

Rollout Betriebliches Mobilitätsmanagement - Teilprojekt Elektromobilität



Für die Menschen.
Für Westfalen-Lippe.

**Erstellt im Auftrag des Landschaftsverband Westfalen-Lippe
durch die EcoLibro GmbH**

Mai 2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Erstellung dieser Studie wurde im Rahmen der „Förderrichtlinie Elektromobilität“ durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert. Fördermittel dieser Maßnahme werden auch im Rahmen des Deutschen Aufbau- und Resilienzplans (DARF) über die europäischen Aufbau- und Resilienzfazilitäten (ARF) im Programm NextGenerationEU bereitgestellt. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

I. Impressum

Titel: „Rollout Betriebliches Mobilitätsmanagement –
Teilprojekt Elektromobilität“

Auftraggeber: Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)
Freiherr-vom-Stein-Platz 1
48147 Münster48149 Münster

Auftragnehmerin: EcoLibro GmbH
Lindlaustraße 2c
53842 Troisdorf
Tel.: 02241 26599 0
E-Mail: volker.gillessen@ecolibro.de

II. Inhaltsverzeichnis

1	STANDORTANALYSEN	5
1.1	Bedarfsanalysen	7
1.2	Lastganganalysen	9
2	TECHNISCHE ASPEKTE BEIM AUFBAU DER FAHRZEUGBESCHAFFUNG UND LADEINFRASTRUKTUR	24
2.1	Ladestationen	24
2.2	Lastmanagement	25
3	ORGANISATORISCHE GRUNDLAGEN LADEINFRASTRUKTUR	27
3.1	Organisation	27
3.2	Rechtsrahmen	28
3.3	Kosten	32
3.4	Elemente des Betriebs von Ladeinfrastruktur	33
4	KOSTENKALKULATION	35

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Ladestandorte LWL.....	6
Abbildung 3-2: Beispielhafter Gebäudelastgang	12
Abbildung 3-4: Lastgang Klinik Gütersloh	14
Abbildung 3-5: Ladelastgang Klinik Paderborn.....	15
Abbildung 3-6: Ladelastgang Tagesklinik Salzkotten	16
Abbildung 3-7: Ladelastgang Wohnverbund Goldgrund	16
Abbildung 3-8: Ladelastgang Rehabilitationszentrum / Kitzig Institut Gütersloh	17
Abbildung 3-9: Ladelastgang Wohnverbund Gütersloh	17
Abbildung 3-10: Ladelastgang Archäologie Münster	18
Abbildung 3-11: Ladelastgang Archäologie Bielefeld	18
Abbildung 3-12: Ladelastgang Archäologie Olpe	19
Abbildung 3-13: Ladelastgang Archäologie Herne	19
Abbildung 3-14: Ladelastgang AEH Belm	20
Abbildung 3-15: Ladelastgang AEH Bad Iburg	20
Abbildung 3-16: Ladelastgang AEH Lengerich.....	21
Abbildung 3-17: Ladelastgang AEH Ibbenbüren	21
Abbildung 3-18: Ladelastgang AEH Münster.....	22
Abbildung 3-19: Ladelastgang JWG Ibbenbüren.....	22
Abbildung 3-20: Ladelastgang Kinder WG Leeden.....	23

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Ladebedarfsberechnung Dienstwagen Klinikum Gütersloh Fahrdienst / Technik.	8
Tabelle 3-2: Standorte Lastganganalyse.....	10

1 Standortanalysen

Zu Beginn der Analysen werden die Standorte, an denen Ladeinfrastruktur notwendig ist, definiert. Die Ermittlung der Ladestandorte geschieht dabei für jedes der drei beteiligten Teilprojekte. Für das Museumsnetzwerk der LWL-Archäologie Westfalen existieren insgesamt sechs unterschiedliche Ladestandorte. Für das Teilprojekt LWL-Jugendheim Tecklenburg ergeben sich insgesamt 31 Ladestandorte, an zehn dieser Standorte ist jedoch schon Ladeinfrastruktur vorhanden, weshalb diese im Konzept nicht genauer betrachtet werden. Für das regionale Netz der LWL-Kliniken in Paderborn und Gütersloh wurden insgesamt elf unterschiedliche Ladestandorte analysiert. In der folgenden Abbildung 1-1 sind alle Ladestandorte der drei genannten Teilprojekte aufgeführt. Für alle Standorte werden Ladebedarfsanalysen für die Dienstwagen zur Ermittlung des elektrischen Energiebedarfs durchgeführt und für die 17 Standorte, an denen der höchste Bedarf an LIS vorliegt, ebenfalls Lastganganalysen. Eine Betrachtung von Ladeinfrastruktur für Beschäftigte und Besuchende erfolgt in diesem Projekt nur qualitativ. Alle wichtigen Daten wie Anzahl notwendiger Ladepunkte, Ladeleistungen und gegebenenfalls das mögliche Ladeprofil sind in Standortbewertungsbögen zusammengefasst. Für jedes der drei Teilprojekte wurde ein Standortbewertungsbogen, in dem alle ihm zugehörigen Standorte enthalten sind, erstellt.

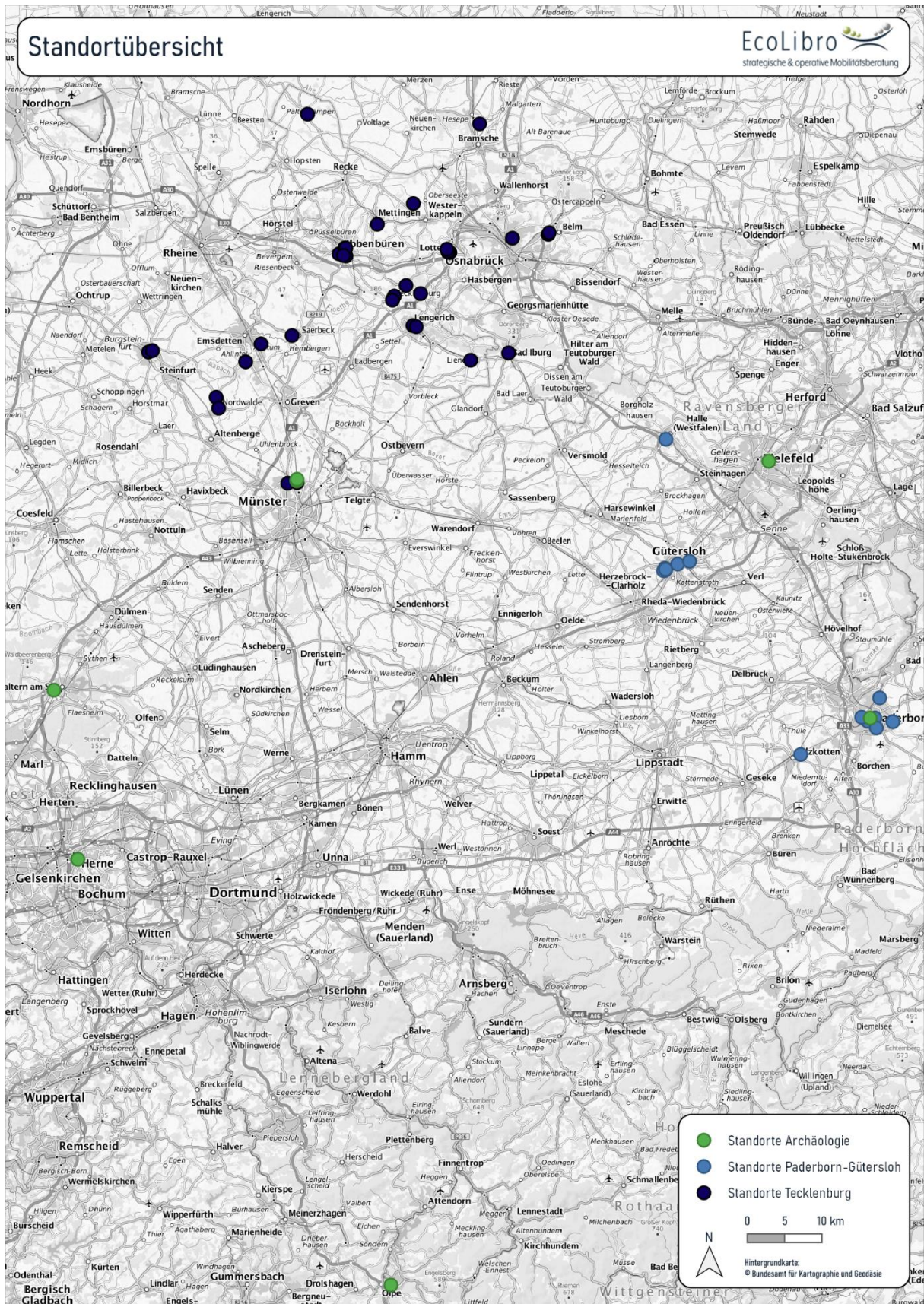


Abbildung 1-1: Ladestandorte LWL

1.1 Bedarfsanalysen

1.1.1 Beschäftigte & Dritte

Eine Bedarfsanalyse hinsichtlich des Bedarfs an Ladeinfrastruktur wurde für Beschäftigte und Dritte nicht durchgeführt. Dies liegt an der Tatsache, dass grundlegende rechtliche und organisatorische Fragestellungen seitens des LWL im Vorfeld geklärt werden müssen. Genauere Hinweise sind hierzu in Kapitel 3 zu finden. Um einen genauen Bedarf an Ladeinfrastruktur für Beschäftigte oder Dritte bestimmen zu können, sind umfangreiche Analysen notwendig. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Ladeinfrastruktur anhand des elektrischen Anschlusses, an dem die LIS installiert werden soll, zu bestimmen (siehe Kapitel 1.2.)

1.1.2 Ladebedarf Dienstfahrzeuge

Für die Ladebedarfsermittlung des Fuhrparks sind im Vorfeld Angaben über die Fuhrparkstruktur von den beteiligten Teilprojekten zur Verfügung gestellt worden. Im Rahmen des Projektes wurde auf eine fahrzeuggenaue Bedarfsermittlung verzichtet, weshalb zur Ermittlung des Ladebedarfs für jeden Standort Daten zur Anzahl und Aufteilung der Fahrzeuge je vorgegebener Fahrzeugklasse, zur durchschnittlichen Tageslaufleistung pro Fahrzeugklasse sowie zu möglichen Ladezeitfenstern zur Verfügung gestellt wurden. Auf Basis der Angaben wurden standortspezifische Lade- und Leistungsbedarfe ermittelt.

In der Tabelle 1-1 ist die Ladebedarfsberechnung für den Standort „Klinikum Gütersloh Fahrdienst / Technik“ exemplarisch dargestellt. Diese Berechnungen werden für alle weiteren Standorte nach dem gleichen Prinzip durchgeführt. Es ist anzumerken, dass auf dem gesamten Klinikgelände insgesamt sechs verschiedene Standorte identifiziert wurden, an denen Ladepunkte installiert werden sollen. Da die zugehörigen Fahrzeuge jedoch nicht die gleiche durchschnittliche Fahrleistung aufweisen, werden diese einzeln betrachtet. Die Ladebedarfsberechnung wird im Folgenden exemplarisch vorgestellt. Insgesamt werden dieser Abteilung 28 Fahrzeuge zugeordnet, welche an Haus 24 geladen werden sollen.

Tabelle 1-1: Ladebedarfsberechnung Dienstwagen Klinikum Gütersloh Fahrdienst / Technik

Nr.	Fahrzeugklasse	Fahrleistung Ø [km/Tag]	Energiebedarf pro Tag [kWh]	möglicher Ladezeitraum	mögliche Ladezeit [hh:mm]	Mindestlade- leistung Fahrzeugbedarf [kW]	Mindestlade- leistung technisch [kW]
1-9	Kompakt	165	33	15:00-06:00	15:00	2,7	4,2
10-12	Ober-/ Mittelklasse	240	48	15:00-06:00	15:00	3,9	4,2
13-26	Transporter / Van	104	21	15:00-06:00	15:00	1,7	11
27-28	Sonderfahrzeug	66	14	15:00-06:00	15:00	1,2	4,2
mind. Anschlussleistung [kW] (Nacht)						27,9 / 37,8	
mind. Anschlussleistung [kW] (Tag)						-	

Die Berechnung der notwendigen Ladeleistung erfolgt mit Hilfe der folgenden Formel. Dabei wird der Energiebedarf, welcher sich aus den gefahrenen Kilometern und dem Energieverbrauch eines BEV zusammensetzt, mit den Ladeverlusten multipliziert und durch die Standzeit des Fahrzeugs geteilt. Um die Verluste beim Laden der Fahrzeuge zu berücksichtigen, wird angenommen, dass sich der benötigte Energiebedarf um diese erhöht und somit ausgleicht.

$$\text{tägl. Mindestladeleistungsbedarf}_{Kfz} [kW] = \frac{\text{tägl. Energiebedarf}_{Kfz} [kWh] * (1 + \text{Ladeverluste} [\%])^1}{\text{mögliche Ladezeit} [h]}$$

Es ist jedoch zu beachten, dass es sich bei der Berechnung um die Leistungen handelt, welche das Fahrzeug, unabhängig der technischen Möglichkeiten des Anschlusses auf Seiten der Ladeinfrastruktur, benötigt. Aus diesem Grund ist in der letzten Spalte die Ladeleistung angegeben, welche technisch anzusetzen ist. Bei einem dreiphasig angeschlossenen Ladepunkt liegt diese technisch bedingt bei 4,2 kW. Fahrzeuge, welche nur eine Phase zum Laden verbaut haben, können ebenfalls an einem dreiphasig angeschlossenen Ladepunkt laden.

¹ Der Mindestladeleistung beinhaltet die Ladeverluste von mind. 20% im AC-Ladebereich

Bei der Berechnung der Ladeleistung wurde angenommen, dass sich mehrere Fahrzeuge einen Ladepunkt teilen. Die Berechnungen wurden so durchgeführt, dass die minimal notwendige Anzahl an Ladepunkte ermittelt wurde. Hierbei ist es jedoch wichtig, dass jedes Fahrzeug in dem festgelegten Rhythmus lädt, da es sonst passieren kann, dass zeitgleich mehrere Fahrzeuge geladen werden müssen, jedoch kein Ladepunkt zur Verfügung steht. Diese Art der LIS-Nutzung erfordert einen hohen organisatorischen Aufwand, welcher sich bei einer steigenden Anzahl an Fahrzeugen kompliziert gestalten kann. Bei den besichtigten Standorten sind deshalb nach Absprache mit den Verantwortlichen vor Ort gegebenenfalls mehr Ladepunkte eingeplant worden, als minimal notwendig wären.

Um die mehrfache Nutzung eines Ladepunktes in den Berechnungen zu berücksichtigen, wurde die Laufleistung zwischen den Ladevorgängen angepasst, was sich durch eine höhere Ladeleistung widerspiegelt. Um die Anzahl der Ladepunkte ermitteln zu können, wurde die Tageslaufleistung der Fahrzeugklasse, welche die höchste Tageslaufleistung hat, so oft addiert, bis eine maximale Laufleistung von 300 km erreicht wurde. Diese Laufleistung ist mit den meisten am Markt verfügbaren Elektrofahrzeugen zum heutigen Stand, ohne Nachzuladen, erreichbar. Die höchste tägliche Laufleistung weist die Fahrzeugklasse „Ober/Mittelklasse“, mit durchschnittlich 80 km auf. Dementsprechend kann eine Fahrtstrecke von 240 km zurückgelegt werden, ohne dass ein Ladevorgang zwingend notwendig ist. Dies bedeutet ebenfalls, dass ein Fahrzeug alle drei Tage geladen werden muss. Für alle Fahrzeuge dieses Standortes bedeutet dies, dass die tägliche Laufleistung verdreifacht werden kann. Da die Fahrzeuge lediglich alle drei Tage nachgeladen werden müssen, ist eine 1:1-Verknüpfung von Ladepunkt und Fahrzeug nicht notwendig. Somit ist es möglich, die 28 Fahrzeuge an neun Ladepunkten laden zu können. Dies sorgt ebenfalls für eine Reduzierung der notwendigen Leistung, welche in der Nacht vom Anschluss bereitgestellt werden muss. Sollte jedes Fahrzeug nachts zur gleichen Zeit geladen werden, so müsste eine Leistung von mindestens 118 kW vorgehalten werden. Durch die Reduzierung der Ladepunkte lässt sich die notwendige Leistung zum Laden der Fahrzeuge auf 38 kW senken. Das Vorgehen, die Anzahl der Ladepunkte zu reduzieren, wurde für alle weiteren Standorte, an denen mehr als ein Fahrzeug vorhanden ist, durchgeführt.

1.2 Lastganganalysen

Bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur ist die Prüfung der elektrischen Energieversorgung im Vorfeld unabdingbar. Diese Analyse erfolgt mit Hilfe der Lastganganalyse. Hierbei wird der Lastgang des Gebäudes, an dem die Ladeinfrastruktur installiert werden soll, mit den

Ladelastgängen der Fahrzeuge verrechnet. Der dabei sichtbar werdende Lastgang wird im Anschluss genutzt, um eine Aussage darüber zu treffen, ob die momentan verbaute Anschlussleistung des Verteilnetzbetreibers ausreicht oder ggf. überlastet wird. Die Ladelastgänge der Fahrzeuge ergeben sich dabei aus den Bedarfsanalysen der Dienstfahrzeuge, welche in Kapitel 1 vorgestellt wurden.

Insgesamt wurden bei der Lastganganalyse die 17 größten Standorte unabhängig ihrer Zugehörigkeit untersucht. In der Tabelle 1-2 sind die analysierten Standorte und ihre Zugehörigkeit zum jeweiligen Teilprojekt aufgezeigt.

Tabelle 1-2: Standorte Lastganganalyse

LWL – Archäologie für Westfalen
Standort Münster
Standort Bielefeld
Standort Olpe
Standort Herne
LWL - Jugendheim Tecklenburg
AEH Belm
AEH Bad Iburg
AEH Lengerich
AEH Ibbenbüren
AEH Münster
JWG Ibbenbüren
Kinder WG Leeden
Regionales LWL-Kliniknetz Paderborn und Gütersloh
Klinik Gütersloh
Klinik Paderborn

Tagesklinik Salzkotten
Wohnverbund Goldgrund
Rehabilitationszentrum / Kitzig Institut Gütersloh
Wohnverbund Gütersloh

Die Lastganganalyse wird auf Basis eines Gebäudelastgangs, welcher im Vorfeld zur Verfügung gestellt wird, erstellt. Ist ein spezifischer Lastgang nicht vorhanden, da es keine Real-Leistungsmessung am Übergabepunkt gibt, kann alternativ ein Standardlastprofil verwendet werden. Dieses dient als Grundlage für die prospektive Betrachtung der Mehrbelastung, welche durch die Ladeinfrastruktur entstehen wird. Innerhalb der Analysen ist vorrangig der Tag mit der höchsten Leistungsspitze zu betrachten. Dies hat den Grund, dass an diesem Punkt eine Überlastung des Anschlusses am wahrscheinlichsten ist. Sollte für diesen Tag keine Überlastung identifiziert werden, so sollte auch an anderen Tagen keine Überlast am Anschluss auftreten. Sollte kein Gebäudelastprofil vorliegen, kann die Visualisierung des Ladelastgangs der Fahrzeuge einen Überblick darüber geben, in welchem Zeitraum die Leistung zur Verfügung steht. Es ist außerdem möglich, erste Abschätzungen über eine mögliche Überlast zu treffen.

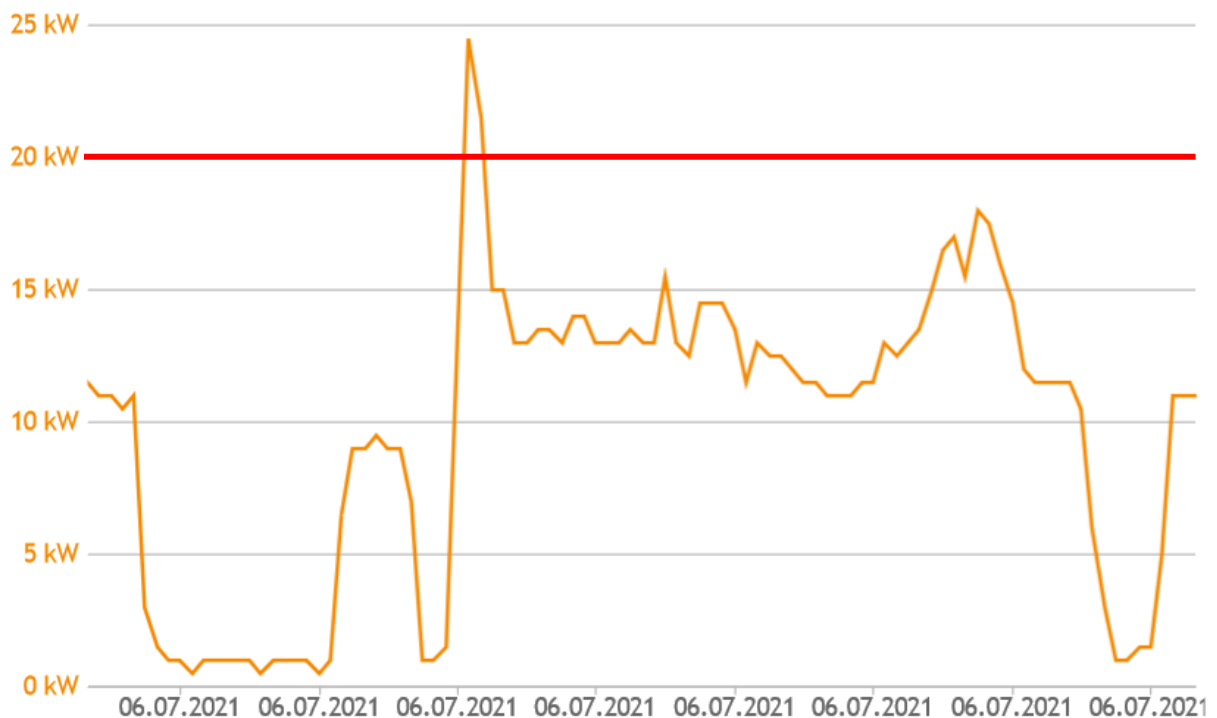


Abbildung 1-2: Beispielhafter Gebäudelastgang

Am Beispiel der Abbildung 1-2 ist eine Überlastung des Anschlusses durch das Überschreiten der rot dargestellten Linie zu erkennen. Die rote Linie stellt dabei die technisch verfügbare Leistung dar, welche exemplarisch bei 20 kW liegt. Durch die Lastganganalyse werden somit einzelne Leistungsspitzen sichtbar gemacht und ermöglicht, Maßnahmen durch ein Energiemanagement-Konzept zur Lastspitzenglättung zu ergreifen. Sollten jedoch Lastspitzen längerfristig oder regelmäßig auftauchen, so ist eine Ertüchtigung des Anschlusses notwendig.

Bei einer Lastganganalyse und dem generellen Aufbau von LIS können auch Energieerzeuger, welche am Standort vorhanden oder geplant sind, mit einbezogen werden. Unter solche Erzeuger fallen zum Beispiel Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke. Eine direkte Analyse hinsichtlich des Co-Nutzungs-Potentials ist jedoch nur bedingt möglich. Dies liegt oft daran, dass der erzeugte Strom bereits zu einem Großteil vom Gebäude genutzt wird und nur geringe Mengen an Restenergie zur Verfügung stehen. Ein weiterer Punkt ist eine zeitversetzte Nutzung und Erzeugung. Eine PV-Anlage liefert beispielsweise nur tagsüber Strom; sollten die Fahrzeuge jedoch nachts geladen werden, ist ein Energiespeicher notwendig, um den gegebenenfalls überproduzierten Strom in der Nacht nutzen zu können. Dies ist jedoch nur dann wirtschaftlich, wenn eine ausreichende Menge an überproduziertem Strom gespeichert werden kann und die Fahrzeuge vorrangig mit diesem Strom geladen werden. Eine Prüfung des Nutzungspotenzials von eigenen regenerativen Stromerzeugern ist

unabhängig von einer Umstellung auf einen batterieelektrisch betriebenen Fuhrpark zu empfehlen, um den CO₂-Ausstoß zu reduzieren.

In der Tabelle 1-2 sind alle Standorte, welche genauer betrachtet werden, dargestellt. Um die Lastganganalysen durchführen zu können, sind im Vorfeld Gebäudelastgänge und maximale Anschlussleistungen der Objekte angefragt worden. Aufgrund der Tatsache, dass lediglich vereinzelt maximale Anschlussleistungen und nur für das LWL-Klinikum Gütersloh ein Lastprofil bereitgestellt werden konnte, ist für die meisten Standorte nur ein prognostiziertes Ladelastprofil der Fahrzeuge erstellt worden. An diesem sind jedoch schon die Auswirkungen, welche durch die Nutzung der LIS entstehen, zu erkennen und visuell dargestellt, sodass ein erster Überblick über die Mehrbelastung gewonnen wird.

Folgend wird die Lastganganalyse für das LWL-Klinikum Gütersloh vorgestellt. Die Analyse erfolgt gesammelt für alle dem Standort zugehörigen Abteilungen anhand des übermittelten Lastgangs des Mittelspannungstransformators für das Jahr 2023.

Für alle weiteren Standorte, welche in Tabelle 1-2 aufgeführt sind, wird anschließend der Ladelastgang kurz vorgestellt. Es handelt sich bei allen vorgestellten Lastgängen um Prognosen für ein 100 %-Elektromobilität-Szenario.

Eine Analyse für Beschäftigte und Dritte hat aufgrund der angeführten Punkte aus Kapitel 1.1.1 nicht stattgefunden. Sollte für diese eine Ladeinfrastruktur gewünscht sein, so sind die Standorte erneut zu analysieren und bewerten. Sollte es aus Technischer, oder Betrieblicher Sicht nicht möglich sein einen bereits vorhandenen Anschluss zu nutzen, ist die Verlegung eines neuen Anschlusses durch den Netzbetreiber notwendig. Die wäre auch zu empfehlen, wenn die Ladeinfrastruktur für Besucher und Beschäftigte künftig durch einen externen Betreiber bereitgestellt wird.

1.2.1 Standort LWL-Klinikum Gütersloh

Zu Beginn der Analysen wird der Tag mit der höchsten Leistungsspitze, sowie die vorhandene Leistungsgrenze des Standortes LWL-Klinikum Gütersloh identifiziert. Die Leistungsspitze betrug am 17.10.2023 um 10:00 Uhr 545 kW. Die maximale Leistungsgrenze des Gebäudeanschlusses beträgt 700 kW. Es stehen demnach minimal 155 kW zur Verfügung, um Fahrzeuge laden zu lassen.

In der folgenden Abbildung 1-3 ist die Auswirkung der LIS auf den Lastgang des Übergabepunkts dargestellt.

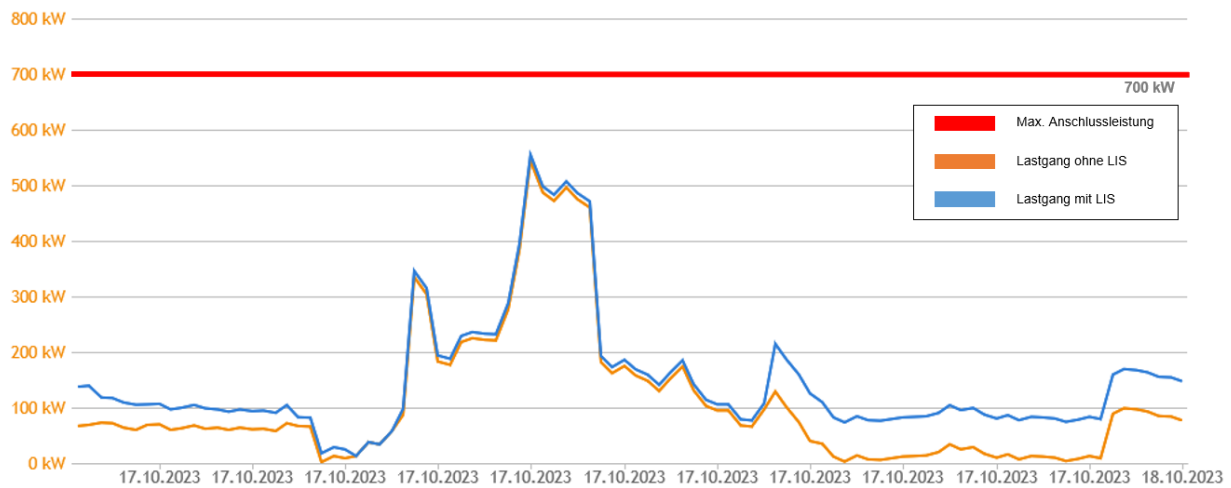


Abbildung 1-3: Lastgang Klinik Gütersloh

In der Abbildung 1-3 ist die Entwicklung des Gebäudelastgangs mit einer zusätzlichen Ladeinfrastruktur abgebildet. In orange ist dabei der aufgenommene Gebäudelastgang über einen Tag zu sehen. Die rote Linie zeigt die technisch verfügbare, maximale Anschlussleistung, welche bei 700 kW liegt. Der hellblau gefärbte Graph zeigt den Lastgang mit der prognostizierten LIS. Der perspektivische Ladelastgang der Fahrzeuge ergibt sich dabei aus den Ladebedarfsberechnungen, welche in Kapitel 1.1.2 vorgestellt wurden. Es ist zu erkennen, dass es zu einem Anstieg der abgefragten Leistung ab 15:00 Uhr kommt. Dies ist der Zeitpunkt, an dem die Dienstfahrzeuge an den benötigten 18 Ladepunkten mit ihren Ladevorgängen beginnen. Der Leistungsanstieg beträgt maximal 86 kW. Da die abgefragte Leistung der Gebäude zu diesem Zeitpunkt jedoch im Vergleich zum Vormittag stark abgenommen hat, ist eine Überlast nicht zu erwarten. Da die Ladepunkte teilweise mehrfach genutzt werden, müssen auch größere Energiemengen nachgeladen werden, sodass die Ladevorgänge die ganze Nacht über anhalten und morgens um 06:00 Uhr beendet sind. Tagsüber ist ebenfalls ein leichter Unterschied zwischen den beiden Graphen zu erkennen. Diese Differenz bildet den Ladevorgang des privat genutzten Dienstwagens der Leitung ab, welcher mit 11 kW zwischen 07:00 Uhr und 16:00 Uhr angenommen wird. Ob diese Leistung so tatsächlich notwendig ist, wurde nicht untersucht, weshalb hier die maximal mögliche Leistung angenommen wurde. Jedoch ist auch hier zu erkennen, dass eine Überlast am Anschluss nicht zu erwarten ist. Bei 100 % Elektromobilität sind minimal 18 Ladepunkte für das Klinikum notwendig, um die Dienstfahrzeuge bei einer kumulierten Leistung von minimal 86 kW laden zu können.

1.2.2 Standort LWL-Klinik Paderborn

Die zwölf Dienstwagen laden an insgesamt drei Ladepunkten. Die persönlich zugeordneten Dienstwagen bekommen jeweils einen eigenen Ladepunkt, weshalb insgesamt sechs Ladepunkte notwendig sind. Tagsüber ist eine Leistung von mindestens 33 kW freizuhalten, in den Nachmittagsstunden kann es zu einer Überschneidung der Ladevorgänge von persönlichen Dienstwagen und Poolfahrzeugen kommen, was zu einer benötigten Leistung von 46 kW führen kann (siehe Abbildung 1-4).

Aufgrund der sehr hohen verfügbaren Anschlussleistung von 300 kW (rote Linie) kann eine Überlastung auch unter Berücksichtigung des Gebäudelastprofils ausgeschlossen werden. Eine Ertüchtigung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht notwendig.

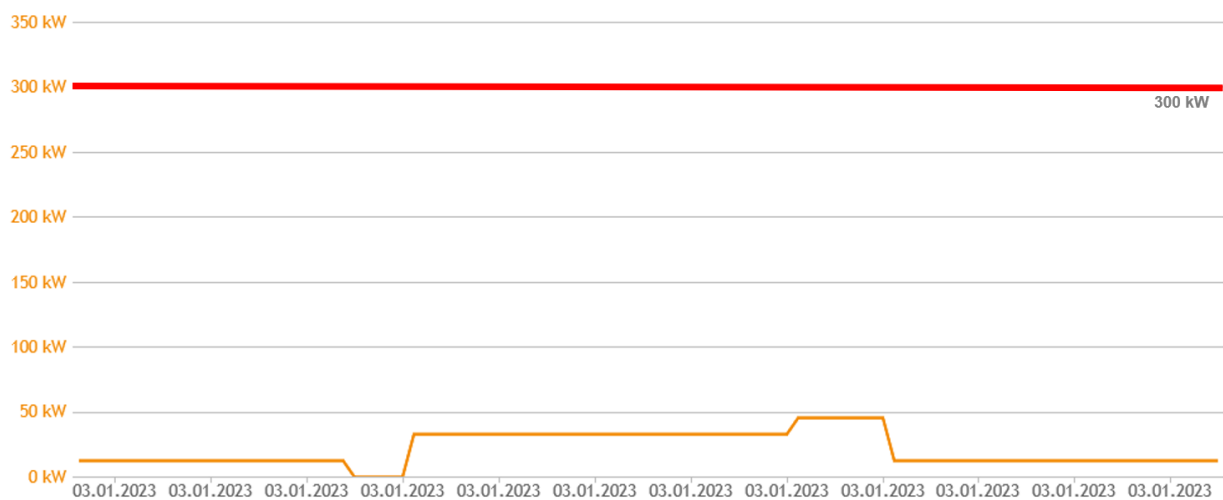


Abbildung 1-4: Ladelastgang Klinik Paderborn

1.2.3 Standort Tagesklinik Salzkotten

Die drei Dienstwagen laden an einem Ladepunkt. Zwischen 15:00 Uhr und 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 4,2 kW freizuhalten, um die Fahrzeuge nachladen zu können. Eine Überlastung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht erwartbar (siehe Abbildung 1-5).

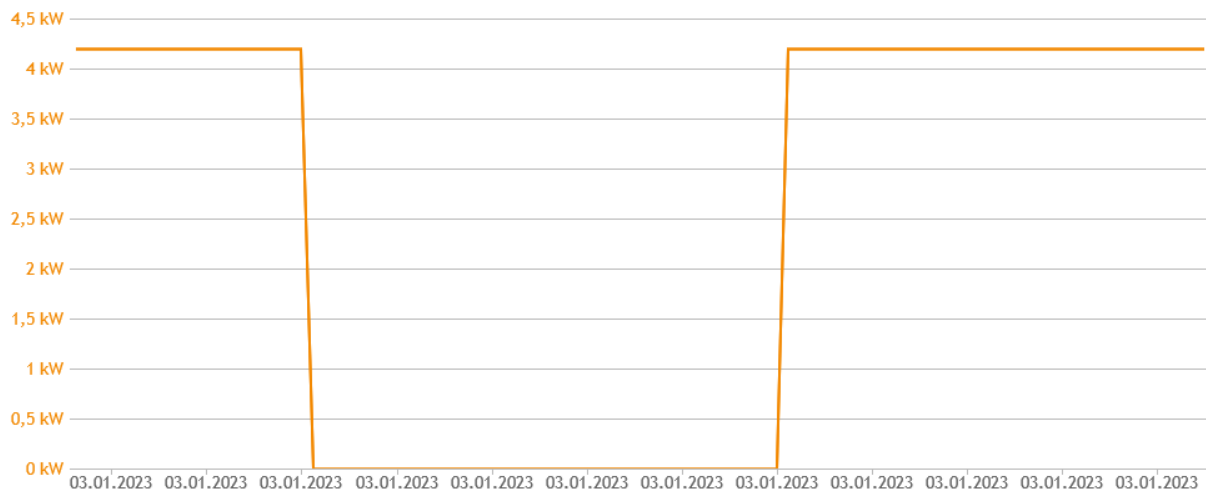


Abbildung 1-5: Ladelastgang Tagesklinik Salzkotten

1.2.4 Standort Wohnverbund Goldgrund

Den drei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Zwischen 15:00 Uhr und 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 4,2 kW freizuhalten, um die Fahrzeuge nachladen zu können. Eine Überlastung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht erwartbar (siehe Abbildung 1-6).

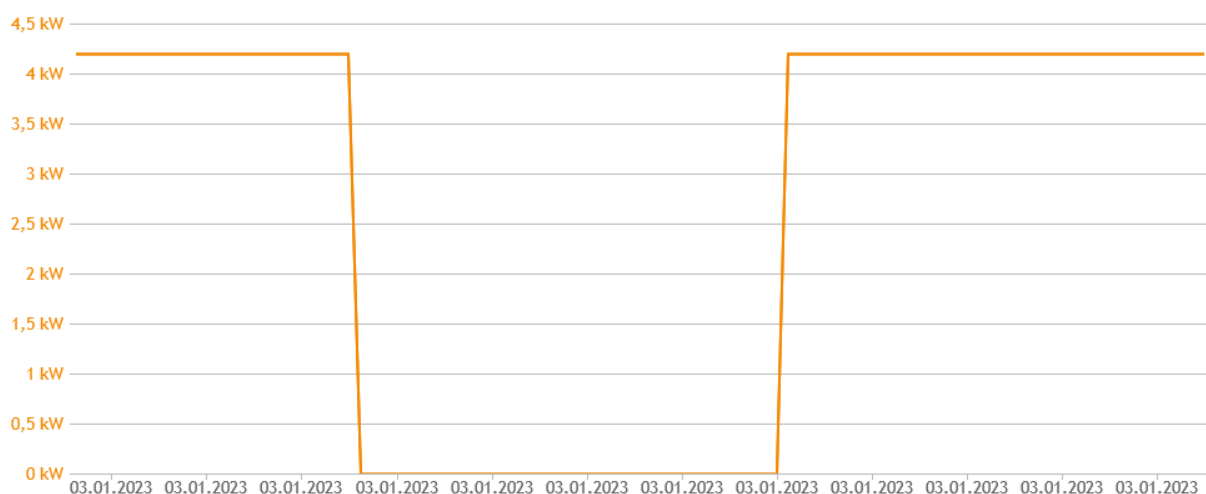


Abbildung 1-6: Ladelastgang Wohnverbund Goldgrund

1.2.5 Standort Rehabilitationszentrum / Kitzig Institut Gütersloh

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Zwischen 15:00 Uhr und 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 4,2 kW freizuhalten, um die Fahrzeuge nachladen zu können. Eine Überlastung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht erwartbar (siehe Abbildung 1-7).

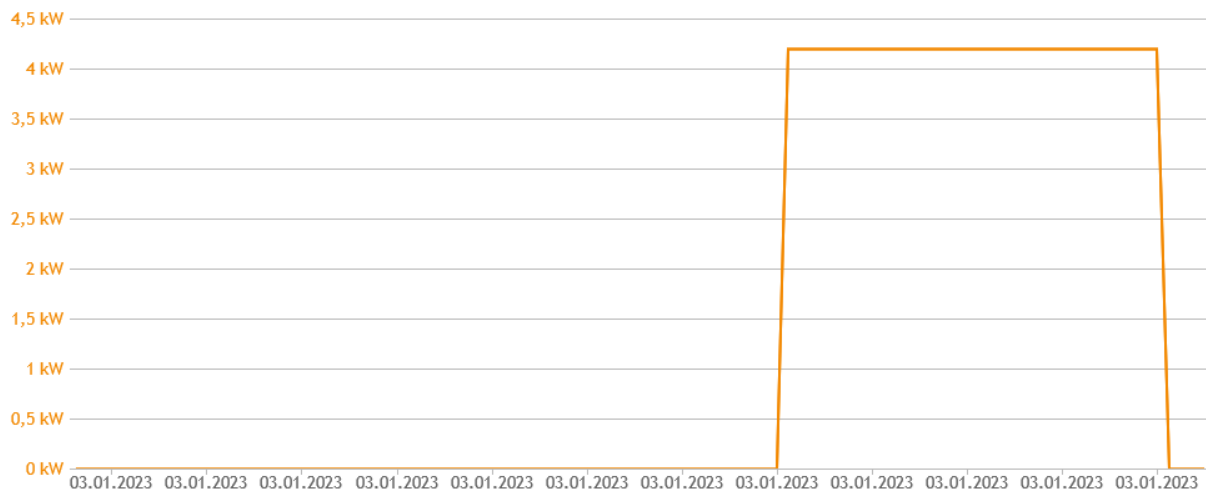


Abbildung 1-7: Ladelastgang Rehabilitationszentrum / Kitzig Institut Gütersloh

1.2.6 Standort Wohnverbund Gütersloh

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Zwischen 15:00 Uhr und 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 4,4 kW freizuhalten, um die Fahrzeuge nachladen zu können. Eine Überlastung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht erwartbar (siehe Abbildung 1-8).

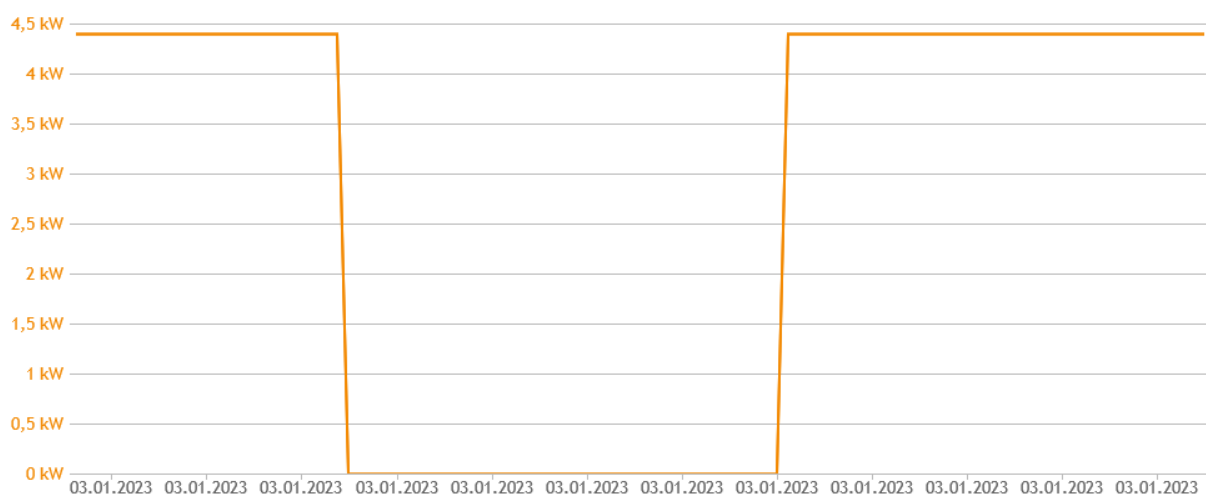


Abbildung 1-8: Ladelastgang Wohnverbund Gütersloh

1.2.7 Standort LWL-Archäologie für Westfalen - Münster

Die 16 Dienstwagen laden an 16 Ladepunkten im Zeitraum von 18:00 Uhr bis 06:30 Uhr. Es ist eine Leistung von mindestens 67 kW in der Nacht zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Aufgrund der verfügbaren Anschlussleistung von ca. 220 kW (rote Linie) kann eine Überlastung auch unter Berücksichtigung des Gebäudelastprofils ausgeschlossen werden.

Eine Ertüchtigung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht notwendig (siehe Abbildung 1-9).

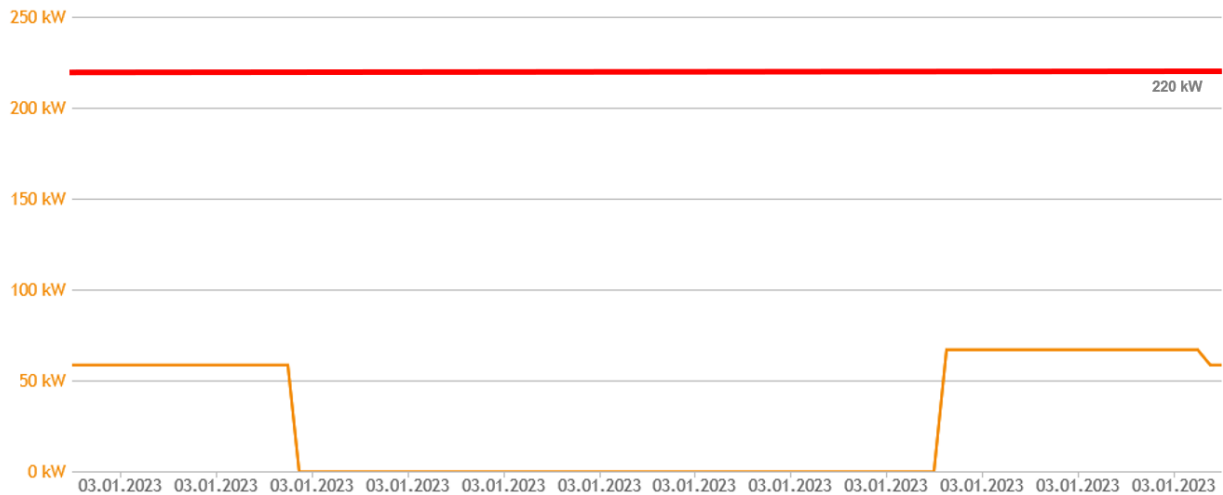


Abbildung 1-9: Ladelastgang Archäologie Münster

1.2.8 Standort LWL-Archäologie für Westfalen - Bielefeld

Die vier Dienstwagen laden an vier Ladepunkten im Zeitraum von 18:00 Uhr bis 07:00 Uhr. Es ist eine Leistung von mindestens 19 kW in der Nacht zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Es ist ein Abgleich mit dem Gebäudeanschluss notwendig, um eine Überlast zu 100 % ausschließen zu können (siehe Abbildung 1-10).

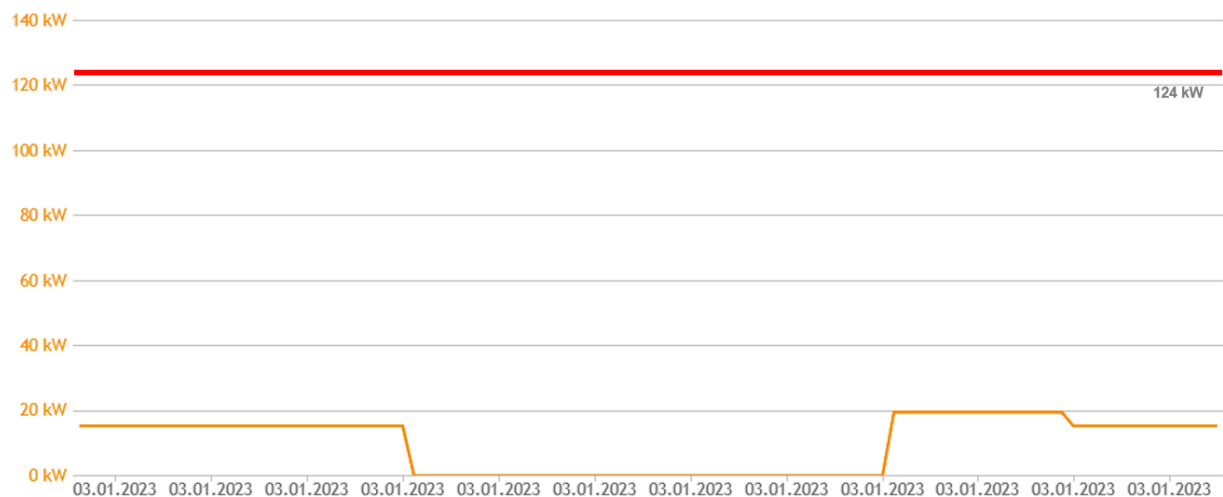


Abbildung 1-10: Ladelastgang Archäologie Bielefeld

1.2.9 Standort LWL-Archäologie für Westfalen - Olpe

Die vier Dienstwagen laden an vier Ladepunkten im Zeitraum von 18:00 Uhr bis 07:00 Uhr. Es ist eine Leistung von mindestens 19 kW in der Nacht zum Laden der Fahrzeuge notwendig.

Es ist ein Abgleich mit dem Gebäudeanschluss notwendig, um eine Überlast zu 100 % ausschließen zu können (siehe Abbildung 1-11).

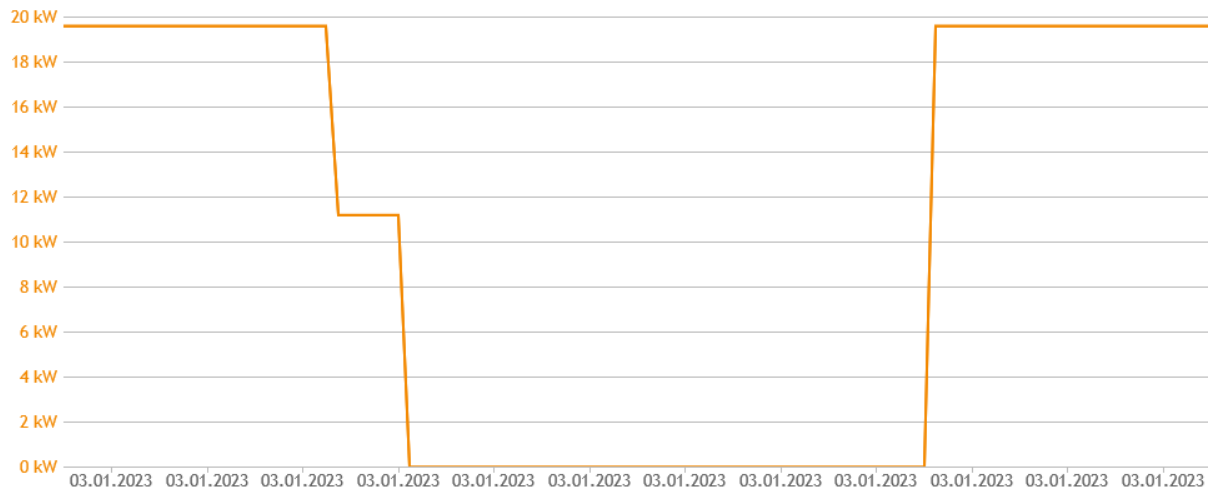


Abbildung 1-11: Ladelastgang Archäologie Olpe

1.2.10 Standort LWL-Archäologie für Westfalen - Herne“

Die zwei Dienstwagen laden an zwei Ladepunkten im Zeitraum von 18:00 Uhr bis 07:00 Uhr. Es ist eine Leistung von mindestens 8,4 kW in der Nacht zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Aufgrund der verfügbaren Anschlussleistung von ca. 100 kW (rote Linie) kann eine Überlastung auch unter Berücksichtigung des Gebäudelastprofils ausgeschlossen werden. Eine Ertüchtigung des Netzanschlusses ist auch bei 100 % Elektromobilität nicht notwendig (siehe Abbildung 1-12).

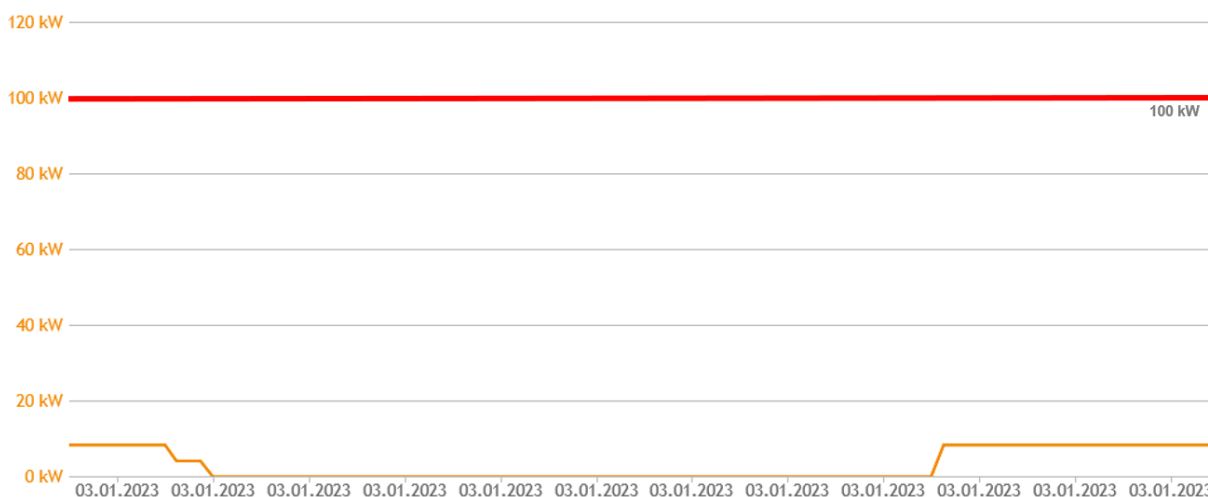


Abbildung 1-12: Ladelastgang Archäologie Herne

1.2.11 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - AEH Belm

Den zwölf Dienstwagen werden drei Ladepunkte zugeordnet. Zwischen 20:00 Uhr und 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 19,0 kW freizuhalten, um die Fahrzeuge nachladen zu können. Es ist ein Abgleich mit dem Gebäudeanschluss notwendig, um eine Überlast zu 100 % ausschließen zu können (siehe Abbildung 1-13).

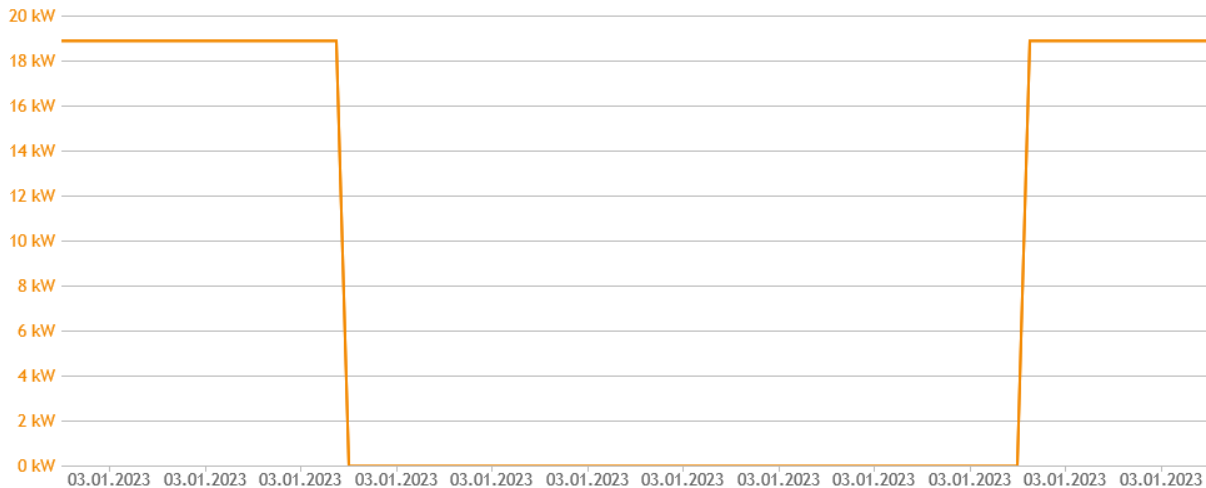


Abbildung 1-13: Ladelastgang AEH Belm

1.2.12 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - AEH Bad Iburg

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 6,6 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-14).



Abbildung 1-14: Ladelastgang AEH Bad Iburg

1.2.13 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - AEH Lengerich

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 6,6 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-15).

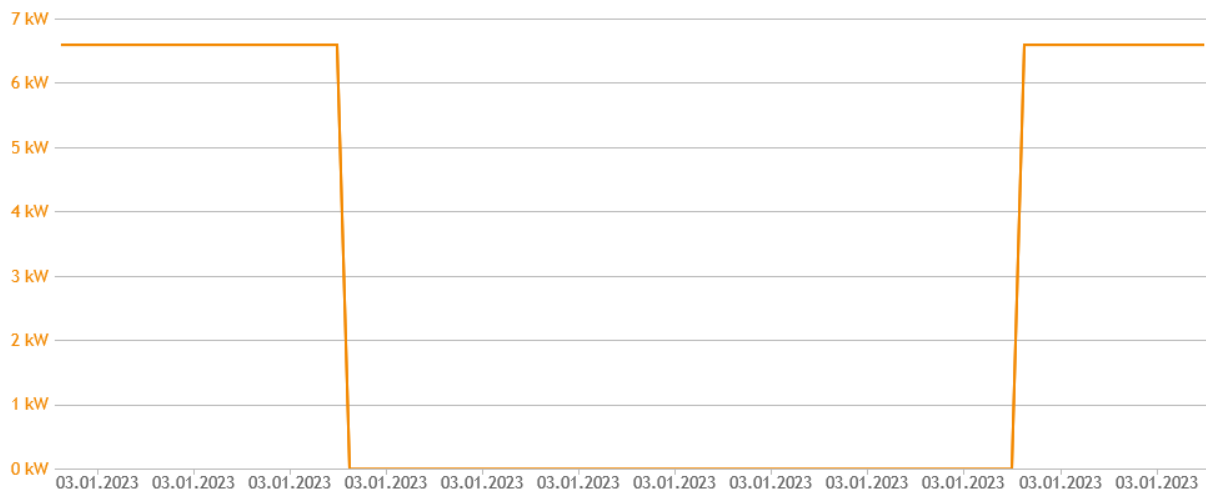


Abbildung 1-15: Ladelastgang AEH Lengerich

1.2.14 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - AEH Ibbenbüren

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 6,0 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-16).



Abbildung 1-16: Ladelastgang AEH Ibbenbüren

1.2.15 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - AEH Münster

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 5,0 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-17).



Abbildung 1-17: Ladelastgang AEH Münster

1.2.16 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - JWG Ibbenbüren

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 6,0 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-18).



Abbildung 1-18: Ladelastgang JWG Ibbenbüren

1.2.17 Standort LWL-Jugendheim Tecklenburg - Kinder WG Leeden

Den zwei Dienstwagen wird ein Ladepunkt zugeordnet. Im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist eine Leistung von mindestens 5,0 kW zum Laden der Fahrzeuge notwendig. Eine Überlast am Anschluss ist nicht zu erwarten (siehe Abbildung 1-19).

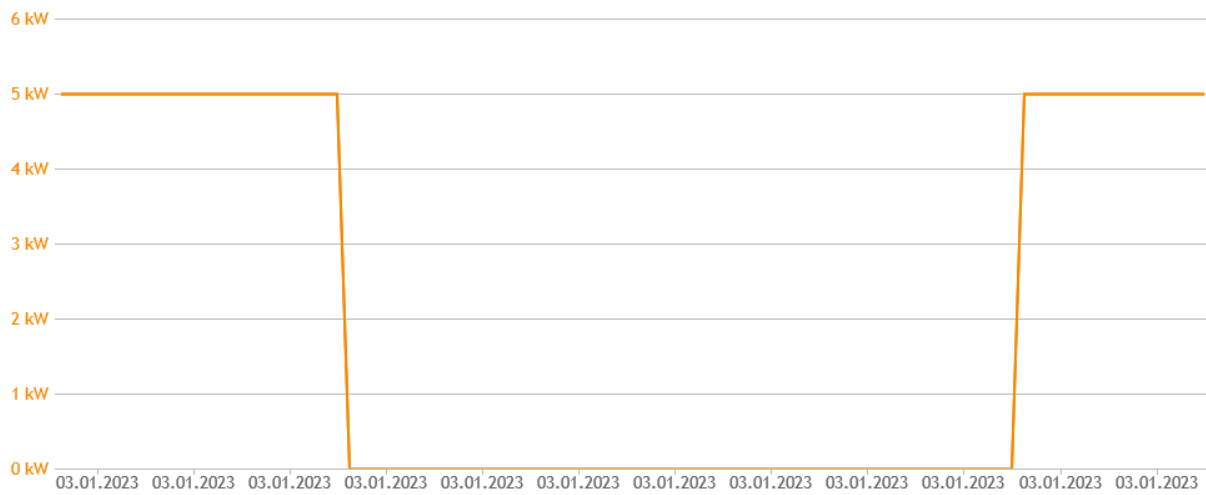


Abbildung 1-19: Ladelastgang Kinder WG Leeden

2 Technische Aspekte beim Aufbau der Ladeinfrastruktur

2.1 Ladestationen

Die technischen Anforderungen und die Versorgung von Ladeinfrastruktur sind für jeden Standort individuell anhand der Nutzungsgruppen sowie der Anzahl an notwendigen Ladepunkten zu definieren.

Es wird empfohlen, alle Ladepunkte dreiphasig mit jeweils 16 A also 11 kW je Ladepunkt anzuschließen und diese i.d.R. bei mehr als 3 Ladepunkten über ein Lastmanagement bedarfsorientiert zu steuern. In dieser Kombination können die Ladepunkte dann je nach Bedarf und verfügbaren Kapazitäten bis zu 11 kW Ladeleistung bereitstellen. Alle Ladepunkte sind mit einer separaten Strom- sowie Netzwerkzuleitung zu versehen. Für die Stromzuleitungen wird ein Aderquerschnitt von mindestens 6 mm² pro 11 kW Ladepunkt empfohlen.

Für eine störungsfreie Kommunikation sollten Cat.6 oder Cat.7 Netzwerkleitungen verlegt werden. Alle Zuleitungen laufen gesammelt in Unterverteilungen zusammen, welche für die Ladestationen errichtet werden und im jeweiligen Standort platziert werden können. Ferner ist darauf zu achten, dass über große Distanzen Signalverstärker für die Netzwerkleitungen vorgesehen werden. Gegebenenfalls sollte dann die Möglichkeit eines Lichtwellenleitersystem in Erwägung gezogen werden.

Die Ladestationen müssen ferner zwingend folgende Kriterien erfüllen:

- ISO 15118 „ready“ (PLC-Modul)
- Freie Kommunikationsschnittstelle(n)
- Dynamische Regelung der Ladeleistungen

Sofern eine verbrauchsgenaue Anrechnung des Ladestroms nach kWh an Dritte erfolgen soll, müssen die Ladestationen Eichrechtskonform sein. Dazu müssen sie in Verbindung mit dem Backend / der Abrechnungsdienstleistung (EMP) als Gesamtsystem aus Ladeeinrichtung, Messeinrichtung und Messwertübermittlung/Abrechnung die Anforderungen des Mess- und Eichrechts erfüllen und eine gültige Konformitätsbescheinigung/Baumusterprüfbescheinigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) vorweisen. Eine Verbrauchsgenaue Abrechnung muss zwingend bei einer öffentlichen Nutzung von Ladestationen angewandt werden. Bei der Nutzung durch Beschäftigte besteht Freiheit bei der Wahl der Abrechnungsmethode (z.B. Pauschalen), Wird jedoch auch hier verbrauchsgenau abgerechnet, ist Mess- und Eichrecht anzuwenden. Bei einer verbrauchsgenauen LWL-

internen Leistungsabrechnung ist als Sicht des Beraters kein Mess- und Eichrecht anzuwenden, hier wird jedoch empfohlen, die aktuelle Gesetzeslage zum Zeitpunkt der Einrichtung nochmals fachjuristisch zu klären.

2.2 Lastmanagement

Ein dynamisches Lastmanagement misst die Summe der von ihm messbaren anliegenden Leistungen und kann diese bei Bedarf regeln. Im Falle von Ladeinfrastruktur kann somit sichergestellt werden, dass die technisch mögliche Anschlussleistung zu keinem Zeitpunkt überschritten wird. Des Weiteren ermöglicht das Lastmanagement das Entgegenwirken einer Schiefllast (Mehrbelastung einer einzelnen Phase in der Leitung²), welche das Netz mit voranschreitendem Ausbau von Ladeinfrastruktur immer mehr belasten wird.

Das Lastmanagement kann sowohl in Form eines Systems innerhalb der Unterverteilung als auch direkt über die einzelnen Ladepunkte realisiert werden. Zweiteres ist nicht zu empfehlen, da so das Lastmanagement und somit jede Wallbox auf einen Herstellertyp reduziert wird und somit nicht herstellerunabhängig zu betreiben ist. Durch ein gezieltes Ansteuern von Ladestationen kann die Belastung des Gebäudeanschlusses weiter reduziert werden. Um dieses Prinzip jedoch zu ermöglichen, ist es wichtig, ein Lastmanagement einzusetzen, welches Ladestationen spannungsfrei schalten kann. Dies ist notwendig, da Fahrzeuge, welche an einer Ladestation angeschlossen sind und nicht geladen werden, dennoch mit der Ladestation Daten austauschen, um die Sicherheit zu gewährleisten. Dies sorgt jedoch dafür, dass die Fahrzeuge nach einiger Zeit in den „Ruhemodus“ verfallen und eine Ladung nicht mehr gestartet werden kann. Damit eine Ladung starten kann, müsste der Ladestecker aus und wieder eingesteckt werden. Sollte keine Spannung an der Ladestation anliegen, gibt es auch keine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation und das Fahrzeug bemerkt nicht, dass es angeschlossen ist. So wird der Ruhemodus umgangen und eine Ladung zum späteren Zeitpunkt ist ohne erneutes Einstecken des Steckers möglich.

² Unter Schiefllast versteht man die ungleichmäßige Belastung der Außenleiter eines Dreiphasenwechselstromnetzes (*Drehstromnetzes*). Größere Schiefllasten können ohne Kompensation im Extremfall wegen Überhitzung zu Schäden in Kraftwerksgeneratoren und an Leistungstransformatoren führen. (Quelle: Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Schiefllast>)

Das Last- und Lademanagement sollte folgende technische Anforderungen erfüllen:

- Physikalisch vor Ort (keine Cloudlösung)
- Freie Kommunikationsschnittstelle(n)
für unterschiedliche Ladepunkte (herstelleroffen)
- Dynamische Regelung der Ladeleistungen
- Ausfallsicherheit - Blackout-Schutz
- Einbindung von Eigenerzeugungsanlagen (z. B. Photovoltaikanlagen)
- Priorisierung bestimmter Ladepunkte
- Ansprechen einzelner Ladepunkte, um serielles Laden zu realisieren

3 Organisatorische Grundlagen für die Nutzung von Ladeinfrastruktur durch Dritte

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Grundlagen für den Betrieb von Ladeinfrastruktur erläutert. Hierbei ist hervorzuheben, dass der Wissenstand bei dem aktuell noch sich zu entwickeltem Markt auf dem Erstellungsdatum dieses Konzeptes beruht. Hierfür wird in diesem Kapitel zuerst auf die wesentlichen Rollen für den Betrieb von Ladeinfrastruktur eingegangen. Anschließend werden die wichtigsten organisatorischen Elemente aufgelistet und erläutert.

Neben den dienstlich genutzten Fahrzeugen wird geprüft, ob die Möglichkeit besteht, dass die Ladeinfrastruktur durch Mitarbeitende, die mit dem E-Auto zur Arbeit kommen, sowie von Besucher/-innen genutzt werden kann.

Vom Grundsatz her ist es immer möglich, dass die Ladeinfrastruktur durch verschiedene Nutzungsgruppen verwendet werden kann. Es muss jedoch geklärt werden, welche organisatorischen, rechtlichen und in der Folge auch technischen Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen und inwieweit damit mögliche zusätzliche finanzielle Aufwendungen sinnvoll und tragfähig sind. Da bei der zuvor durchgeführten Standortanalyse der Leistungsbedarf für die Netzanschlüsse (kW) auf Grundlage des geringen Ladebedarfs (kWh) der Dienstfahrzeuge bei gleichzeitig langen Standzeiten in der Nacht prognostiziert wurde, ist darauf zu achten, dass eine Mitnutzung durch Dritte am Tag einen zusätzlichen Leistungsbedarf auslösen kann, der ggf. nicht mit den verfügbaren Kapazitäten der Netzanschlüsse kompatibel ist. Dies betrifft im Wesentlichen eine Nutzung durch Besucher/-innen, da durch die kurzen Standzeiten dieser Fahrzeuge am Tag eine sinnvolle Nutzung nur bei einer Leistung von mindestens 11 kW je Ladepunkt sinnvoll erscheint. Hierzu sollten vor einer entsprechenden Umsetzung neue Lastprognosen durchgeführt, bzw. ein neuer separater Anschluss genutzt werden.

3.1 Organisation

Da Dienstfahrzeuge i.d.R. nachts geladen werden, steht grundsätzlich ein Zeitfenster von einigen Stunden zur Verfügung, in dem die betriebliche Ladeinfrastruktur grundsätzlich durch Dritte (Mitarbeitende, die mit dem E-Auto zur Arbeit kommen, Besucher/-innen und Lieferant/-innen) genutzt werden könnte. Hierbei sind drei Aspekte aus organisatorischer Sicht zu beachten.

1. Es muss geklärt werden, ob und durch welche Nutzer/-innen die Stellplätze, an den denen die Ladeinfrastruktur installiert ist, durch die jeweilige Nutzungsgruppe befahren werden kann.
2. Es muss ggf. sichergestellt werden, dass die Ladepunkte und zugehörigen Stellplätze für mögliche Zwischenladungen von Dienstfahrzeugen zur Verfügung steht, und somit nicht durch Dritte belegt sind. Auf Grundlage der aktuellen Analyse erscheint dies zwar nicht notwendig zu sein, dennoch sollte dieser Aspekt im Praxisbetrieb nochmals evaluiert werden. Sollte dies der Fall sein, wird empfohlen, einzelne Ladepunkte von der Drittnutzung auszunehmen.
3. Es muss sichergestellt werden, dass die Ladepunkte und zugehörigen Stellplätze bei Dienstende der Dienstfahrzeuge nicht durch Dritte belegt sind. Hierzu wird insbesondere an Standorten mit einer größeren Zahl von Ladestationen empfohlen, eine entsprechende Beschilderung vorzunehmen und die Drittnutzung im Betriebsbackend (Abrechnungssystem) ggf. schon eine Stunde vor Dienstende zu sperren. Es sollte zudem beobachtet werden, ob sich hieraus Probleme ergeben.
4. Es muss geregelt werden, ob und wie Ladevorgänge abgerechnet werden. Die Abrechnung von Ladevorgängen kann über unterschiedliche Wege erfolgen. Maßgeblich sind hierbei der gesetzliche Rahmen sowie prozessuale und kaufmännische Aspekte.

Der Gesetzgeber hat hierfür einen rechtlichen Rahmen geschaffen, der zunächst betrachtet werden muss. Sofern es sich um einen Ladevorgang im privaten, also nicht öffentlichen Bereich handelt, besteht weitgehende Handlungsfreiheit. In Bezug auf die Nutzung von Autorisierungs- und Zahlungsmedien gibt es keine gesetzlichen Vorgaben. Gleiches gilt für die Art der Abrechnung von Kosten.

Beim LWL ist nach aktuellem Stand hierfür jedoch nur die Abwicklung über eine Dritten möglich. Sieh hierzu auch im nachfolgenden Kapitel Rechtsrahmen Körperschaftsteuergesetz (KStG).

3.2 Rechtsrahmen

Zunächst wird darauf hingewiesen, dass sich bei den nachfolgenden Darstellungen nicht um eine Rechtsberatung handelt, welche die Auftragnehmerin aus rechtlichen Gründen nicht durchführen darf. Es handelt sich um allgemeine Aussagen. Zur Klärung von spezifischen und individuellen Fragen, wird empfohlen, eine/n Fachjuristin/-juristen zu konsultieren.

Ladesäulenverordnung

Die Ladesäulenverordnung (LSV) ist nur auf öffentlich zugängliche Ladepunkte anzuwenden. Ob ein Ladepunkt öffentlich zugänglich ist und damit die LSV anzuwenden sind, richtet sich nach der Zugänglichkeit zum Parkplatz und nicht danach, ob der Grund privat oder öffentlich ist. Ein Ladepunkt ist öffentlich zugänglich, wenn er sich entweder im öffentlichen Straßenraum oder auf privatem Grund befindet, sofern der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz von einem unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden kann. Die Zugänglichkeit kann durch Maßnahmen wie Schranken oder Beschilderungen hergestellt bzw. verhindert werden (z.B. Parken nur für Dienstfahrzeuge / Mitarbeitende)

Sofern die Ladeinfrastruktur „nur“ durch Mitarbeitende genutzt wird, ist sie im Sinne der Ladesäulenverordnung keine öffentliche Ladeinfrastruktur, da der Kreis der Nutzenden eindeutig bestimmbar ist. Ist eine Nutzung durch Lieferant/-innen vorgesehen, ist die Anwendung der LSV ggf. durch eine/n Fachjuristin/-juristen zu prüfen. Bei einer Nutzung durch Besucher/-innen kann davon ausgegangen werden, dass es sich um eine öffentlich zugängliche Ladeeinrichtung im Sinne von § 2 Nr. 5 der Ladesäulenverordnung (LSV) handelt. Somit gelten die Pflichten der LSV, d.h. die Ladepunkte

- müssen der Bundesnetzagentur (BNetzA) durch den Betreiber (CPO), gemeldet werden,
- müssen mit einem Typ2-Stecker (bzw. mit einem angeschlagenen Kabel) versehen sein
- müssen die Vorgaben des punktuellen Aufladens gemäß § 4 der LSV implementieren.

Preisangabenverordnung (Abrechnung)

An öffentlich zugänglichen Ladepunkten gelten die Vorgaben der Preisangabenverordnung (PAngV). Demzufolge muss an diesen gemäß § 14 Abs. 2 i.V.m. Abs. 4 PAngV zwingend nach Kilowattstunden (kWh) abgerechnet werden. Zur Abrechnung von kWh bedarf es nach den Vorgaben des Mess- und Eichrechts (MER) des Einsatzes einer eichrechtskonformen Ladeeinrichtung, d.h. der Hersteller der eingesetzten bzw. aufgebauten Ladesäulen muss ein Konformitätsbewertungsverfahren für die Ladesäulen/Wallboxen erfolgreich mit Erteilung einer Baumusterprüfbescheinigung (BMP) abgeschlossen haben. Zusätzlich können nach den Vorgaben der PAngV (§ 14 Abs. 3) weitere Leistungselemente, wie eine Grund- oder Servicegebühr oder eine Parkgebühr erhoben werden.

In der Regel wird an öffentlichen Ladepunkten neben der in der LSV vorgeschriebenen Möglichkeit zum kontaktlosen Zahlungsvorgang mittels eines gängigen Debit- und Kreditkartensystems auch die Nutzung von Ladekarten akzeptiert. Dies führt zumeist zu einer höheren Nutzerakzeptanz. Bei der Akzeptanz von Ladekarten, die durch

Elektromobilitätsdienstleistende (EMP)³ ausgegeben werden, ist jedoch zu beachten, dass der Betreiber CPO⁴, d. h. in diesem Fall der LWL bzw. ein vom LWL beauftragter Dienstleister, nicht mehr frei in der Gestaltung des Ladetarifs ist. Hintergrund hierfür ist, dass die Nutzenden mit ihren jeweiligen EMP eine Vereinbarung zum Ladetarif abgeschlossen haben. D.h. die Nutzenden zahlen bei Nutzung der Ladekarte an allen Akzeptanzstellen den mit den EMP vereinbarten Tarif, unabhängig vom Tarif des CPO. Unabhängig vom eigenen Tarif erhält der CPO vom EMP der Nutzenden einen vorher vereinbarten internen Verrechnungstarif. Dieses Verfahren wird Roaming genannt. Im Roaming sind CPO an das System des internen Verrechnungstarifs gebunden und somit nicht mehr frei in Ihrer Tarifgestaltung, was zu wirtschaftlichen und insbesondere organisatorischen Herausforderungen führen kann. So können organisatorische Regelungen wie das Freihalten des Stellplatzes bei Dienstschluss schwerer umgesetzt werden.

An nicht öffentlich zugänglichen Ladepunkten, die lediglich für die Mitarbeitenden zur Verfügung stehen, kann der Ladestrom ebenfalls nach kWh berechnet werden. Des Weiteren können die zuvor genannten Tarifelemente erhoben werden. Auch in diesem Falle müssten die Ladesäulen eichrechtskonform sein.

Alternativ wäre es aber auch möglich, dass an diesen privaten Ladepunkten, der Ladestrom entweder über eine Session Fee, d.h. einen Betrag X/€ pro Ladevorgang, abgerechnet wird oder sogar kostenfrei an die Mitarbeitenden abgegeben wird.

³ EMP (E-Mobility Provider): Der EMP, auch EMSP (E-Mobility Service Provider), bietet Kund/-innen über einen Vertrag und der Ausgabe von Autorisierungsmedien (bspw. RFID-Ladekarte, App oder Plug & Charge Lösung und die in der LSV zugelassenen Medien für Ad-hoc-Laden) Zugang zur Ladeinfrastruktur eines oder mehrerer Ladepunktbetreiber/-innen an, um dort Elektrofahrzeuge zu laden. Endkund/-innenpreise für Ladevorgänge werden zwischen Fahrzeugnutzer/-in und EMP vereinbart. Der geschlossene Vertrag mit dem EMP kann weitere Dienstleistungen beinhalten. Der EMP ist Messwerteverwender im Sinne des Mess- und Eichrechts.

⁴ CPO (Charge Point Operator): Die Kernaufgabe des CPO besteht darin, dass die technische Ausstattung entsprechend den gesetzlichen Vorgaben verantwortet wird. Der CPO ist somit für den gesamten operativen Betrieb von Ladepunkten, inkl. der Anbindung an ein IT-Backend, verantwortlich. Nach Ladesäulenverordnung (LSV) ist CPO, wer unter Berücksichtigung der rechtlichen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Umstände bestimmenden Einfluss auf den Betrieb eines Ladepunkts ausübt. Der CPO ist Letztverbraucher im Sinne des EnWG und in der Regel sowohl Messgeräteverwender als auch Messwertverwender im Sinne des Mess- und Eichrechts. Die Rolle des CPO kann auch nur rein formal übernommen werden. In diesem Fall wird die operative Abwicklung auf einen Dienstleistenden übertragen. Erfolgt dies nicht, fallen die formale und die operative Abwicklung zusammen.

Obwohl eine kostenlose Stromabgabe zwar grundsätzlich steuerrechtlich möglich ist und hierbei geringere Investitions- und Betriebskosten entstehen, da keine Eichrechtskonformität beachtet werden muss, stehen diesem Vorgehen i.d.R. tarifrechtliche Hindernisse im Bereich des öffentlichen Beamten- und Tarifrechts entgegen, die außertarifliche Leistung erschweren. Zudem können über eine Bepreisung organisatorische Regelungen, wie das Freihalten des Stellplatzes bei Dienstschluss, schwerer umgesetzt werden. Das Gleiche gilt bei einer pauschalen Abrechnung.

Neben dem o.a. Rechtsrahmen sollte durch eine/n Fachjuristin/-juristen geprüft werden, inwieweit die kostenpflichtige Abgabe von Ladestrom einen Betrieb gewerblicher Art (BgA) darstellt und somit nur beschränkt durch den LWL erfolgen kann.

Verordnung 2023/1804 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR)

Seit dem 13.04.2024 gilt die Verordnung 2023/1804 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR) europaweit. Die neuen Vorgaben in Art. 5 und 20 ersetzt in diesem Bereich weitgehend die Regelungen für Betreiber und Nutzer/-innen von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge zum punktuellen Aufladen in § 4 der LSV und § 14 Preisangabenverordnung (PAngV) zur Darstellung des Preises.

Energiewirtschaftsgesetz

Durch das Strommarktgesetz wurde im Jahr 2016 die Begriffsdefinition des § 3 Nr. 25 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) so ergänzt, dass „auch der durch die Ladepunkte an Elektrofahrzeuge abgegebene Strom dem Letztverbrauch im Sinne des EnWG und der darauf beruhenden Rechtsverordnungen gleichgestellt“ wird.

Letztverbraucher/-innen sind „natürliche oder juristische Personen, die Energie für den eigenen Verbrauch kaufen“. Die Ergänzung der Definition stellt Ladepunkte für Elektromobile hinsichtlich ihres Strombezugs den Letztverbraucher/-innen gleich. Weiterhin hat der Gesetzgeber klargestellt, dass „Ladeeinrichtungen für Elektromobile aus mehreren Ladepunkten im Sinne der Richtlinie 94/2014/EU bestehen“ und „der Strombezug jedes einzelnen Ladepunktes dem Letztverbrauch gleichsteht und entsprechend „der Betreiber jedes Ladepunktes in Bezug auf diesen Ladepunkt als Letztverbraucher“ gilt. Im Falle, dass eine natürliche oder juristische Person mehrere Ladepunkte betreibt, „ist sie in Bezug auf jeden einzelnen Ladepunkt ein Letztverbraucher“.

Aus dieser Einordnung folgt, dass die energiewirtschaftlichen Pflichten im Verhältnis zwischen dem Ladepunktbetreiber („Charge Point Operator“ – „CPO“) bzw. dem

Elektromobilitätsserviceprovider („EMSP“) einerseits und dem Elektrofahrzeugnutzer andererseits keine Anwendung finden.

Die Nutzung des Ladepunkts durch den/die Elektrofahrzeugnutzer/-in stellt keinen Strombezug im Sinne des EnWG dar. Sie beruht auf einem Leistungsbündel, bei dem der Strombezug nur einen Teil, der für die Nutzenden zur Verfügung gestellten Gesamtleistung bildet. Es handelt sich regelmäßig um ein unterschiedlich zusammengestelltes Leistungsbündel, dessen typische Elemente die Infrastruktur einer Ladeeinrichtung an sich und ein Elektrizitätsbezug sowie Abrechnungs-, Informations- und Kommunikations- oder sonstige Serviceleistungen (Reservierung, Navigation) sind. Insbesondere weitere Leistungen, wie zum Beispiel Parkmöglichkeiten, können hinzukommen.

Steuerrecht

Für Beschäftigte von Unternehmen besteht zunächst bis 2030 eine Sonderregelung bei der Anwendung des geldwerten Vorteils. Nach § 3 Nr. 46 Einkommenssteuergesetz (EStG) stellt die kostenlose Abgabe von Ladestrom an Beschäftigte keinen geldwerten Vorteil dar.

In Bezug auf Kunden und Geschäftspartner ist gesondert zu prüfen, ob mögliche geldwerte Vorteile berücksichtigt werden müssen.

Tarifrecht

Es ist davon auszugehen, dass es beamten- und tarifrechtliche Hindernisse bei der kostenlosen Abgabe von Ladestrom an Beschäftigte gibt.

Körperschaftsteuergesetz (KStG)

Es ist davon auszugehen, dass die kostenpflichtige Abgabe von Ladestrom an Dritte (auch Beschäftigte) als wirtschaftliche Tätigkeit zur Erzielung von Einnahmen gewertet wird. Das bedeutet, dass dies nur durch einen Betrieb gewerblicher Art (BgA) ausgeführt werden kann.

3.3 Kosten

Da bei Nutzung durch Dritte, die Abrechnung von Ladestrom grundsätzlich nach Verbrauch (kWh) empfohlen wird, ist es notwendig, eichrechtskonforme Ladeinfrastruktur zu installieren und zu betreiben. Hierdurch entstehen Mehrkosten bei der Installation und durch zusätzlich anfallende Betriebskosten, die bei einer ausschließlich dienstlichen Nutzung nicht anfallen. Je nach erwarteter Auslastung der Ladeinfrastruktur sollte geprüft werden, inwieweit diese zusätzlichen Kosten durch die erwarteten Umsätze kompensiert werden können.

3.4 Elemente des Betriebs von Ladeinfrastruktur

Wesentliche Elemente eines Betriebskonzepts für Ladeinfrastruktur sind:

1. Technische Wartung
2. Technische Betriebsüberwachung
3. Kundenservice
4. Bereitstellung von Reservierungssystemen
5. Bereitstellung von Zugangs- und Bezahlssystemen
6. Abrechnung von Ladevorgängen

Technische Prüfungen bei Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung

Ladepunkte (Ladesäulen, Wallboxen etc.) sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, hier insbesondere nach den Vorgaben der DIN VDE 0100-722, zu errichten. Vor der Inbetriebnahme ist eine Erstprüfung durch die Errichter/-innen durchzuführen. Wiederkehrende Prüfungen müssen in regelmäßigen Abständen, meist jährlich, erfolgen z.B. die technische Sicherheit durch Prüfungen nach DIN VDE 0105-100/A1.

Technische Betriebsüberwachung

Die technische Betriebsüberwachung dient dazu, die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur dauerhaft sicherzustellen. Sie ist kein verpflichtendes Element.

Speziell beim Betrieb einer größeren Zahl von Ladepunkten ist eine zentrale, technische Betriebssteuerung mit Fernüberwachung, Remote-Zugriff auf die Ladepunkte sowie einer effizienten Planung von Servicemaßnahmen sinnvoll. Darüber hinaus erwies es sich als sinnvoll, eine Schnittstelle zur Nutzerkommunikation (z. B. Servicehotline) einzurichten. Eine dauerhafte Betriebssicherung und Kommunikation führt unmittelbar zu einer höheren Nutzerzufriedenheit, Akzeptanz und Auslastung. Zur Umsetzung einer zentralen, professionellen Betriebssteuerung bedarf es einer Überwachungssoftware, eines technischen Backends sowie einer durchführenden Organisationseinheit. Die Rolle der durchführenden Organisationseinheit kann sowohl durch den CPO als auch durch einen externen Dienstleister wahrgenommen werden.

Eine zentrale, technische Betriebssteuerung mit Fernüberwachung ist insbesondere dort sinnvoll, wo Dritte, z. B. im Falle einer öffentlichen Nutzung, auf die Ladeinfrastruktur zugreifen. Bei kleineren Anlagen, z. B. bei einer rein internen Fuhrparknutzung, kann grundsätzlich auch auf eine zentrale, technische Betriebssteuerung verzichtet werden.

Service

Insbesondere bei großen Anlagen und im Falle einer Nutzung durch externe Nutzende, ist es sinnvoll, einen professionellen Service einzurichten. Hierbei sollte klar definiert werden, was Nutzende tun sollen und an wen sie sich wenden können, wenn das Fahrzeug nicht lädt, z. B. wenn die Ladeinfrastruktur defekt ist, unübliche Geräusche von sich gibt oder das Kabel nicht freigibt. Dies kann bei kleinen Anlagen über lokale Ansprechpartner/-innen wie z. B. eine Besucherinformation bzw. Rezeption erfolgen. Bei größeren Anlagen sollte eine zentrale Anlaufstelle für die Störungsmeldung zur Verfügung stehen, z. B. als Service-Hotline, die 24/7 erreichbar ist. Die lokale Telefonnummer bzw. die der Service-Hotline soll auf den Ladestationen klar sichtbar angebracht sein.

4 Kostenkalkulation

Die Gesamtkosten für die Errichtung der Ladeinfrastruktur an den untersuchten Standorten liegen bei rd. 900.000 €.

Insgesamt wurden 41 Standorte betrachtet. An 17 Standorten mit dem größten Bedarf an Ladeinfrastruktur wurden Ortsbegehungen und detaillierte Kalkulationen durch ein Ingenieurbüro für Elektroplanung durchgeführt und Standortsteckbriefe erstellt.

Auf Grundlage dieser Kalkulationen wurde ein Medianwert für einen einzelnen Ladepunkt in Höhe von 7.958 € ermittelt. Dieser wurde verwendet, um die Kosten für die Standorte, welche nicht im Detail betrachtet wurden, zu ermitteln. Da es sich bei diesen Standorten im Wesentlichen um kleine Objekte handelt, wird davon ausgegangen, dass die realen Kosten unterhalb des Medianwerts liegen. Im Sinne einer konservativen Kostenermittlung wurde dennoch der Medianwert als Grundlage verwendet.

In der folgenden Tabelle 4-1 sind die Kostenkalkulationen für die 41 Standorte aufgelistet.

Tabelle 4-1: Kostenkalkulation

Abteilung	Straße und Hausnummer	Postleitzahl und Ort	Anzahl LP	Gesamt-kosten	Kosten je Ladepunkt
LWL-Klinik Gütersloh	Buxelstraße 50	33334 Gütersloh	28	261.483 €	9.339 €
LWL-Archäologie für Westfalen	An den Speichern 7	48157 Münster	16	102.294 €	6.393 €
LWL- Klinik Paderborn	Agathastraße 1	33098 Paderborn	12	129.550 €	10.796 €
AEH Belm / Hauptstandort Belm	Bergstraße 20	49191 Belm	4	23.014 €	5.753 €
LWL-Archäologie für Westfale Außenstelle Bielefeld	Am Stadtholz 24 a	33609 Bielefeld	4	47.697 €	11.924 €
LWL-Archäologie für Westfalen Außenstelle Olpe	In der Wüste 4	57462 Olpe	4	31.816 €	7.954 €
LWL-Tagesklinik u. Ambulanz	An der Burg 5	33154 Salzkotten	2	16.480 €	8.240 €
LWL-Wohnverbund Paderborn Teilhabezentrum Goldgrund	Rhederweg34	33098 Paderborn	2	25.774 €	12.887 €
AEH Ibbenbüren / Osnabrück, Standort Ibbenbüren	Merschweg 8	49477 Ibbenbüren	1	7.963 €	7.963 €
AEH Münster / Steinfurt, Standort Münster	An den Speichern 2	48157 Münster	1	8.551 €	8.551 €
AEH und JWG Bad Iburg / Lengerich / Saerbeck, Standort Bad Iburg	Große Str. 30	49186 Bad Iburg	2	8.731 €	4.365 €
AEH und JWG Bad Iburg / Lengerich / Saerbeck, Standort Lengerich	Bahnhofstraße 40	49477 Lengerich	1	kein Anschluss möglich	
JWG Ibbenbüren	Ledder Str. 36	49477 Ibbenbüren	1	5.860 €	5.860 €
Therap. Kinder-WG Leeden	Leedener Str.28	49545 Tecklenburg	1	5.202 €	5.202 €
LWL-Römermuseum Haltern am See	Weseler Straße 100	45721 Haltern am See	2	Ladepunkte schon vorhanden	
LWL-Museum für Archäologie und Kultur	Europaplatz 1	44623 Herne	2	30.438 €	15.219 €
LWL-Rehabilitationszentrum/Kitzig Institut	Am Bachschemm	33330 Gütersloh	1	7.658 €	7.658 €
LWL-Wohnverbund Gütersloh	Dorotheenstraße/ Annenstraße	33332 Gütersloh	1	6.964 €	6.964 €
LWL-Wohnverbund Paderborn Teilhabezentrum Asseburgstr.	Asseburgstraße 19-53	33098 Paderborn	1	7.958 €	7.958 €
LWL-Museum in der Kaiserpfalz	Am Ikenberg	33098 Paderborn	2	15.917 €	7.958 €
AEH Ibbenbüren / Osnabrück, Standort Osnabrück	Lerchenstr. 52	49088 Osnabrück	1	7.958 €	7.958 €
AEH Münster / Steinfurt, Standort Steinfurt	Drepsenhoek 4	48565 Steinfurt	1	7.958 €	7.958 €

AEH und JWG Bad Iburg / Lengerich / Saerbeck, Standort Saerbeck	Südbrede 10	48369 Saerbeck	1	7.958 €	7.958 €
Mutter-Kind-Einrichtung Ibbenbüren	Osnabrücker Str. 11	49477 Ibbenbüren	1	7.958 €	7.958 €
Mutter-Kind-Einrichtung Ibbenbüren	Bergstr. 1	49477 Ibbenbüren	1	7.958 €	7.958 €
WG UMA Nordwalde	Suttorf 11a	48356 Nordwalde	1	7.958 €	7.958 €
WG UMA Nordwalde	Bahnhofstraße 17	48356 Nordwalde	1	7.958 €	7.958 €
Mutter-Kind-Einrichtung Lotte	Krümpelstr. 15	49504 Lotte	1	7.958 €	7.958 €
Mutter-Kind-Einrichtung Lotte	Lortzingstr. 4	49504 Lotte	1	7.958 €	7.958 €
WG Steinfurt	Tecklenburger Str. 36a	48565 Steinfurt	1	7.958 €	7.958 €
Intensivpäd. Kinder-WG Tecklenburg	Hofbauers Kamp 8	49545 Tecklenburg	1	7.958 €	7.958 €
Kleinst - WG Hopsten	Osterbraukweg 5	48496 Hopsten	1	7.958 €	7.958 €
WG Westerkappeln	Westerbecker Str. 26	49492 Westerkappeln	1	7.958 €	7.958 €
WG Ledde	Osnabrücker Straße 18	49545 Tecklenburg	1	7.958 €	7.958 €
LWL-Tagesklinik Halle	Moltkestr. 4a	33330 Halle	1	7.958 €	7.958 €
LWL-Wohnverbund Paderborn Teilhabezentrum Detmolder Str.	Detmolder Straße198	33100 Paderborn	1	7.958 €	7.958 €
LWL-Wohnverbund Paderborn Teilhabezentrum Franziskanergasse	Franziskanergasse 12	33100 Paderborn	1	7.958 €	7.958 €
LWL-Wohnverbund Paderborn Teilhabezentrum Grünebaumstr.	Grünebaumstraße 19	33102 Paderborn	1	7.958 €	7.958 €
AEH Belm / Gruppe Belm	Leonardskamp 7	49191 Belm	0	0 €	7.958 €
AEH Belm / Standort Bramsche	Riester Weg 19a	49565 Bramsche	0	0 €	7.958 €
LWL-Archäologie für Westfalen	An den Speichern 12	48157 Münster	0	0 €	7.958 €
Gesamt				886.600 €	