SmaLES@BW - <u>Sma</u>rt <u>Local Energy Services</u>

Smart Grids und Speicher Baden Württemberg

Georg Göhler, IAT Universität Stuttgart

19.03.2019











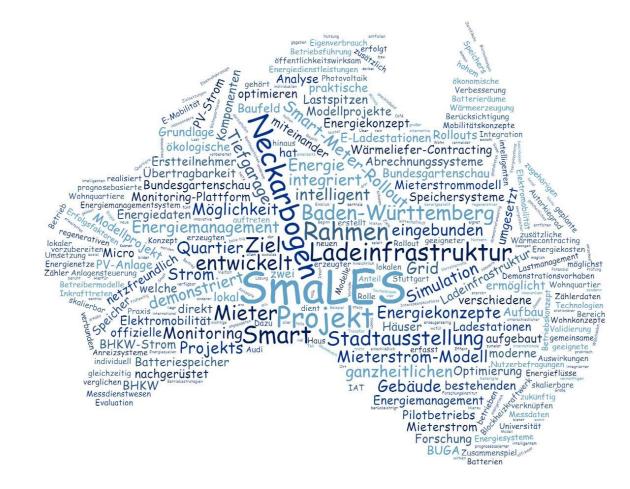




Projektbeschreibung SmaLES@BW

Smart Local Energy Services

Demonstrations- und
Transfervorhaben zur energetischen
und nutzerbezogenen
Umsetzung eines innovativen Smart
Grids für Wohnen und E-Mobilität auf
Quartiersebene in der
Stadtausstellung Neckarbogen in
Heilbronn zur BUGA 2019.











Projekt »SmaLES – Smart Local Energy Services«

Umsetzung eines Microgrid in einem Wohnquartier





Stadtausstellung Neckarbogen in Heilbronn

Smart Grid auf Quartiersebene

- Wohnquartier der Vielfalt mit 5 Gebäuden
- Gemeinsame Tiefgarage mit 92 Parkplätzen
- Ganzheitliches Energiekonzept mit verschiedenen Erzeugern
- Skalierbare Ladeinfrastruktur mit intelligentem Energie- und Lastmanagement
- Mieterstrom & Wärmecontracting mit integrierter lokaler Strom- und Wärmeerzeugung

Demonstration auf der Bundesgartenschau 2019

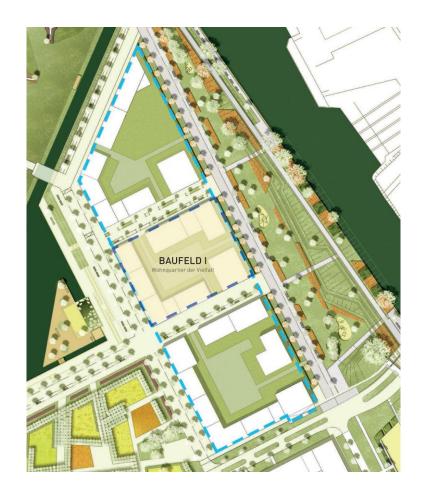








Verortung des Wohnquartiers auf dem Gelände der BUGA





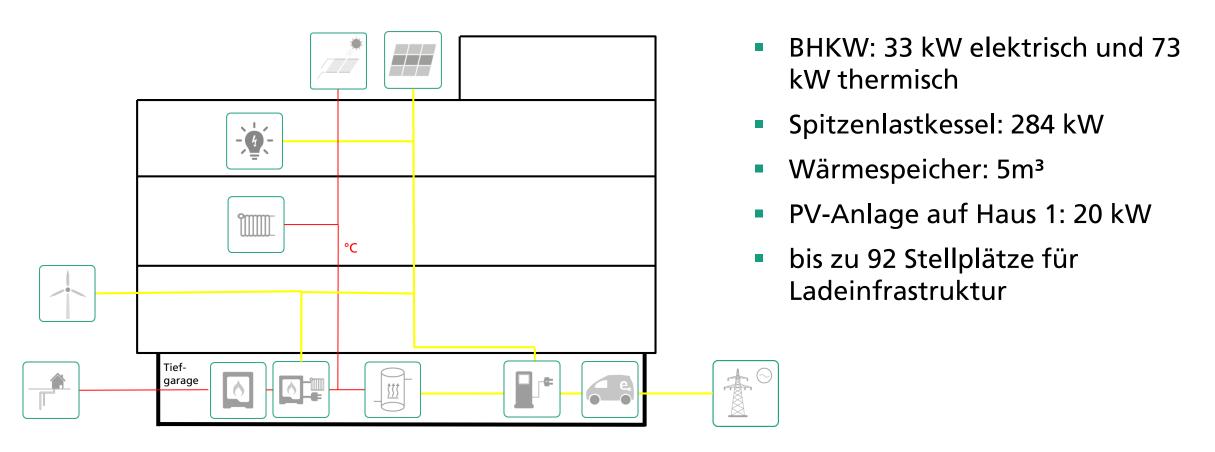








Energiekonzept und Analyse verschiedener Varianten

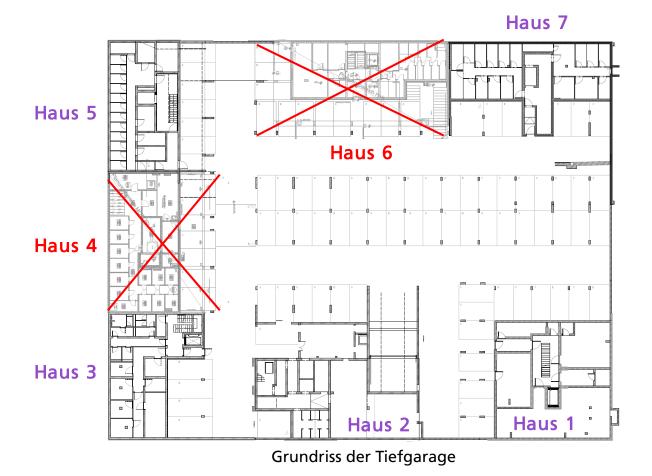








Aufbau des Wohnquartiers in der BUGA Heilbronn



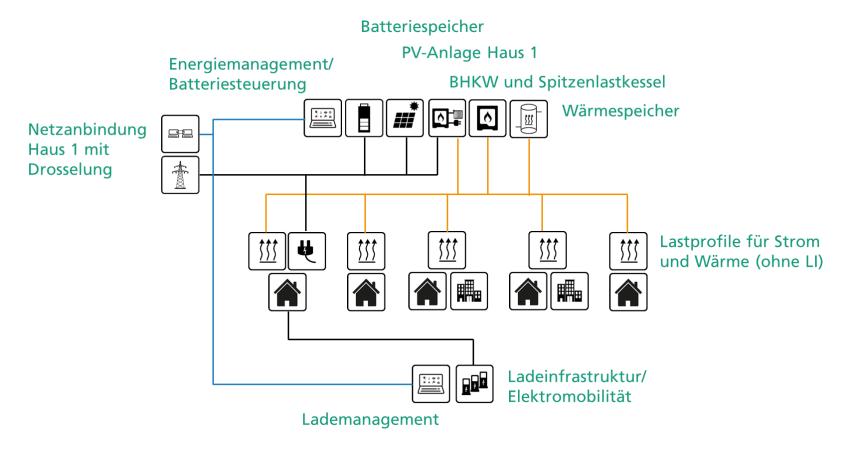
- Wärmeversorgung für Haus 1, 2, 3, 5 und 7.
- Wärmebedarf: 518 032 kWh
- Strombedarf: 270 000 kWh
- Das Wohnquartier hat mehrere Netzanschlüsse
- Einspeisung des BHKW-Stroms nur in Haus 1 (Verbrauch: 54.000 kWh)
- Netzanschluss der Tiefgarage über Haus 1







Energiekonzept und Simulation des SmaLES Energiesystems



Im Rahmen des Projekts SmaLES soll die Infrastruktur bereits heute auf einen zukünftig relevanten Anteil an Elektrofahrzeugen vorbereitet werden.

Randbedingungen:

- Versorgung des kompletten Parkhaus mit 92 Plätzen über den Netzanschluss von Gebäude 1
- 13 Wohneinheiten in Gebäude 1
- Wärmeversorgung des Quartiers über ein BHKW: Stromeinspeisung komplett bei Gebäude 1
- Szenario mit bis zu 30 E-Fahrzeugen mit realitätsnahem **Fahrverhalten**
- Lademanagement und Batteriepufferspeicher

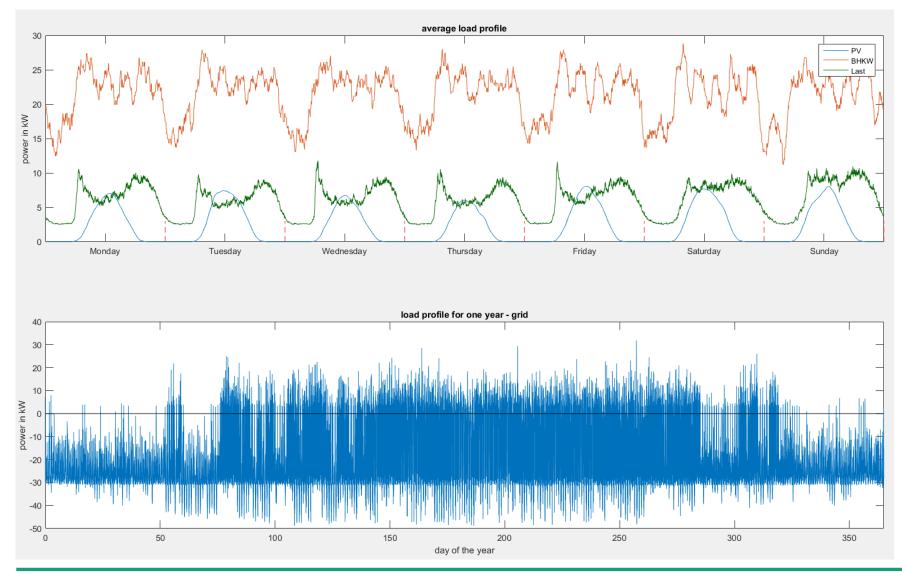








Elektrische Last und Erzeugung mit BHKW



BHKW-Erzeugung dominiert Lastgang am Netzanschluss

Energiereserven für Elektromobilität vorhanden

Eigenverbrauchsanteil 0,21

Autarkiegrad 0,82

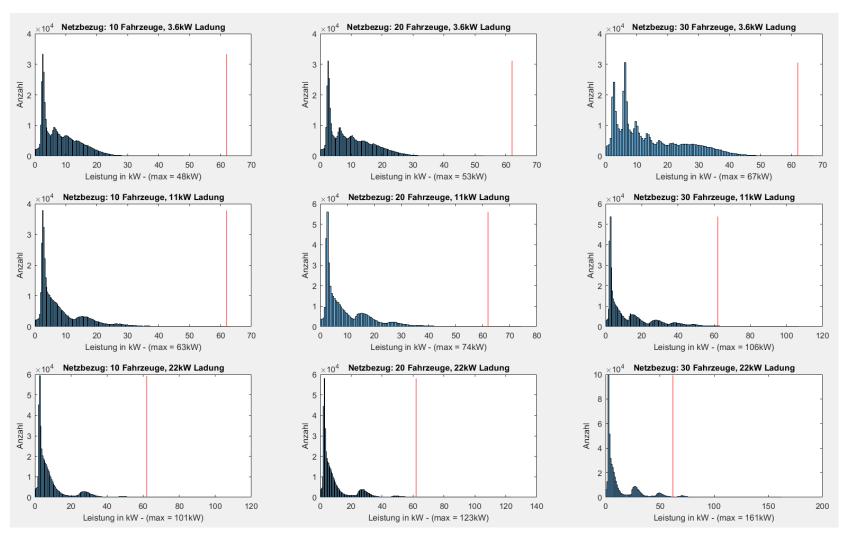






Netzbezugsleistung mit Elektromobilität (ohne BHKW)

Für verschiedene Fahrzeugzahlen und Ladeleistungen



Ungesteuerte Ladung

Immer eingesteckt

30 verschiedene Fahrprofile

62kW Netzanschluss

Bei Ladeleistungen ab 11kW ist eine zusätzliche Drosselung schon ab 10 Fahrzeugen notwendig

Ein 11kW Anschluss bedeutet in der Praxis jedoch nicht zwingend, dass das Fahrzeug auch mit 11kW lädt

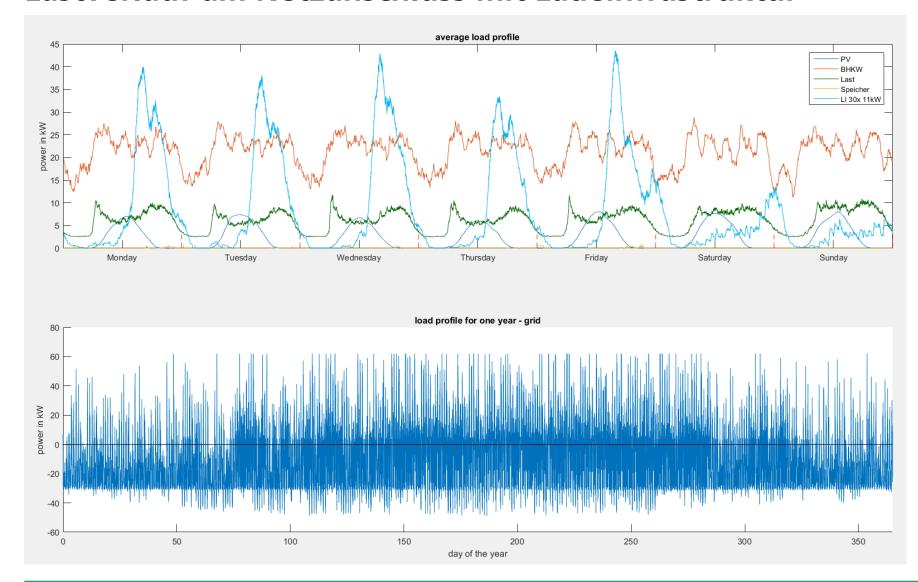








Lastverlauf am Netzanschluss mit Ladeinfrastruktur



Lastspitzen durch E-Fahrzeuge treten parallel zu Haushaltslastspitzen gegen Abend auf

Szenario mit 30 Ladestationen à 11kW (ohne Batterie)

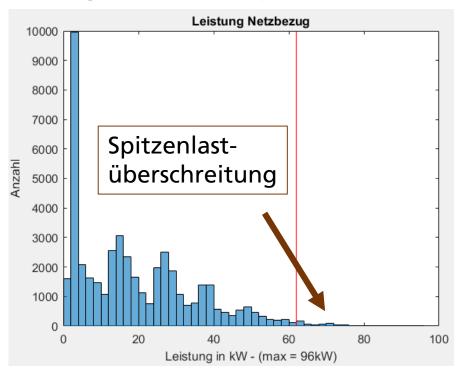




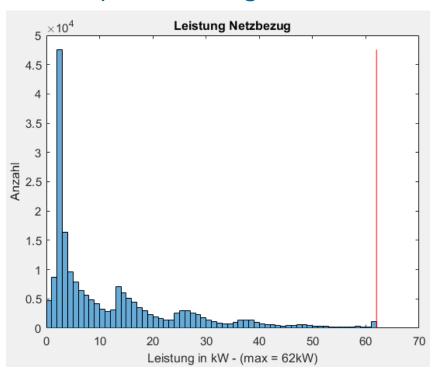


Betriebsstrategie des Batteriespeichers

Eigenverbrauch optimieren



Spitzenlast begrenzen



Batteriespeicher:

- 67kWh Kapazität
- 50kW Leistung
- Eine zuverlässige Spitzenlastbegrenzung ist trotz der hohen BHKW-Erzeugung nur mit einer gezielten Betriebsstrategie für die Batterie möglich.

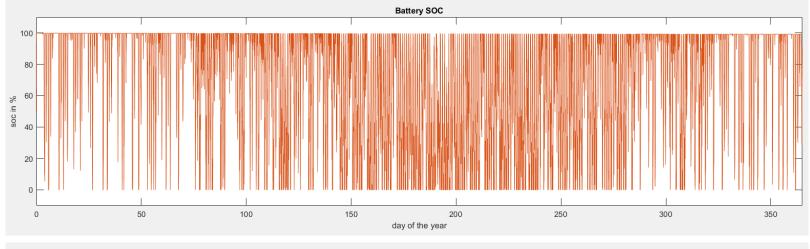




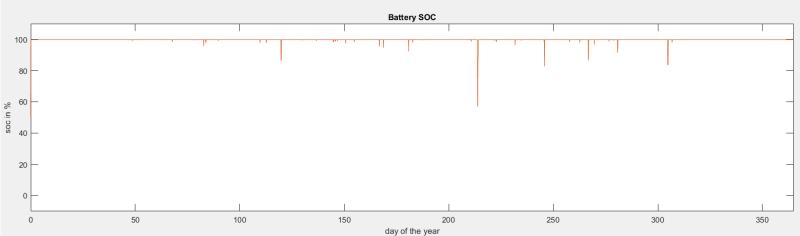




Betriebsstrategie des Batteriespeichers



Eigenverbrauch optimieren



Spitzenlast begrenzen

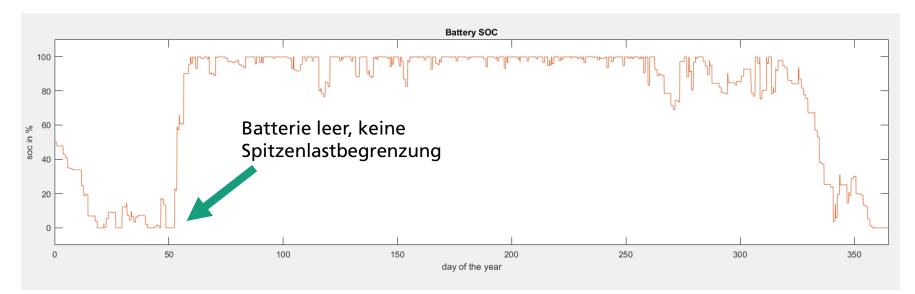
 Die Batterieauslastung ist bei reiner Spitzenlastbegrenzung jedoch verschwindend gering. Für eine zuverlässige und wirtschaftliche Dimensionierung und Betrieb ist eine individuelle Voranalyse wichtig.







Elektromobilität und Batteriespeicher (ohne BHKW)



Betriebsstrategie
Batterie: Spitzenlast
begrenzen

Ladung der Batterie nur bei PV-Überschüssen

- Die Zuverlässigkeit der Spitzenlastbegrenzung ist bei reiner PV-Ladung im Winter nicht gegeben. Im Sommer ist die Auslastung der Batterie gering.
- Lösungsansätze:
 - Netzladung erlauben (ggf. PV-Strom priorisiert in die Batterie laden)
 - Jahreszeit- oder parameterabhängige dynamische Betriebsstrategien
 - Zusätzliche Drosselung der Ladeleistung (als Backup sowieso empfehlenswert)
- Individuelle Planung und Optimierung des Speicherbetriebs hilfreich









Zusammenfassung der Ergebnisse

- In Wohnquartieren mir zentraler Strom- und Wärmeversorgung ist ggf. ein gemeinsamer Netzanschluss vorzuziehen
- BHKW und PV-Anlage als wirtschaftlichste Variante
- Trotz des geringen Gleichzeitigkeitsfaktor der Ladevorgänge von Elektrofahrzeuge, kann es in den nächsten Jahren in einigen Parkhäusern und Tiefgaragen zu Netzengpässen kommen
- Für einen Einsatz des Batteriespeichers für Spitzenlastbegrenzung und Netzentlastung sollte eine Netzladung ermöglicht werden, insbesondere bei reinen PV-Batterie-Systemen
- Spitzenlastbegrenzung durch Drosselung: Mobilitätseinbusen durch die Drosselung hängen von der Dimensionierung des Netzanschlusses ab, sind aber im charge@home Szenario sehr gering (<0,5%)
 - Durch eine priorisierte Ladung (mit Angabe der Abfahrtszeitpunkte und Kilometer der nächsten Fahrt) können Mobilitätseinbusen vermindert werden









Bei Fragen dürfen Sie uns gerne kontaktieren!



Georg Göhler **Mobility Ecosystems** Universität Stuttgart | Nobelstr. 12 | 70569 Stuttgart

Telefon: +49711/9702340

E-mail: georg.gohler@iat.uni-stuttgart.de

















Die Bundesgartenschau 2019

Bundesgartenschau 2019 Motto "Blühendes Leben" Garten- und Stadtausstellung



17.04. - 06.10.2019



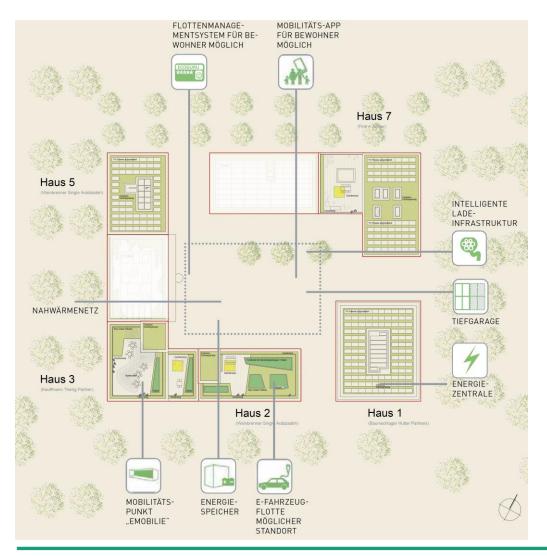








Energiekonzept im Wohnquartier der Vielfalt



- Energieträger sind Sonne und Biogas.
- Mittels PV auf den Dachflächen wird dezentraler und regenerativer Strom gewonnen (60 kWp)
- Beheizung der Gebäude erfolgt über ein mit Biogas betriebenes Blockheizkraftwerk mit sehr gutem Wirkungsgrad und kaum Energieverlusten, das mit den Häusern über ein Nahwärme-Verteilnetz in der Tiefgarage verbunden ist.
- Aus PV-Strom und Biogas-Strom kann sog. "Mieterstrom" zu vergünstigten Bedingungen bereitgestellt werden.
- Batteriespeicher und Elektromobilität
- Vielfalt der Nutzung und viele Zukunftsthemen:

Inklusion, "Wohnen auf Zeit", Mobilitätskonzept (E-Mobilität, Carsharing), Nachhaltige Bauweise, Intelligente und wirtschaftliche TG-Planung

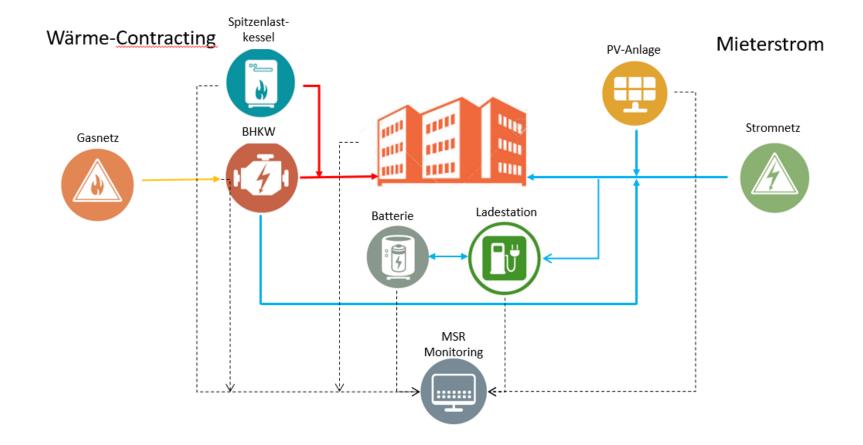








Energiekonzept und Mieterstrom









Übersicht der zu betrachtenden Gebäude

	Haus 1	Haus 2	Haus 3	Haus 5	Haus 7	Insgesamt	
Anzahl Wohnung	13	22	18	12	13	78	
Anzahl Gewerbe	0	0	2	1	0	3	
Fläche (m2)	1471	1070	1362	1135	1605	6643	
Max. Anschlussleistung	62 kW	78 kW	78 kW	62 kW	62 kW	342 kW	
Jahresstromverbrauch	54 000 kWh	54 000 kWh	54 000 kWh	54 000 kWh	54 000 kW	etwa 270 000 kW	
Jahreswärmeverbrauch	88 000 kWh	88 000 kWh	152000 kWh	76 800 kWh	123200 kWh	518 032 kWh	
PV Anlagen (Ja/Nein)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	-	
Anzahl der Parkplätze	13	5	18	13	7		
Gemeinsame Parkplätze für die 5 Häuser		70 der 92 in der Tiefgarage					







Anforderungen des stationären Batteriespeichers

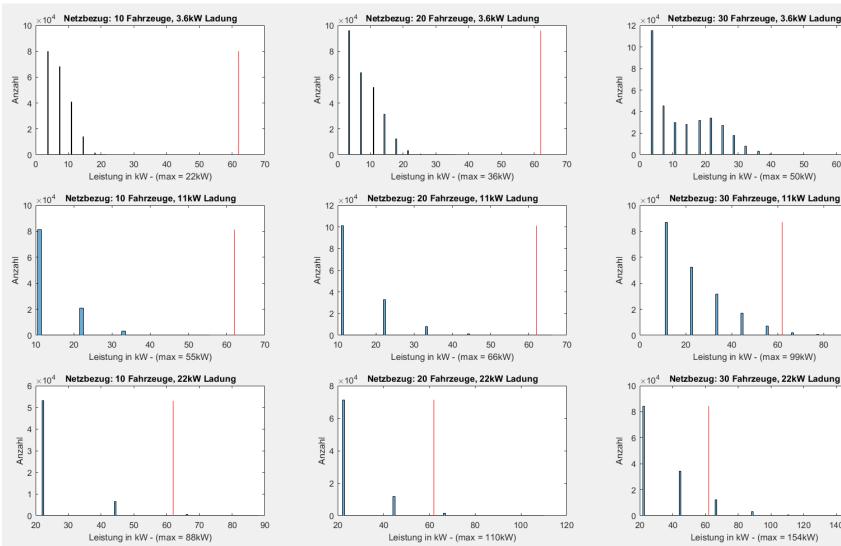
In der praktischen Umsetzung lag die Herausforderung darin, einen geeigneten Raum für die Batterie zu finden, da das Gebäude bereits gebaut war. Entsprechende Räume sollten also möglichst bereits in der Planung Berücksichtigung finden und gestalten sich bei Bestandsgebäuden unter Umständen schwierig. Für den Einbau der Batterie sollte der Raum ebenerdig zugänglich sein. Neben der Batterie muss die Leistungselektronik untergebracht werden. Da diese für den Hauptteil der Abwärme im Betrieb verantwortlich ist, bietet es sich an, diese nicht im gleichen Raum wie die Batterie selbst zu verbauen. Für die Anlage muss zusätzlich eine Belüftung eingeplant werden, da die Batterie eine Temperatur im Bereich von 20°C ganzjährig voraussetzt. Nicht zu unterschätzen sind auch die Platzbedarfe für die Absicherungen und ggf. separaten Zähler für die Ladeinfrastruktur, Messwandler und die IT Infrastruktur.

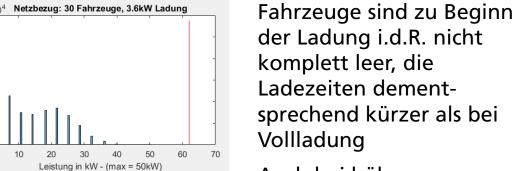






Lastspitzen der Ladeinfrastruktur





Auch bei höheren Ladeleistungen verkürzen sich die Zeiten

→ geringerer Gleichzeitigkeitsfaktor

Bei 30 Fahrzeugen laden maximal gleichzeitig:

 $3,6kW \rightarrow 14 PKW$

 $11kW \rightarrow 9 PKW$

 $22kW \rightarrow 7 PKW$





80





SmaLES-Szenarien

Überblick

Szenario	PV BHKW	PV, BHKW Batterie	PV, BHKW LI, Batterie	PV, BHKW LI, Batterie	PV	PV Batterie	PV LI	PV LI	PV, LI Batterie	PV, LI Batterie
Eigenverbrauch	0,21	0,26	0,55	0,41	0,63	0,98	0,76	0,76	0,78	0,76
Autarkie	0,82	1	0,91	0,68	0,23	0,42	0,11	0,11	0,12	0,12
Batteriebetrieb		Eigenverbrauch optimieren	Eigenverbrauch optimieren	Spitzenlast begrenzen		Eigenverbrauch optimieren			Spitzenlast begrenzen	Spitzenlast begrenzen
Batterieladung				bei Netz- einspeisung					bei Netz- einspeisung	priorisiert PV-Strom
Vollzyklen		165	420	2		100			7	9
Lademanagement			ohne	ohne			ohne	prozentual drosseln	ohne	ohne
Ladestationen			11kW, 30x	11kW, 30x			11kW, 30x	11kW, 30x	11kW, 30x	11kW, 30x
Einsteckstatus			mittel	mittel			immer	immer	immer	immer





