

Hintergrund Solarenergie

Kombination Photovoltaik und Ladeinfrastruktur Elektromobilität

„Das Verständnis für die Systemkomponenten ergibt sich stets aus der Kenntnis des Ganzen, nicht umgekehrt.“

(Meadows, Dennis: Die Grenzen des Wachstums:
Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit.
Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 1973)

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung	2
1	KenngroÙe Energie	2
2	KenngroÙe Zeit	3
3	KenngroÙe Leistung.....	4
3.1	Solar-optimiertes Laden an P+R-Parkplätzen.....	6
4	Fazit	7

HINWEIS:

Der vorliegende „Hintergrund Solarenergie“ dient der inhaltlichen Begründung der Sitzungsvorlage „Sonne in der Stadt – München geht mit gutem Beispiel voran III: Parkplätze mit PV-Anlagen überdachen und mit P & R Parkplatz Daglfing beginnen“ und wird in der Sitzungsvorlage als Anhang geführt.

Koordinierungsstelle für Solarenergie

RKU II-4 Bauzentrum München

0 Einführung

Die Flächen von Parkplätzen gelten als geeignete Standorte für die Installation von Solarstromanlagen. Die Überstellung der Stellplätze mit Photovoltaikmodulen sorgt für großflächige Verschattungen, die vor Sonneneinstrahlung schützt. Die abgestellten Fahrzeuge heizen sich weniger auf und müssen bei der Weiterfahrt weniger stark gekühlt werden. Der Hitzeschutz durch Verschattung dient Gesundheit und Wohlbefinden während gleichzeitig klimaneutral Energie erzeugt wird. Aufgrund der vielfältigen positiven Effekte sind Parkplatzüberdachungen in zahlreichen Bundesländern bei neuen Parkplätzen verpflichtend festgesetzt.

Im Zuge der Mobilitätswende werden zunehmend mehr Fahrzeuge elektrisch betrieben und müssen aufgeladen werden. Elektrofahrzeuge werden eher selten in Zwischenstopps während der Fahrtstrecken an Schnellladestationen „betankt“, sondern vielmehr während der Standzeiten mit dem Stromnetz verbunden und geladen. Dementsprechend liegt es nahe, Solarüberdachungen von Parkplätzen mit Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge zu verbinden.

Dieses Hintergrundpapier zu Solarenergie befasst sich mit der Kombination von Photovoltaik und Ladeinfrastruktur. Ziel ist es, sowohl mögliche Synergieeffekte als auch Probleme der Kombination darzulegen, um Grenzen und Chancen einschätzen zu können.

1 Kenngröße Energie

Zur Abschätzung der Relevanz von PV-Stellplatzüberdachungen wird der Strombedarf von Elektrofahrzeugen mit dem Stromertrag der Stellplatzüberdachungen verglichen.

Elektrofahrzeuge haben eine Laufleistung von ca. 12.000 km pro Jahr. Der Stromverbrauch pro 100 Kilometer beträgt typisch rund 25 kWh einschließlich Verlusten aufgrund des Wirkungsgrads beim Beladen. Dementsprechend beträgt der Strombedarf eines Elektrofahrzeugs ca. 3.000 kWh pro Jahr, was dem üblichen Strombedarf eines durchschnittlichen Haushalts entspricht.

Stellplätze haben laut der bayerischen [Garagen- und Stellplatzverordnung](#) vom 29.11.2023 eine Breite von bis zu 2,5 m und eine Mindestlänge von 5,0 m. Die Fläche eines typischen Stellplatzes beträgt somit rund 12,5 m². Die Breite der Fahrgassen hängt vom Winkel der Stellplatzanordnung ab und kann mit typisch rund 6,0 m angegeben werden. Pro Stellplatz ist somit eine zusätzliche Fläche für die Zuwegung bei beidseitiger Anordnung der Stellplätze von mindestens $\frac{1}{2} \times 6,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$, entsprechend 7,5 m² zu berücksichtigen.

Unter Annahme eines Flächenbedarfs von 5,0 m² pro Kilowatt installierter PV-Nennleistung ergibt sich eine PV-Leistung von 2,5 kWp pro Stellplatz, zzgl. 1,5 kWp für den Flächenanteil der Zuwegung zum Stellplatz. Bei einem typischen Solarertrag in München von rund 1.000 kWh pro Kilowatt installierter Nennleistung ergibt sich somit eine jährliche Energiemenge pro Stellplatz von rund 2.500 bis 4.000 Kilowattstunden pro Jahr.

Die Überstellung eines PKW-Stellplatzes mit Photovoltaikmodulen erzeugt bilanziell so viel Strom, wie ein Fahrzeug pro Jahr benötigt. Das Verhältnis von Stromerzeugung und Stromverbrauch ist somit angemessen.

Bei einer Fahrleistung von 12.000 km pro Jahr bzw. einem Stromverbrauch von 3.000 kWh pro Jahr ergibt sich ein mittlerer Stromverbrauch eines Elektrofahrzeugs von rund 8,2 kWh pro Tag. Sofern Elektrofahrzeuge während der Standzeiten regelmäßig mit dem Netz verbunden werden, ergibt sich dementsprechend nur diese relativ kleine Energiemenge, die vom Fahrzeug aufgenommen werden

kann. PV-Anlagen produzieren in den Sommermonaten rund zehnmal so viel Strom, wie in den Wintermonaten. Während an vollsonnigen Sommertagen rund 5 kWh/kWp geerntet werden können, sind an sonnigen Wintertagen – ohne Schneebedeckung der Solarmodule – nur rund 1 kWh/kWp zu erwarten. An Sommertagen kann somit der mittlere Strombedarf von zwei Elektrofahrzeugen pro Stellplatz gedeckt werden, während an sonnigen Wintertagen der Strombedarf nur eines Elektrofahrzeugs maximal zur Hälfte gedeckt werden kann.

2 Kenngröße Zeit

Bei der Kombination von PV-Stellplatzüberdachungen mit Ladeinfrastruktur von Elektrofahrzeugen ist das Erzeugungsprofil der Solaranlagen mit dem Verbrauchsprofil der Elektrofahrzeuge zu vergleichen.

Das Verbrauchsprofil von Elektrofahrzeugen an Stellplätzen hängt maßgeblich davon ab, um welche Art von Stellplätzen es sich handelt. Während Parkplätze beispielsweise im Einzelhandel nur kurzzeitig für typisch eine Stunde genutzt werden, stehen Fahrzeuge an Park and Ride-Stellplätzen üblicherweise rund 10 Stunden auf dem Platz. Je nach Abstelldauer wird sich das Verbrauchsprofil von Elektrofahrzeugen unterscheiden. Bei kurzzeitigem Abstellen besteht kaum eine Möglichkeit einer zeitlichen Anpassung des Verbrauchsprofils des Fahrzeugs an das Erzeugungsprofil der PV-Überdachung, während beim langfristigen Abstellen an Park and Ride-Plätzen eine Anpassung des Ladeprofils an das Erzeugungsprofil zumindest theoretisch denkbar ist.

Für das Erzeugungsprofil der PV-Parkplatzüberstellungen ist zu berücksichtigen, dass das Dargebot an Solarenergie zeitlich stark variabel ist. Solarstromangebot ist generell nur tagsüber vorhanden. Die Saisonalität der PV-Stromerzeugung ist sehr ausgeprägt, so dass in Wintermonaten nur rund ein Zehntel der Energiemenge in den Sommermonaten erzeugt wird.

Eine Zwischenspeicherung des PV-Stroms in dezidierten Speichern für Ladeinfrastruktur ist möglich, aber teuer, und daher nur in den Fällen sinnvoll, wenn durch die Speicher der Ausbau der Netzinfrastruktur mit hoher Leistung und zu entsprechend hohen Netzausbaukosten vermieden werden kann. Derartige Speicher zur Vermeidung des Stromnetzausbaus sind hinsichtlich der Kapazität auf zeitliche Anpassungen im Bereich weniger Stunden innerhalb eines Tages ausgelegt. Eine saisonale Speicherung in Batterien ist aus Kostengründen ausgeschlossen.

Insbesondere Park and Ride-Parkplätze, aber auch sonstige öffentliche Parkplätze wie z. B. bei Firmen und im Einzelhandel werden überwiegend tagsüber genutzt. Dadurch ergibt sich eine höhere zeitliche Korrelation im Vergleich zu Stellplätzen am Wohnort, die überwiegend nachts genutzt werden.

Beim geplanten starken Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien und insbesondere der Photovoltaik übersteigt die Stromerzeugung zu Spitzenzeiten den im Netz vorhandenen Verbrauch. Als eine der wichtigen Maßnahmen, um die erneuerbaren Energien möglichst schnell und kostengünstig ausbauen zu können gilt, den Stromverbrauch an die Erzeugung anzupassen (sog. Demand-Side-Management). Beim Stromverbrauch zum Laden von Elektrofahrzeugen wird in diesem Zusammenhang von „netzdienlichem Laden“ gesprochen. Für netzdienliches Laden ist es notwendig, dass das Fahrzeug möglichst häufig mit dem Netz verbunden ist. Der Ladevorgang findet jedoch überwiegend nur dann statt, wenn im Netz ausreichend Strom vorhanden ist, bzw. überschüssiger Strom abgeregelt werden müsste. Dies bedeutet auch, dass der Ladevorgang nicht sofort gestartet wird, sobald das Fahrzeug an eine Ladestation angeschlossen wird. Für die Verbraucher kann sich aus „netzdienlichem Laden“ ein Vorteil ergeben, wenn der Strom aus netzdienlichem Laden preisgünstiger ist, als gesicherter Strom mit jederzeitiger Verfügbarkeit. Bei netzdienlichem Laden ist der Ladezustand des Fahrzeugs aufgrund der häufigen Verbindung mit dem Netz im Mittel sehr hoch,

auch wenn nicht immer garantiert werden kann, dass die Batterie vollständig geladen ist. Für den durchschnittlichen Verbraucher ist netzdienliches Laden dahingehend komfortabel, als bei heutigen Batteriekapazitäten der Elektrofahrzeuge für die alltäglichen Fahrten praktisch immer ausreichend Strom vorhanden ist. Lediglich bei langen Reisen muss ggf. nachgeladen werden, was an entsprechenden Schnellladestationen mit hinreichend großer Geschwindigkeit erfolgen kann.

Auch wenn die zeitliche Korrelation von Stromerzeugung und Verbrauchsprofil von PV-Anlagen und Ladeinfrastruktur aufgrund der hohen Saisonalität der PV-Erzeugung insgesamt nicht sehr hoch ist, so **ergibt sich dennoch für viele Parkplätze aufgrund der überwiegenden Nutzung tagsüber ein Vorteil für die Kombination von PV-Überdachungen und Ladeinfrastruktur.**

3 Kenngröße Leistung

Sowohl für Photovoltaikanlagen als auch für Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist die Leistung des notwendigen Netzanschlusses ein charakteristisches Merkmal.

Der Netzanschluss von Solarstromanlagen ist in der Regel auf die Nennleistung der PV-Anlagen ausgelegt, wobei hier von einer anhaltenden Dauerleistung über viele Stunden des Tages ausgegangen wird, sowie einem sog. Gleichzeitigkeitsfaktor von eins, da alle Solarstromanlagen in einer Region an sonnigen Tagen im selben Zeitraum Strom produzieren.

Die Netzanschlussleistung von Ladeinfrastruktur kann je nach Nutzeranforderung stark beeinflusst werden. Je nach Während beispielsweise an Schnellladestationen an Autobahnen das schnellstmögliche Laden im Vordergrund steht, um eine Reise möglichst schnell fortsetzen zu können, ist beim Langfrist-Parken die Ladeleistung nachrangig. Die verfügbare Gesamt-Ladeleistung kann entweder leistungsmäßig oder zeitlich aufgeteilt werden. Das heißt, die verfügbare Leistung wird beispielsweise so geteilt, dass viele Fahrzeuge gleichzeitig mit geringer Leistung geladen werden, oder dass Fahrzeuge nacheinander – aber ggf. nicht sofort - mit höherer Leistung geladen werden. Die Ladevorgänge werden dabei über ein sogenanntes dynamisches Lastmanagement gesteuert, das dafür sorgt, dass die vereinbarte Leistung am Netzanschluss stets eingehalten und nicht überschritten wird.

Am Netzverknüpfungspunkt eines Parkplatzes mit sowohl PV-Stromerzeugung, also Einspeisung ins Netz, als auch Ladeinfrastruktur, also Bezug aus dem Netz, hat der Energiefluss ein unterschiedliches Vorzeichen. Sofern die PV-Anlage gerade genau so viel Strom produziert, wie die Elektrofahrzeuge laden, wird der Netzanschluss gerade nicht belastet. Durch die Verknüpfung von PV-Einspeisung und Ladestrombezug kann sich ggf. ein Synergieeffekt ergeben, so dass der Netzanschluss mit weniger Leistung ausgeführt werden kann. Dies kann zu Kosteneinsparungen bei den Netzinfrasturktur führen. Durch einen stationären Batteriespeicher als Puffer kann dieser Effekt ggf. verstärkt werden. In der Regel wird die Netzauslegung vom Bedarf der Ladeinfrastruktur dominiert, da das Laden auch nachts und z. B. im Winter sichergestellt werden muss, wenn kein PV-Strom erzeugt wird. Außerdem ist die gewünschte Ladeleistung oft höher als die PV-Stromerzeugung. Insofern können die Kosten für die Netzerschließung von PV-Parkplatzüberdachungen mit Ladeinfrastruktur überwiegend der Ladeinfrastruktur zugerechnet werden.

Wie in Abschnitt 2 „Kenngröße Zeit“ erläutert wurde, stimmen Erzeugungs- und Verbrauchsprofil von PV und Elektroladeinfrastruktur in der Regel nicht überein. Bei Ladeinfrastruktur wird in der Regel erwartet, dass die Ladeleistung zuverlässig rund um die Uhr zur Verfügung steht. Ein ökologisch sinnvoller, nachhaltiger Betrieb der Ladeinfrastruktur mit überwiegend lokal erzeugtem Solarstrom

ist a priori nicht gegeben. Dieser wäre jedoch denkbar und aus Nutzersicht dann akzeptabel, sofern die Kosten entsprechend niedrig sind.

Für das Laden – insbesondere in Kombination mit lokal im einer PV-Parkplatzüberdachung erzeugten Solarstrom - sind unterschiedliche Betriebsmodi vorstellbar:

- a) Laden mit gesicherter, hoher Leistung
- b) Laden mit gesicherter, niedriger Leistung
- c) Laden bei Verfügbarkeit von Solarstrom mit niedriger Leistung

Bei den nachfolgenden Ausführungen wird insbesondere auf Park and Ride Parkplätze abgestellt, die sich durch Parkzeiten von in der Regel mehr als 5 Stunden auszeichnen.

Zu a.) Generell gilt, dass bei Laden mit gesicherter Leistung, d. h. jederzeit zuverlässig verfügbarer Leistung, der Netzanschluss der Ladeinfrastruktur so ausgelegt werden muss, dass die geforderte Leistung zu jedem Zeitpunkt für die Aufladung der Fahrzeuge zur Verfügung stehen muss. Aktuelle Schnellladestationen haben eine Leistung von mindestens 150 kW, zukünftig werden Leistungen von 300 kW (oder mehr) zum Stand der Technik bei Schnellladestationen werden. Derartige Ladeinfrastruktur weist sehr hohe Kosten auf. Eine Amortisation der Kosten ist nur dann möglich, wenn die Schnellladestationen häufig genutzt werden und einen möglichst hohen Durchsatz an Energie erreichen. Dementsprechend ist eine Fehlbelegung durch Fahrzeuge, die nur mit einer geringen Leistung beladen werden können, oder deren Batterie bereits voll ist, unbedingt zu vermeiden. Vergleichbar zu Zapfsäulen an Tankstellen sollen diese unmittelbar nach dem „Tankvorgang“ schnell geräumt werden, um diese anderen Nutzern zugänglich zu machen. Bei Hochleistungsladestationen wird daher in der Regel bei Fehlbelegung – z. B. 15 Minuten nach Ende des Ladevorgangs - eine hohe Gebühr erhoben.

Die Leistung einer Schnellladestation mit beispielsweise 150 kW entspricht der Erzeugungsleistung der PV-Anlagen über 30 bis 50 Stellplätzen. Ladevorgänge von aktuell verfügbaren Fahrzeugen dauern an derartigen Schnellladestationen in der Regel weniger als eine halbe Stunde.

Aufgrund der hohen Kosten für Schnellladestationen und der voraussichtlich geringen Nachfrage nach einem entsprechend hochpreisigen Angebot ist eine Ausstattung mit einer größeren Anzahl an Schnellladestationen weder notwendig noch empfehlenswert.

Zu b.) Die Fahrzeuge an P+R-Stationen stehen dort in der Regel für mehrere Stunden während deren Fahrer ins Stadtzentrum für Besorgungen oder zur Arbeit fahren. Dementsprechend ist es vollkommen ausreichend, wenn die Fahrzeuge über einen Zeitraum beispielsweise 4 Stunden geladen werden. Mit Ladestationen der Leistungsklasse 11 kW können in diesem Zeitraum 44 kWh geladen werden, was einer Reichweite von über 200 km entspricht. Damit sind die üblichen Pendelstrecken zu P+R-Parkplätzen vollkommen ausreichend abgedeckt. Ggf. haben die Fahrer*innen von Elektrofahrzeugen ad hoc die Möglichkeit der schnellen Restladung an den idealerweise vorhandenen 2 Schnellladestationen. Bis zum Jahr 2030 wird ca. 30% des Fahrzeugbestands elektrisch geladen werden können, so dass max. 1/3 der Stellplätze mit entsprechenden Ladestationen, die mittels Bezahlterminals abgerechnet werden, ausgerüstet werden müssten. Die Kombination mit Solarstrom bringt nur einen kleinen Vorteil dahingehend, dass ein eher kleiner Teil des Ladestroms sehr kostengünstig (ohne Netzdurchleitungskosten) aus der PV-Anlage bezogen werden kann. Die Infrastrukturkosten für eine hohe Anzahl an Ladestationen mit Abrechnungsmöglichkeit sind vergleichsweise hoch.

Zu c.) Das Laden bei Verfügbarkeit von Solarstrom mit niedriger Leistung ist bislang kein üblicher Betriebsmodus. Nichts desto trotz soll hier im Rahmen der Konzepterstellung für den P+R-Parkplatz

Dagfling ein Betriebsmodus dargestellt werden, der voll auf die Nutzung des lokal erzeugten Solarstroms ausgerichtet ist. Inwiefern dies rechtlich zulässig ist und von den Nutzern akzeptiert wird, wäre bei einer Umsetzung gesondert zu prüfen.

Solar-optimiertes Laden ist eine Sonderform des netzdienlichen Ladens, das primär auf Solarstrom ausgelegt ist und ggf. ebenfalls überschüssigen Windstrom aus dem Netz nicht gleichermaßen nutzt.

3.1 Solar-optimiertes Laden an P+R-Parkplätzen

Für den Betriebsmodus mit „solar optimiertem Laden an P+R-Parkplätzen“ wird vorgeschlagen, die Stellplätze mit einer sehr stark vereinfachten und kostengünstigen Infrastruktur auszurüsten, die für einen möglichst hohen Anteil der Stellplätze eine niedrige Ladeleistung ermöglicht. Konzeptgemäß werden die Stellplätze mit geeigneten Steckdosen ausgerüstet, die von den Nutzern mittels der bei den Fahrzeugen üblicherweise vorhandenen sog. „Notladern“ verwendet werden können. Die Geräte enthalten eine in das Ladekabel integrierte Kommunikationseinheit, die dem Fahrzeug anzeigt, dass nur mit einer geringen Ladeleistung von 8 oder 10 A, entsprechend ca. 1,9 bis 2,3 kW geladen werden soll. Die Steckdosen werden von einer Zentraleinheit derart angesteuert, dass diese bei Verfügbarkeit von Solarstrom systematisch so angeschaltet werden, dass die Summe der Ladeleistung der angeschlossenen Fahrzeuge der verfügbaren Solarleistung entspricht. Sofern keine Solarleistung anliegt, werden die Steckdosen ggf. nicht mit Strom versorgt. Auf diese Weise kann der erzeugte Solarstrom direkt den Fahrzeugen zugeführt werden.

Im Detail sind weitere Ausprägungen möglich:

- bei Überschuss von Windstrom im Netz und entsprechend niedrigen Strompreisen an der Börse kann ebenfalls Ladestrom bereitgestellt werden. Dieses netzdienliche Verhalten der Ladeinfrastruktur kann ggf. dazu beitragen, die Abschaltung von Windkraftanlagen zu vermeiden und liegt im Gemeinwohlinteresse. Achtung: aufgrund der Nebenkostenbestandteile von Strom (z. B. Netzentgelte und Umlagen) ist (überschüssiger) Windstrom teurer als lokal produzierter PV-Strom. Dies muss ggf. bei der Kalkulation berücksichtigt werden.
- Ggf. kann eine Mindestmenge von Energie vereinbart werden, die abhängig von der Abstelldauer gesichert zur Verfügung gestellt wird, um dem Nutzer zumindest die Möglichkeit zu geben, nach Verlassen des Parkplatzes auch bei zuvor leerer Batterie zumindest eine Ladestation mit gesicherter Schnellladeleistung zu erreichen.

Um die Kosten niedrig halten zu können, wird beim Konzept des solar-optimierten Ladens der Ladestrom nicht abgerechnet, sondern als „Flat“ auf die Parkgebühren umgelegt, da die Kosten für die Abrechnung ansonsten erheblich über dem Wert des gelieferten Solarstroms lägen. Dies wäre unverhältnismäßig und jedenfalls nicht im Sinne der Elektrofahrzeug-Nutzer*innen.

Die technischen Anforderungen an eine derartige Ladeinfrastruktur sind sehr gering. Aufgrund der niedrigen Leistung pro Stellplatz sind nur geringe Kabelquerschnitte mit entsprechend geringem Kupferverbrauch notwendig. Durch Entfall einer Messung und Abrechnung des Stroms sind viele, teils bürokratische Vorschriften und technische Normen hinfällig. Dadurch können die Investitions- und Betriebskosten für die Ladeinfrastruktur niedrig gehalten werden. Die Herstellung und der Anteil grauer Energie bei der Errichtung entsprechender Ladeinfrastruktur ist sehr niedrig.

Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit kann der Wert des geladenen Solarstroms ins Verhältnis zu den Parkgebühren gesetzt werden. Die Tageskarte der Münchner P+R-Parkplätze kostet je nach Standort zwischen 1 und 2 Euro. Im Jahresmittel kann pro Ladeplatz mit Steckdose eine PV-Strommenge von etwa 3 kWh/Tag abgegeben werden. Bei Stromgestehungskosten von rund 15 Ct/kWh würde die mittlere Ladestrommenge für einen Parkplatz mit PV-Ladeinfrastruktur eine

Kostenerhöhung um ca. 50 Ct pro Tag rechtfertigen. An vollsonnigen Tagen können von der PV-Anlage ca. 5 Volllaststunden an die Ladeinfrastruktur abgegeben werden. Der PV-Betreiber könnte alternativ bei Einspeisung ins Netz ca. 6-8 Ct/kWh an EEG-Vergütung erlösen. Bei einer Erhöhung der Tagespauschale um 50 Ct könnten bis zu 8 kWh an Nutzer abgegeben werden, ohne dass dadurch ein Nachteil für den PV-Betreiber im Vergleich zu einer Netzeinspeisung entsteht. Der Nutzer müsste bei Aufladung am heimischen Stellplatz ca. 30 Ct/kWh kalkulieren, oder beim Aufladen an einer öffentlichen (Schnell-) Ladestation mit Preisen zwischen 45 und 70 Ct/kWh. Insofern wäre ein entsprechender Aufschlag von 50 Ct/Tag auch aus Nutzersicht attraktiv, auch wenn nicht sichergestellt ist, dass das Fahrzeug wirklich vollgeladen wird.

Der Vorteil dieses Konzepts liegt darin, dass mit minimalem Investitionskostenaufwand eine sehr nachhaltige netzdienliche Lösung für die Kombination aus Solarstromerzeugung und Ladeinfrastruktur geschaffen werden kann. Gleichzeitig würde das Angebot die Attraktivität für Elektromobilität im multimodalen Pendelverkehr erhöhen und insbesondere ein Angebot für Elektrofahrzeugnutzer darstellen, die für ihr Pendelfahrzeug keine häusliche Ladeinfrastruktur zur Verfügung haben.

4 Fazit

Eine Kombination konventioneller Ladeinfrastruktur mit üblichen Ladeleistungen von 11/22 kW oder Schnellladestationen mit > 50 kW ist nicht kompatibel mit dem Stromdargebot von PV-Anlagen. In diesem Fall kann maximal die Strombereitstellung zu einem kleinen Teil aus einer PV-Parkplatzüberdachung bereitgestellt werden, was ggf. zu einem kleinen finanziellen Vorteil bei der Strombeschaffung führen kann.

Um echte Synergieeffekte der PV-Stromerzeugung am Ladeplatz nutzen zu können sind neue Konzepte erforderlich, die bislang nicht erprobt sind. Gleichwohl können diese neuen Konzepte zu sehr kostengünstigen und niederschwellig zu nutzenden Lösungen führen, die sowohl die Erzeugung erneuerbaren PV-Stroms, als auch den Umstieg auf Elektromobilität fördern.

Für P+R-Parkplätze scheint ein Konzept mit 1-2 Schnellladestationen mit gesicherter Leistung im öffentlich zugänglichen Außenbereich des P+R-Platzes in Verbindung mit einer Vielzahl an geeigneten Steckdosen an den P+R-Plätzen, wobei deren Stromabgabe auf Zeiten der PV-Stromerzeugung beschränkt ist, als besonders kostengünstig und daher aus Nutzersicht attraktiv. Für den PV-Betreiber ergibt sich die Refinanzierung der Investition über einen moderaten Aufschlag auf die Tagesgebühr von ca. 0,5 bis 1 €/Tag. Aus ökologischer Sicht besticht das Konzept durch einen minimalen Ressourceneinsatz und eine optimale netzdienliche Nutzung des erzeugten Solarstroms.