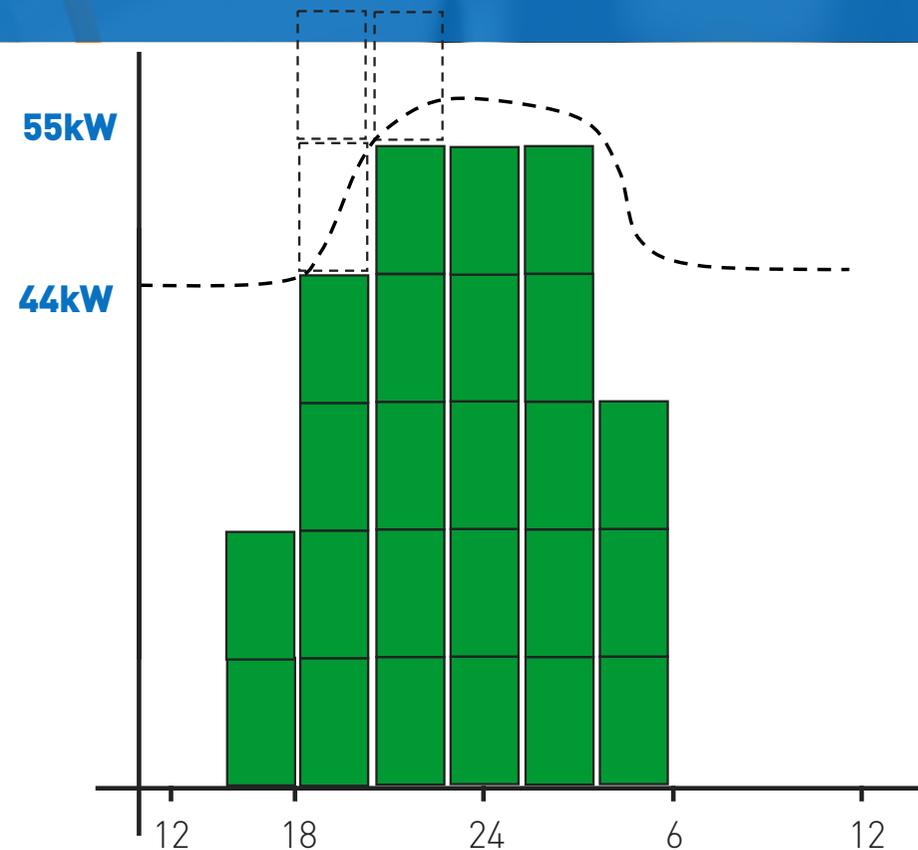
DYNAMISCHES LASTMANAGEMENT

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:

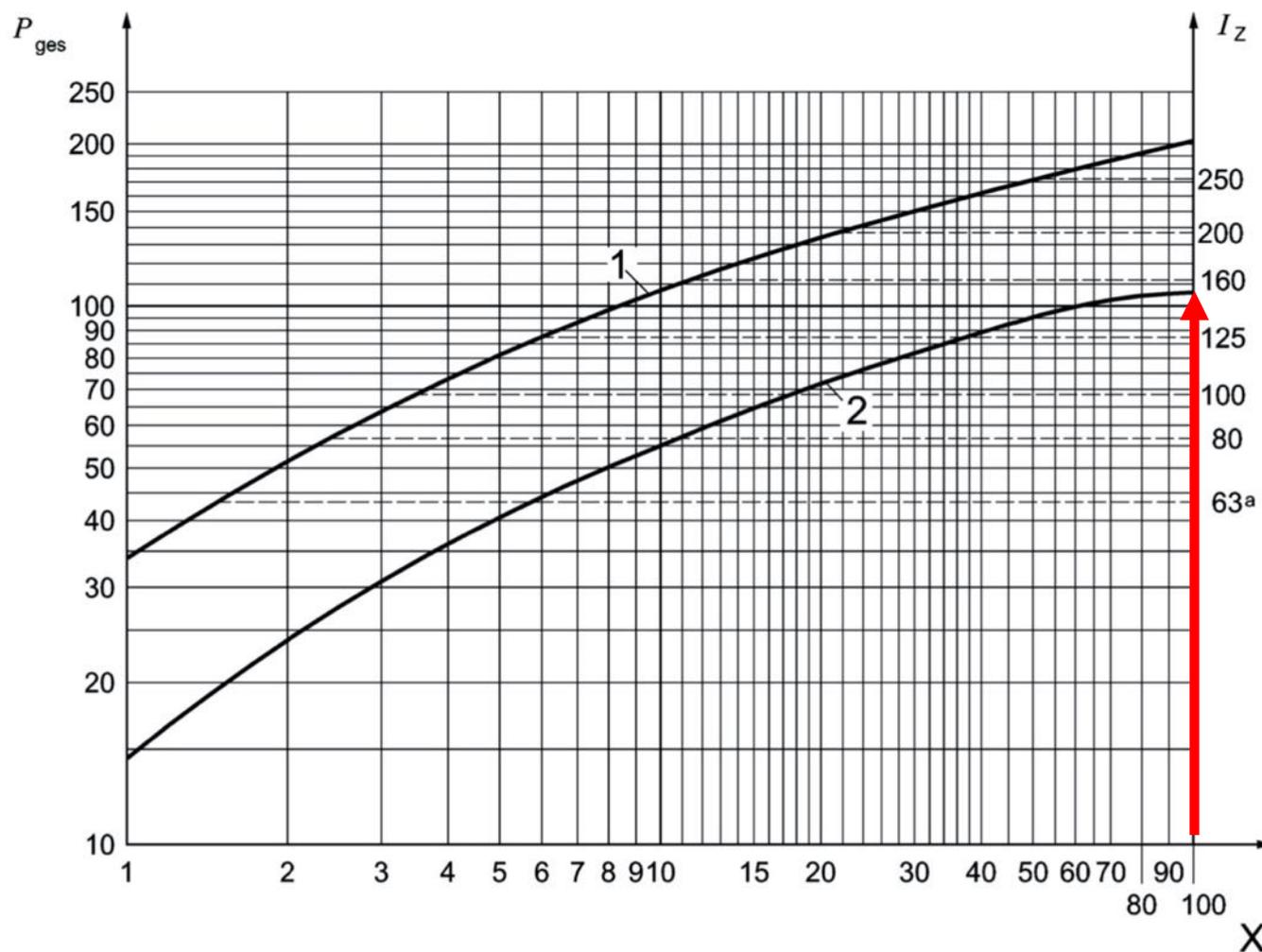
100 WE → 155,9 A

(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

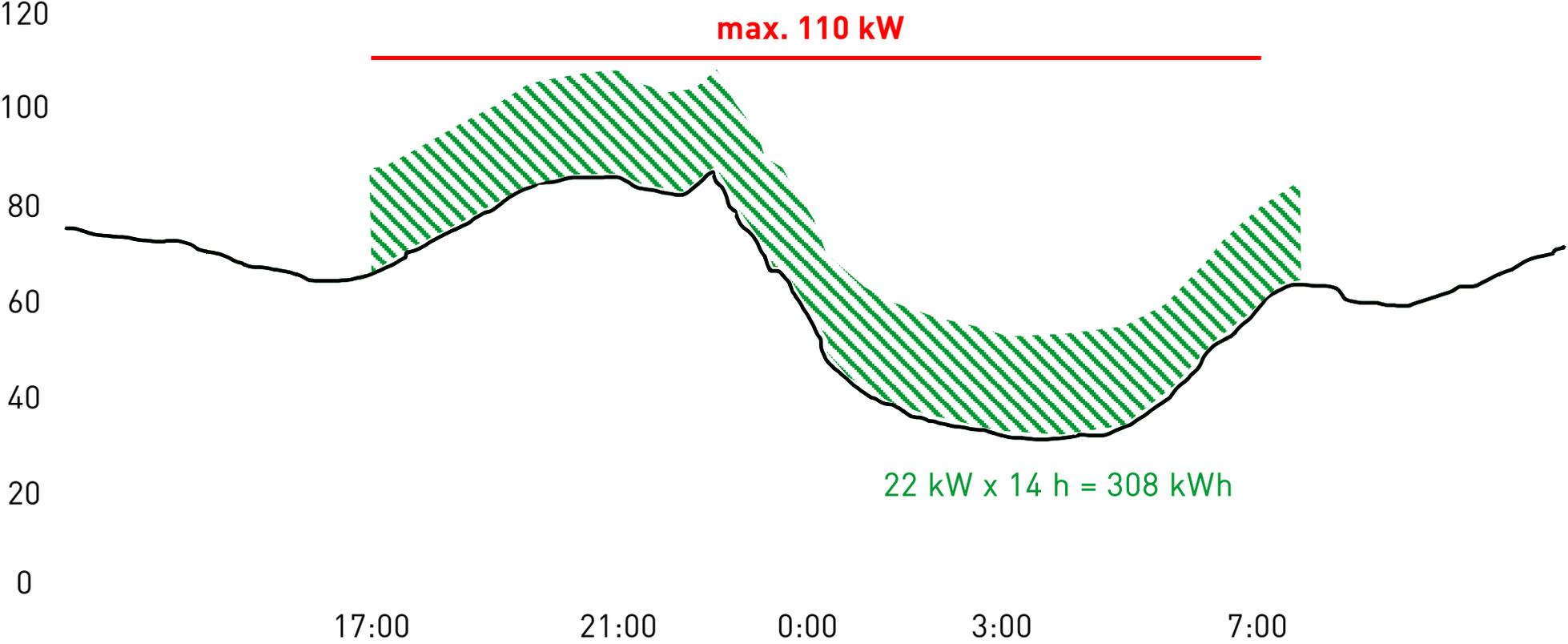
<10km	32%	22 Autos à 2 kWh	44 kWh
10-20km	20%	14 Autos à 4 kWh	56 kWh
20-50km	28%	19 Autos à 10 kWh	190 kWh
50-100km	13%	9 Autos à 20 kWh	180 kWh
>100km	4,5%	3 Autos à 40 kWh	120 kWh
o. Angabe	2,5%	1 Auto à 20 kWh	20 kWh

Summe: 610 kWh

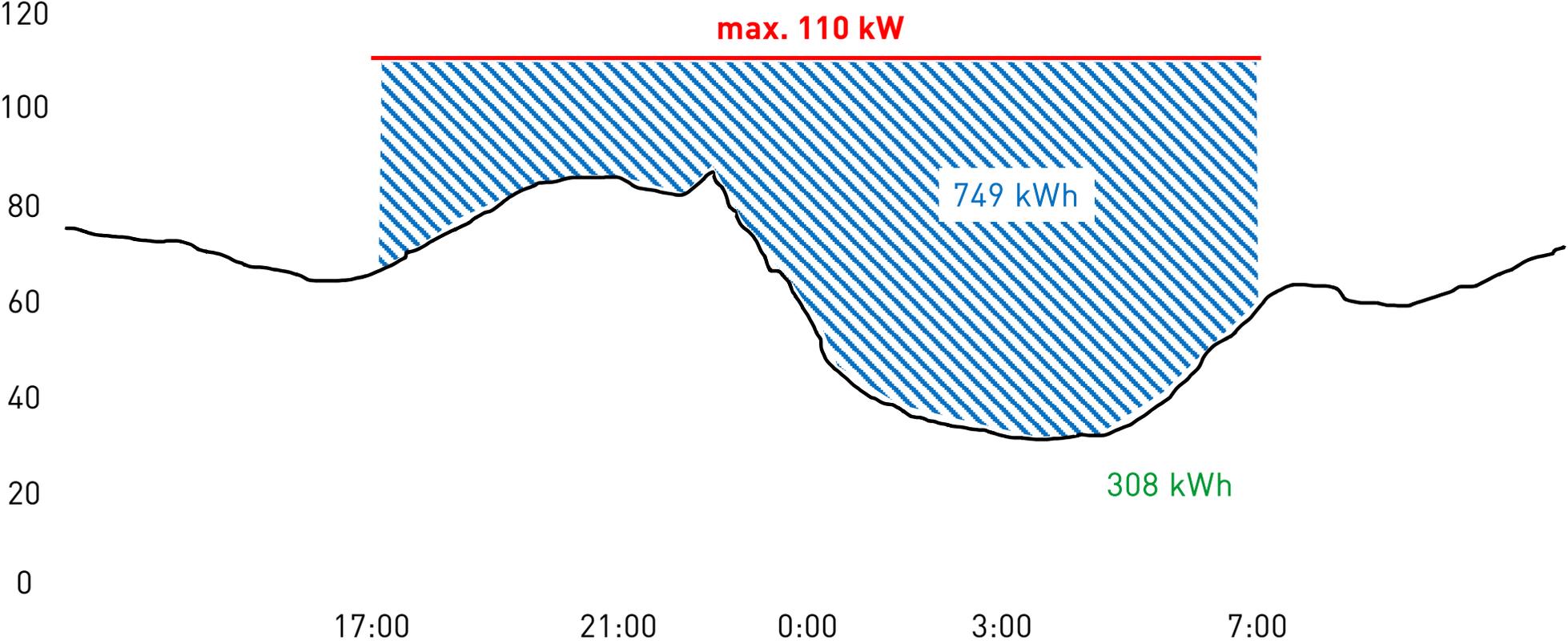


LASTMANAGEMENT

statisch



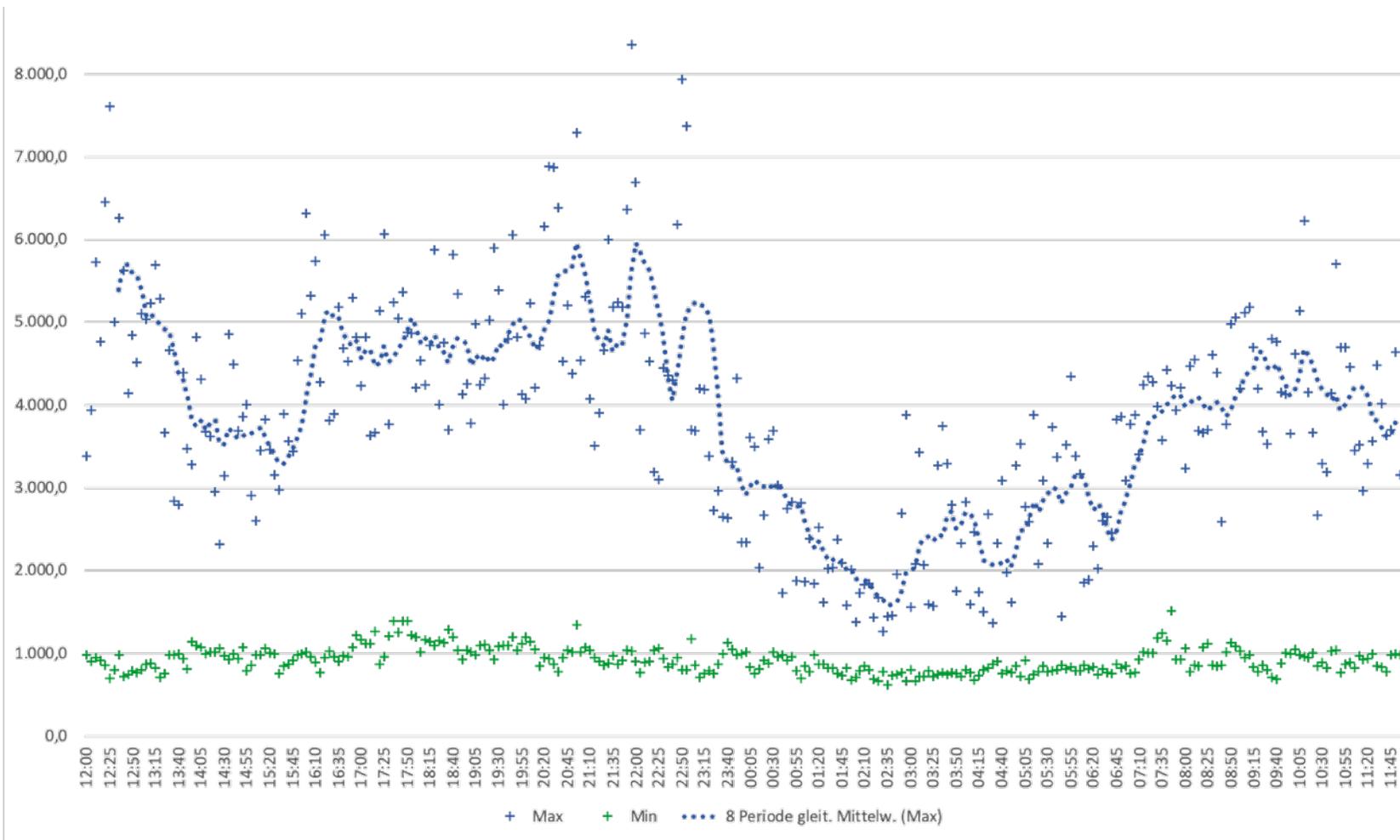
LASTMANAGEMENT dynamisch



LADEN IN WOHNANLAGEN

Messung 12 WE

12 Wohnungen Stromverbrauch werktags

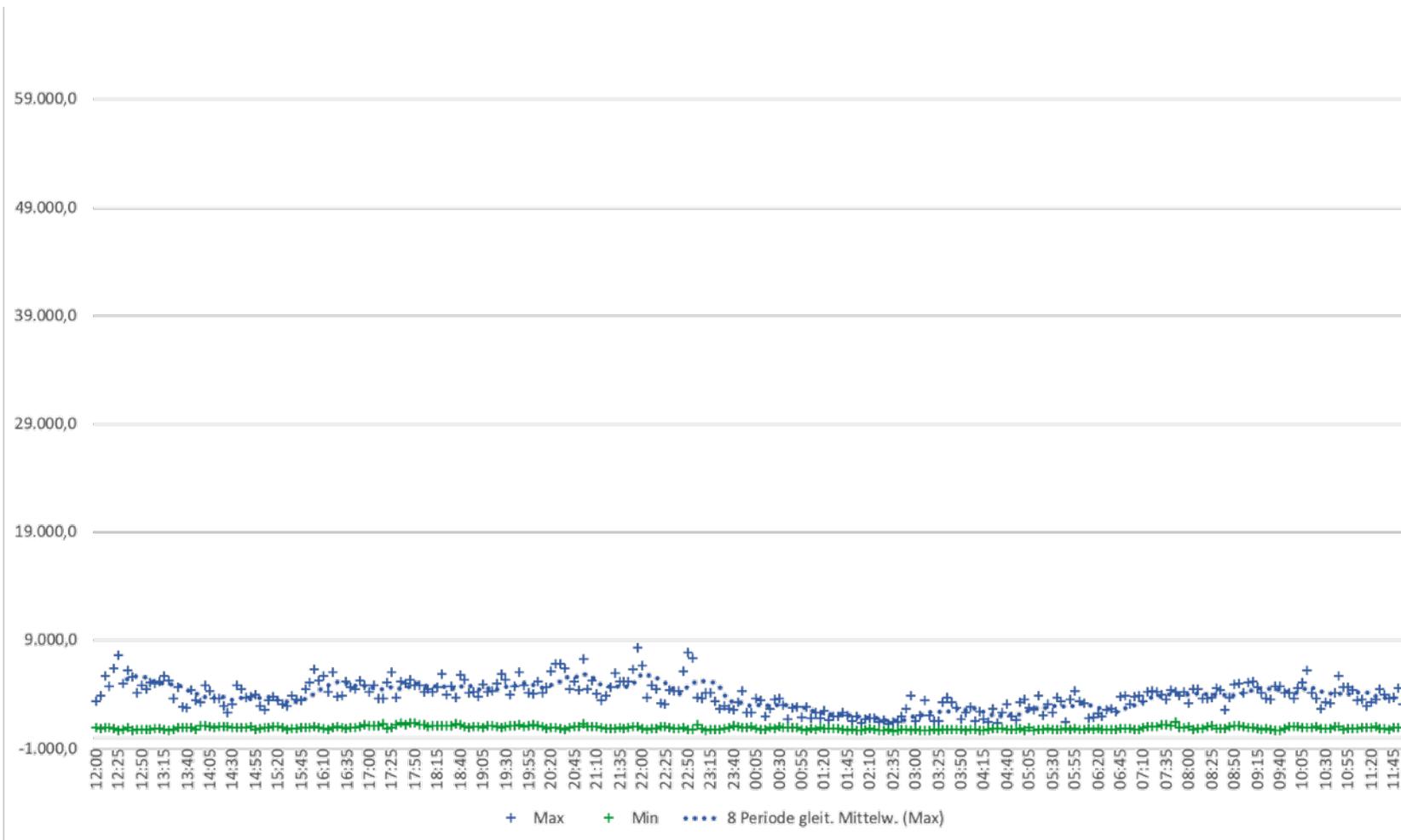


LADEN IN WOHNANLAGEN

Messung 12 WE

12 Wohnungen Stromverbrauch werktags

100A \triangleq 69kW





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

CO₂ - EINFLUSS



In einer Studie des Fraunhofer-Institut aus dem März 2019 mit dem Titel:

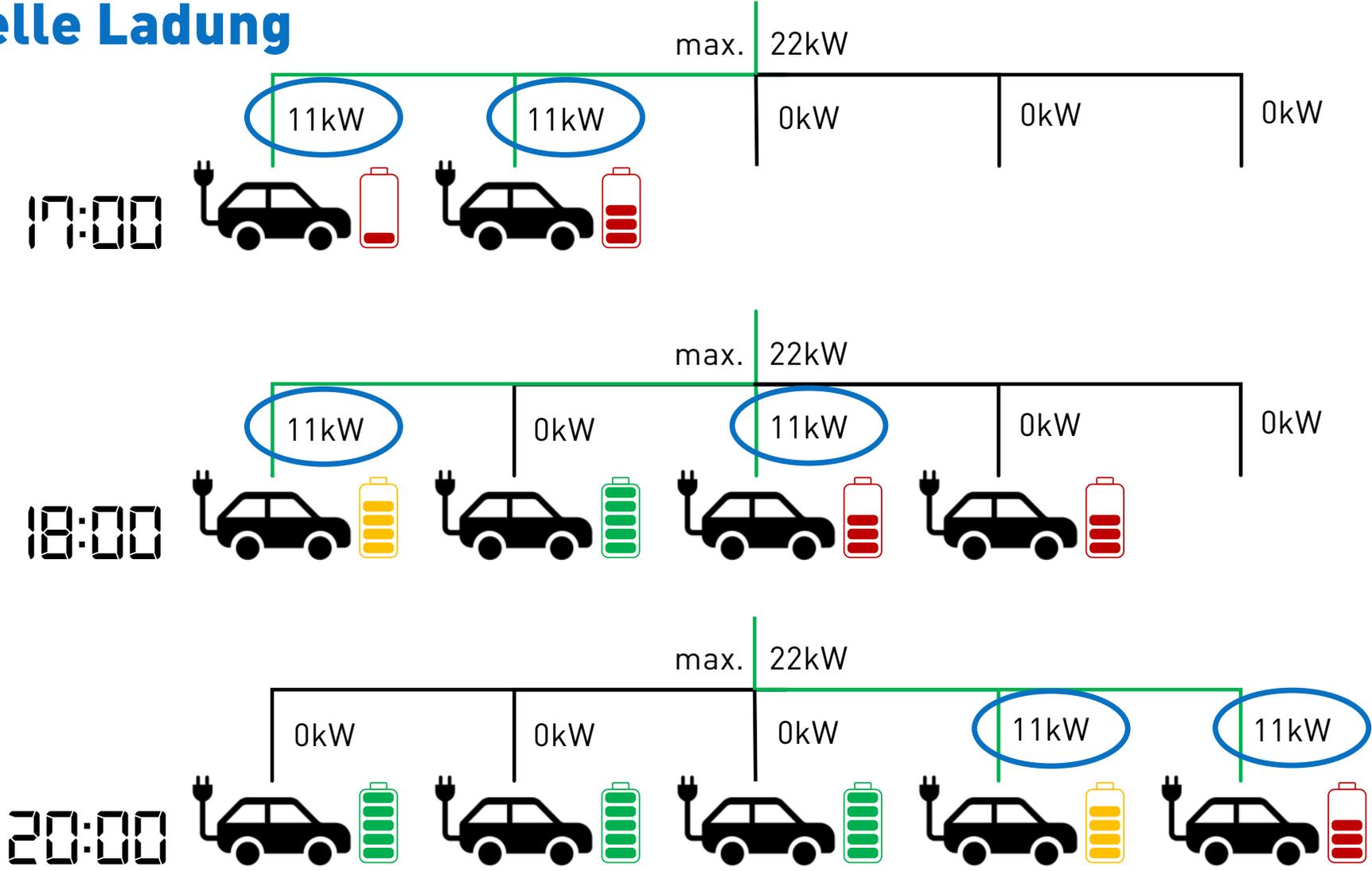
„Die aktuelle Treibhausgasemissionsbilanz von Elektrofahrzeugen in Deutschland“

wird unter anderem auch der Einfluss von Lastmanagementsystemen auf die CO₂ Bilanz von Elektroautos untersucht.

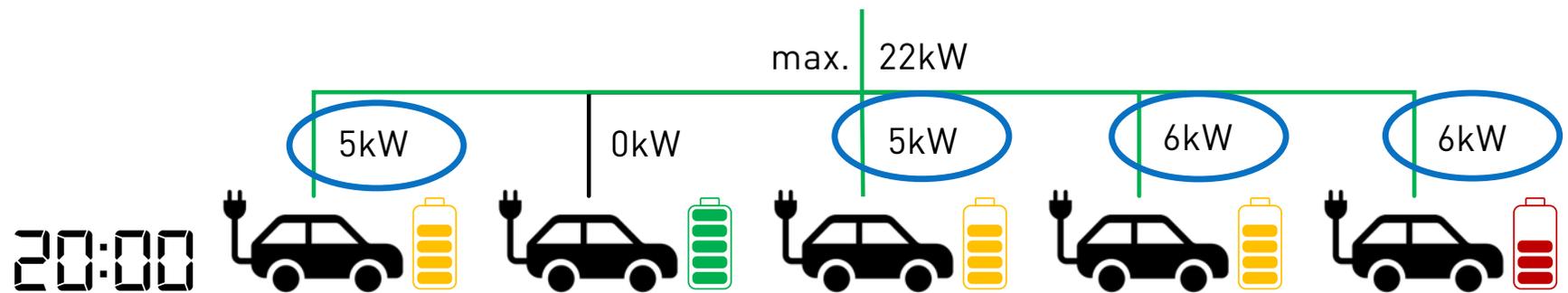
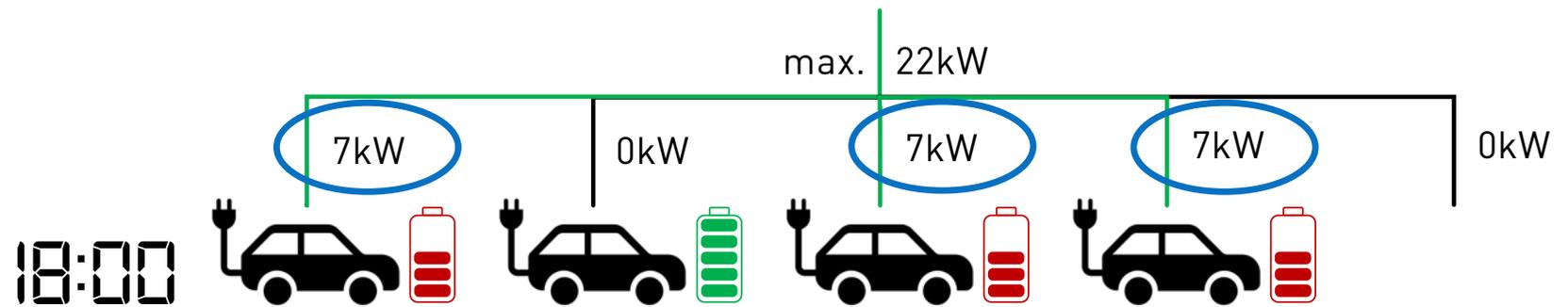
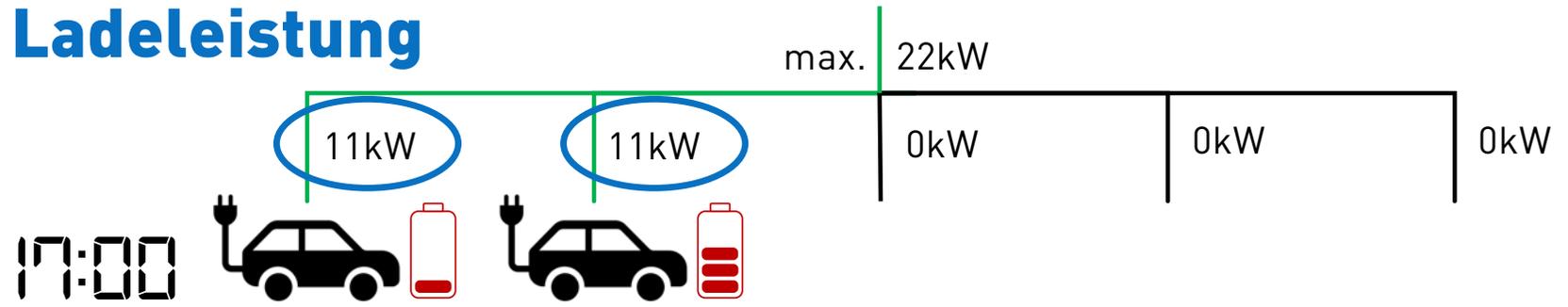
*Durch intelligentes Lademanagement, bei dem die Beladung von BEV in Zeiten mit günstigen Strompreisen verschoben wird, die i.d.R. mit einem hohen Anteil an Erneuerbaren Energien korrelieren. Die Simulationsrechnungen haben gezeigt, dass hierdurch die THG (Treibhausgasemission) der BEV noch einmal **um 4 bis 6%-Punkte gesenkt werden können**, wenn der Strommix unterstellt wird.*

Derartige Angebote existieren heute, sind aber noch nicht sehr verbreitet. BEV-Nutzer äußerten in einer Befragung eine recht hohe Bereitschaft zur Teilnahme an solchen Angeboten.

Sequentielle Ladung



Geregelte Ladeleistung



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).



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

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

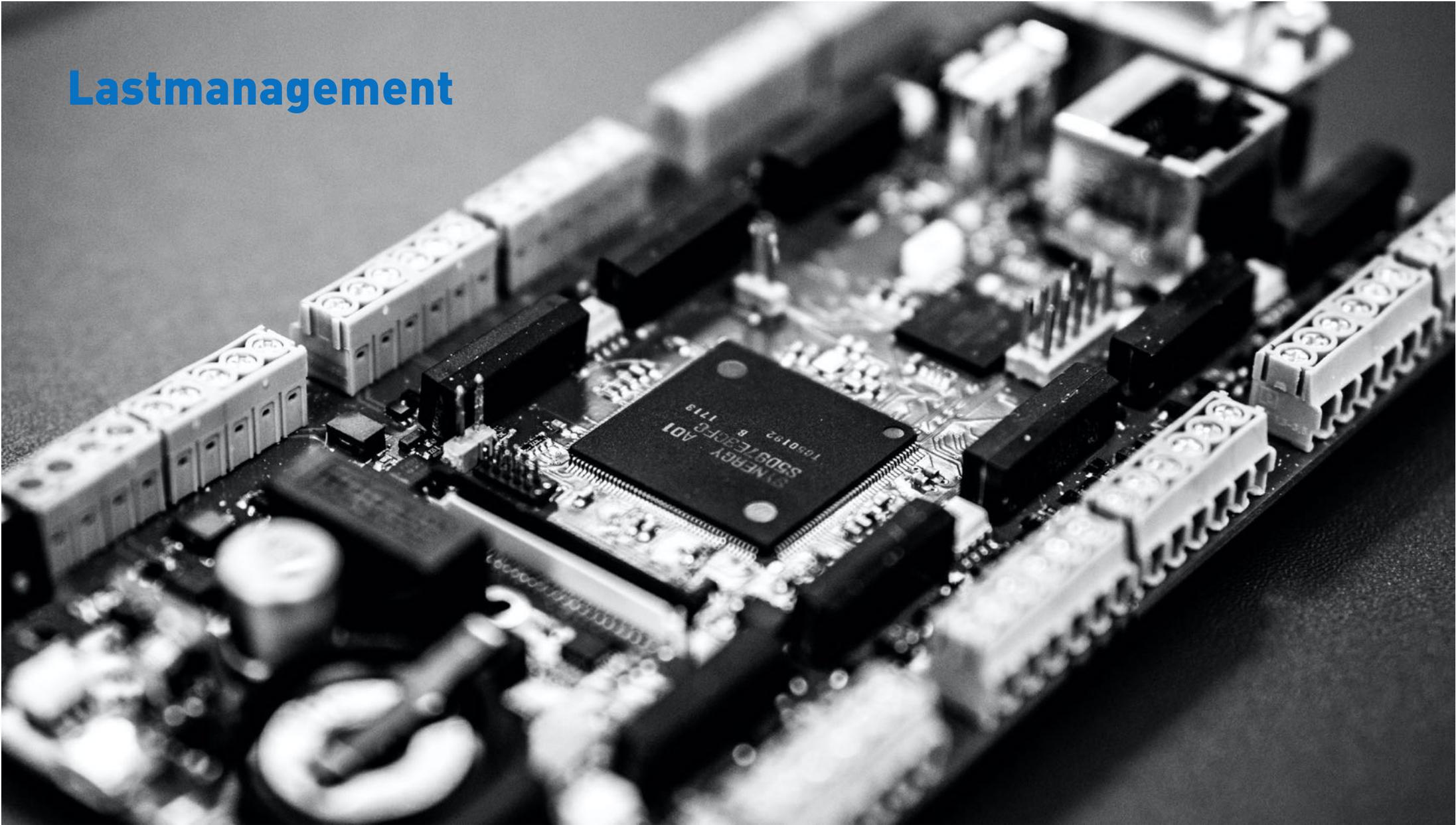
ZITAT

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.“

Lastmanagement



KISS

**KEEP IT
SIMPLE
STUPID.**

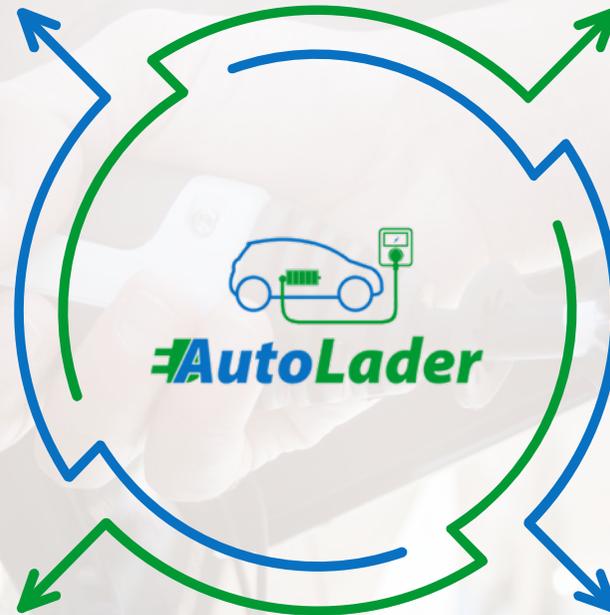


IDEE

geringe Investition
keine laufenden Kosten



kein Internet
kein Security-Problem



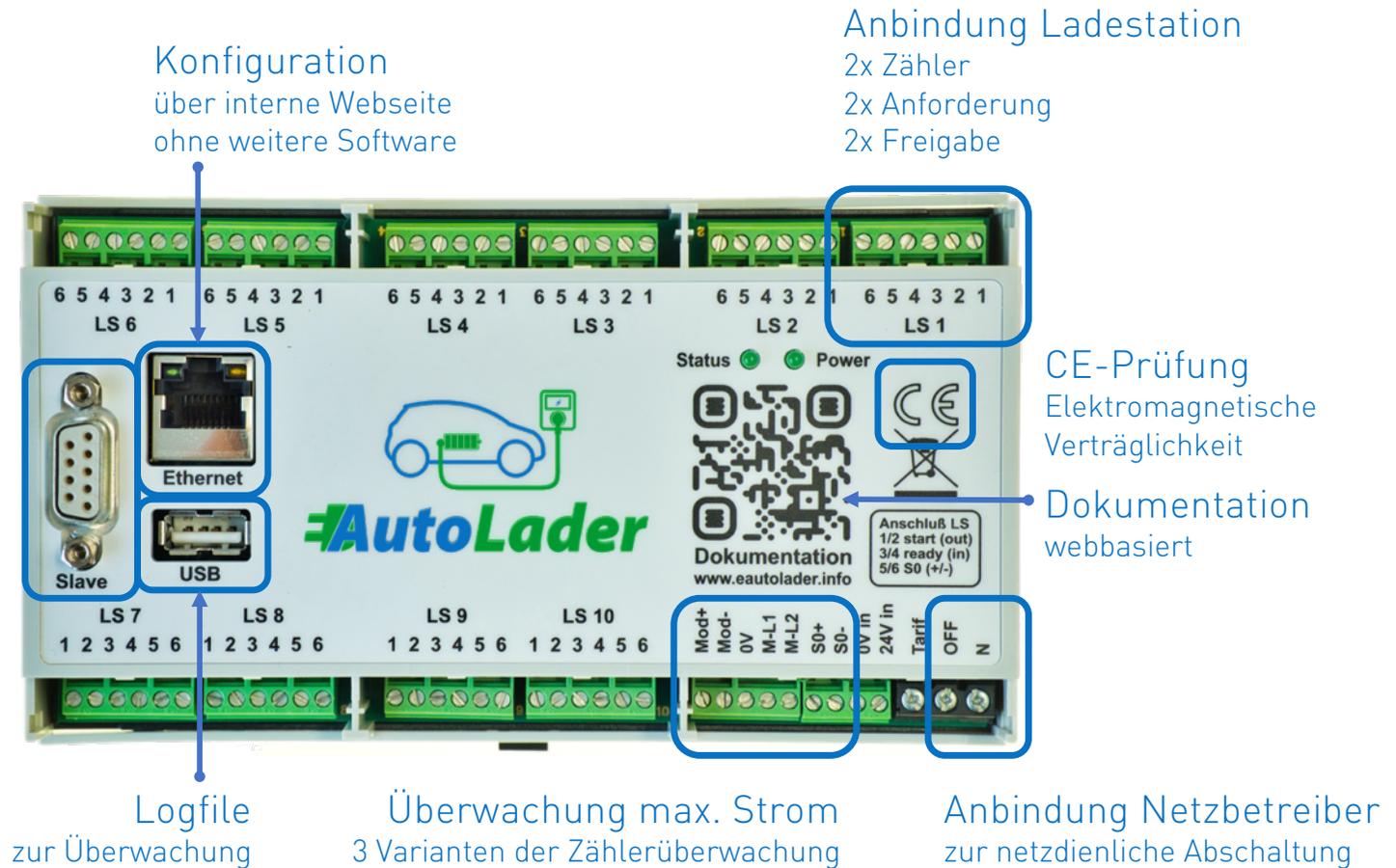
Workaround für
die Abrechnung



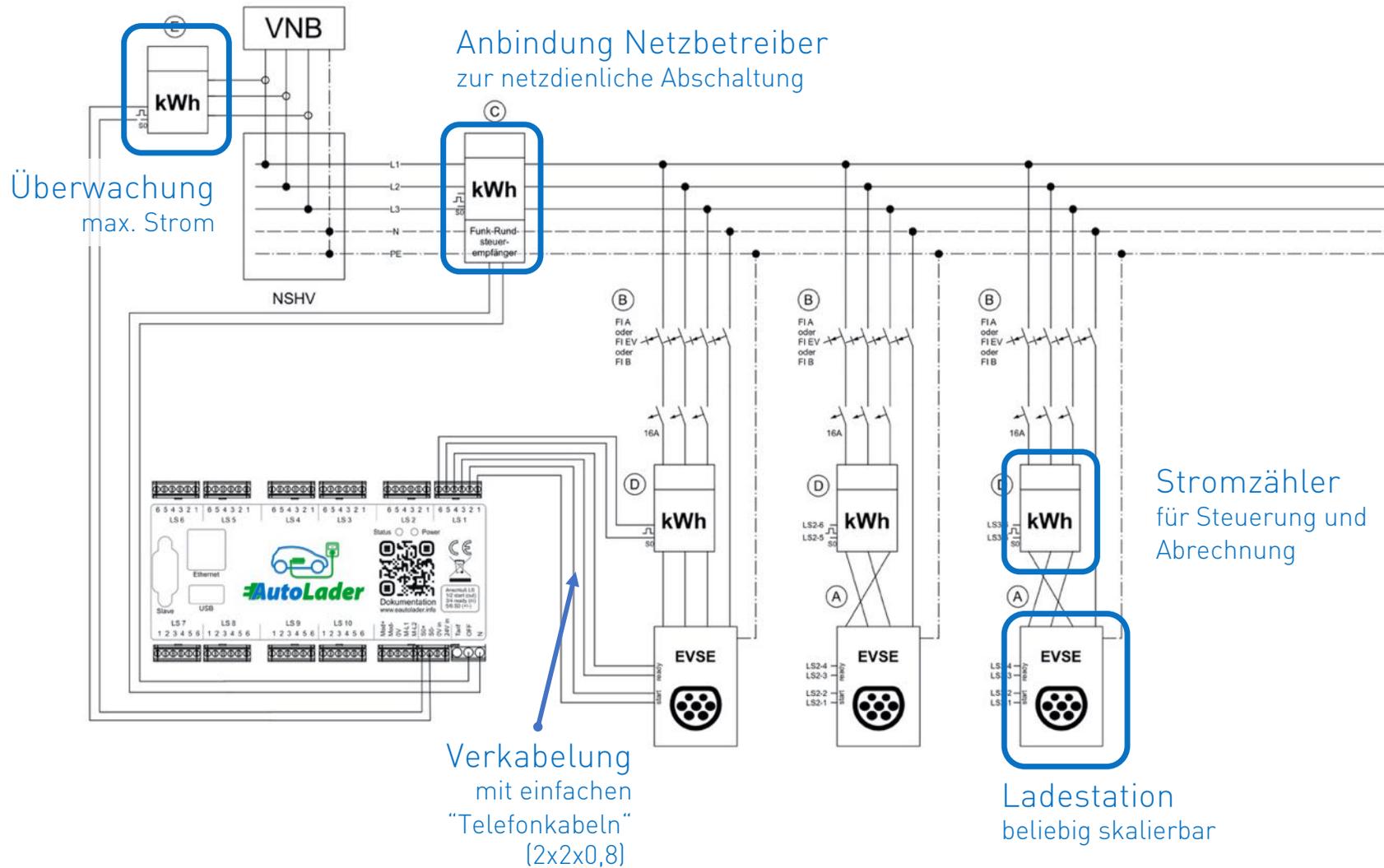
keine hohen
Anforderung
an die Wallbox

Lastmanagement

Anbindung Slaves
Beliebige Skalierung der
Ladepunkte jeweils 10er



Lastmanagement



- (A) Phasen jeweils durch wechseln bis 50m: 5x2,5mm²
bis 80m: 5x4mm²
> 80m: 5x6mm²
- (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

ALTERNATIVEN (Master-Slave)



Installation von 10 Ladepunkten:	
Lastmanagement (10x)	2.261 €
Stromzähler (11x)	650 €
Ladestation (10x Heidelberger)	4.990 €
Installation (Schätzkosten)	7.200 €
Konfiguration	1.000 €
Summe	16.101 €

Herstellerunabhängig	✓
Beliebig skalierbar	✓
Planungsunterlagen	✓
Abrechnungsunterlagen	✓
Vertragsunterlagen	✓



Installation von 10 Ladepunkten:	
Master-Ladestation (series-x / 1x)	1.229 €
Slave-Ladestation (series-c / 9x)	10.791 €
Installation (Schätzkosten)	
Konfiguration	7.000 €
Summe	20.220 €

Herstellerunabhängig	X
Beliebig skalierbar	X
Planungsunterlagen	X
Abrechnungsunterlagen	X
Vertragsunterlagen	X

ALTERNATIVEN (OCPP-Controller)



Installation von 10 Ladepunkten:	
Lastmanagement (10x)	2.261 €
Stromzähler (11x)	650 €
Ladestation (10x Heidelberger)	4.990 €
Installation (Schätzkosten)	7.200 €
Konfiguration	1.000 €
Summe	16.101 €

Herstellerunabhängig	✓
Beliebig skalierbar	✓
Planungsunterlagen	✓
Abrechnungsunterlagen	✓
Vertragsunterlagen	✓



THE MOBILITY HOUSE

Installation von 10 Ladepunkten:	
Steuerung paket core	1.899 €
Ladestation (keba series-c)	14.990 €
Installation (Schätzkosten)	7.300 €
Konfiguration	inkl.
Summe	24.189 €
zzgl. Jahreskosten	600 € / a

Herstellerunabhängig	✓
Beliebig skalierbar	✓
Planungsunterlagen	✓
Abrechnungsmöglichkeit	✓
Vertragsunterlagen	X

ALTERNATIVEN (OCPP-Backend ?)



Installation von 10 Ladepunkten:	
Lastmanagement (10x)	2.261 €
Stromzähler (11x)	650 €
Ladestation (10x Heidelberger)	4.990 €
Installation (Schätzkosten)	7.200 €
Konfiguration	1.000 €
Summe	16.101 €

Herstellerunabhängig	✓
Beliebig skalierbar	✓
Planungsunterlagen	✓
Abrechnungsunterlagen	✓
Vertragsunterlagen	✓



Installation von 10 Ladepunkten:	
Einmalkosten	14.500 €
Ladestation	inkl.
Installation	inkl.
Konfiguration	inkl.
Summe	14.500 €
zzgl. Jahreskosten	5.400 € / a

Herstellerunabhängig	X
Beliebig skalierbar	✓
Planungsunterlagen	✓
Abrechnungsmöglichkeit	✓
Vertragsunterlagen	X

PILOTPROJEKT FLOTTE



PILOTPROJEKT WOHNEN



KONTAKT

THOMAS KLUG



tk@eautolader.de

www.eautolader.net

0176 207 81 876

Kleine Ötz 2c
83250
Marquartstein