

**Vorstellung  
Solar Carports  
Niedersächsisches  
Solarforum -  
Photovoltaik auf  
Parkplätzen**

**Harald Baumeister  
Sopago GmbH**

**06.10.2022**



# Stark gestiegene Nachfrage nach Solar Carports

## Herausforderungen

Ambitionierte Ausbauziele für die Solarenergie, um das Ziel einer ausgeglichenen Treibhausbilanz zu erreichen

Steigende Preise und Unsicherheit auf dem Strommarkt

Gesetzliche Vorgaben zur Nutzung von Photovoltaik auf versiegelten Flächen, insbesondere bei neuen Projekten

Limitierte Verfügbarkeit von Flächen für Bau von Photovoltaik-Anlagen

## Nutzung von Solar Carports auf versiegelten Flächen



# Hintergrund zur Nutzung Solar Carports

- Doppelnutzung versiegelter Flächen zur Erzeugung von umweltfreundlichem Strom an dem Ort, wo er benötigt wird, ohne Transport- und Übertragungsverluste
- Potential laut Fraunhofer Studie (2021): 360.000 größere Parkflächen mit 474 km<sup>2</sup> in Deutschland. Damit Erzeugung von 56 TWh pro Jahr möglich (10% des aktuellen Strombedarfs).



# Unsere Kunden und ihre Wünsche

## Unternehmen

- Zur Einsparung von Stromkosten des Unternehmens (z.B. Produktion)
- Für hochwertige Kundenparkplätze (Schutz vor Hitze, Regen, Schnee, Ladepunkte)
- Für Mitarbeiterparkplätze
- Zur Installation Ladestationen (intern oder öffentlich)

## Kommunen

- Zur Einsparung von Stromkosten (Schwimmbad, Universität, Verwaltungsgebäude)
- Zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele
- Zur Umsetzung politischer Ziele

# Unsere Lösung: Funktionelle Solar Parkplätze



- Modulare Lösung mit Solar Carports für 2, 3, 4, 6 und 8 Stellplätze, die auf ein Vielfaches **erweitert werden können**
- **Gleichbleibende Erträge** und flexible Ausrichtung durch Ost-West Satteldachform und bifazialen Solarmodulen
- Langlebige, **hochsolide Konstruktion** aus feuerverzinktem Stahl und Leimbinder
- **Schnelle Montage** durch Nutzung von Schraubfundamenten und modularem Aufbau

# Beispielhafte Kosten – Nutzen Rechnung für einen Parkplatz mit 100 Stellplätzen

Basis Nutzung von Solarmodulen mit 480 Wp, Strompreis in Höhe von 30 Cent und 100% Eigenverbrauch

1. Schritt – Realisierungsplanung der Anlage und Genehmigung	26.000 €
2a. Schritt – Setzen der Fundamente inkl. Bodenprüfung	73.000 €
2b. Schritt – Erstellung der Carports inkl. Verkabelung DC-seitig	802.000 €
<b>Gesamtinvestition der SOPAGO-Anlage netto ohne MwSt.</b>	<b>901.000 €</b>
Investitionen für Anschluss Wechselstrom (AC) - Seite und Tiefbauarbeiten - <b>geschätzt*</b>	140.000 €
<b>Gesamtinvestition komplett</b>	<b>1.041.000 €</b>
Anzahl Solar Carport Stellplätze	100
<b>Preis je Solar Carport und Stellplatz</b>	<b>9.010 €</b>
%-Anteil der Eigennutzung am erzeugten Strom	100
Bisherige Stromkosten des Auftragnehmers durch Stromversorger pro kWh	0,30 €
Anlagenleistung in kWp (bei Beisp. 480 Wp je Modul)	360
Stromerzeugung pro Jahr in kWh je kWp	950
Gesamte Jahresleistung in kWh	342.000
<b>Preis pro kWp</b>	<b>2.503 €</b>

<b>Dauer der Amortisation</b>	<b>10 Jahre 2 Monate</b>
<b>Rendite Investition p. a. auf die Gesamtinvestition</b>	<b>9,86%</b>

### Optional: Zusätzliche Integration von 10 Ladesäulen und Anrecht auf die THG-Prämie\*\*\*

Anzahl Ladepunkte für E-Auto	10
Investition in 10 Ladesäulen - geschätzt**	35.000 €
Ø Verkauf kWh je Ladepunkt am Tag	35
Verkaufspreis pro kWh an Ladepunkt	0,49 €
THG-Prämie je kWh (Stand 09/2022)***	0,19 €

<b>Dauer der Amortisation</b>	<b>7 Jahre 2 Monate</b>
<b>Rendite Investition p. a. auf die Gesamtinvestition inkl. Ladesäulen</b>	<b>14,02%</b>

### Hinweise:

- \* Investitionen für Wechselstrom (AC) - Seite sowie Tiefbauarbeiten können aufgrund der unbekannt vorhandenen Gegebenheiten vor Ort stark variieren
- \*\* Die Kosten für Ladesäulen sind je nach Ausstattungswunsch und Art unterschiedlich
- \*\*\* Einnahmen durch die THG-Prämie von aktuell ca. 0,19 €/kWh (Stand 09/2022)

### Annahmen:

- Anteil Eigenverbrauch Solarstrom 100%
- Stromerzeugung in Mitteldeutschland (950 kWh pro Jahr und kWp)
- Aktuelle Stromkosten sind 30 Cent pro kW, Steigerung 2% pro Jahr
- Zusätzl. jährliche Betriebskosten (ca. 4.000 Euro pro Jahr)
- (Halb-)öffentlich Parkplatz
- Bezug von Ökostrom von Stromanbieter

Stand: Oktober 2022; es handelt sich um Nettosummen zzgl. der gesetzl. MwSt.



# Aktuelle Herausforderungen beim Bauantrag

- Aktuell muss ein Bauantrag gestellt werden, deren Bearbeitungszeit mind. 3 Monate, in der Praxis oft 5-6 Monate benötigt
  - Anforderungen an Solar Carports sind aktuell in den Landesbauordnungen nicht definiert
  - Wir erhalten bei jedem Bauantrag andere Vorgaben. Bisher waren das:
    - Ausgleichsfläche muss ausgewiesen werden
    - Nur PV Module mit Überkopfzulassung dürfen verwendet werden
    - Solar Carport muss spezifische Brandschutzklasse erfüllen
    - Bestehender Parkplatz muss erst ertüchtigt werden, und alle aktuellen Anforderungen von 2022 zu erfüllen, wenn darauf Solar Carports montiert werden
- **→ Verzögerungen bis zu einem Jahr zur finalen Genehmigung**

# Brennbare tragende Bauteile

## Schneller Weg zur Baugenehmigung

Solar  
Carports

**Vorschlag:** Carports sind keine offenen Garagen

### **Begründung:**

Kommen bei Carports Wände zum Einsatz, erst dann werden diese zu offenen Garagen. Erst dann sind brandschutztechnische Anforderungen anzuwenden, ansonsten sind bei Carports keine brandschutztechnischen Anforderungen zu berücksichtigen.

### **Vorteil:**

- Klare Handlungsanweisung in der bauaufsichtlichen Praxis im Bauplanungsrecht, Bauordnungsrecht und der Garagenstellplatzverordnung
- Kostenersparnis bei Material und Planung

# Enge Bestandsparkplätze

## Schnelle Weg zur Baugenehmigung

Solar  
Carports

**Vorschlag:** Sinnvoller Bestandsschutz bei engen Bestandsparkplätzen

**Begründung:**

Wenn Fahrgassen und Parkplatz nicht ausreichende Abmessungen gemäß dem aktuellen Baurecht haben, darf durch geeignete Maßnahmen trotzdem gebaut werden, auch wenn Parkplätze wegfallen sollten.

**Vorteil:**

Alle versiegelte Flächen können somit genutzt werden

**Ziel:**

Benutzerfreundliche XL Parkplätze in Kombination mit Behinderten- und Frauenparkplätzen

# Glas-Glas Solar Module

## Schnelle Weg zur Baugenehmigung

Solar  
Carports

**Vorschlag:** Entfall der Anforderung einer Überkopfzulassung gemäß DIN 18008 für Glas-Glas Solar Module

### **Begründung:**

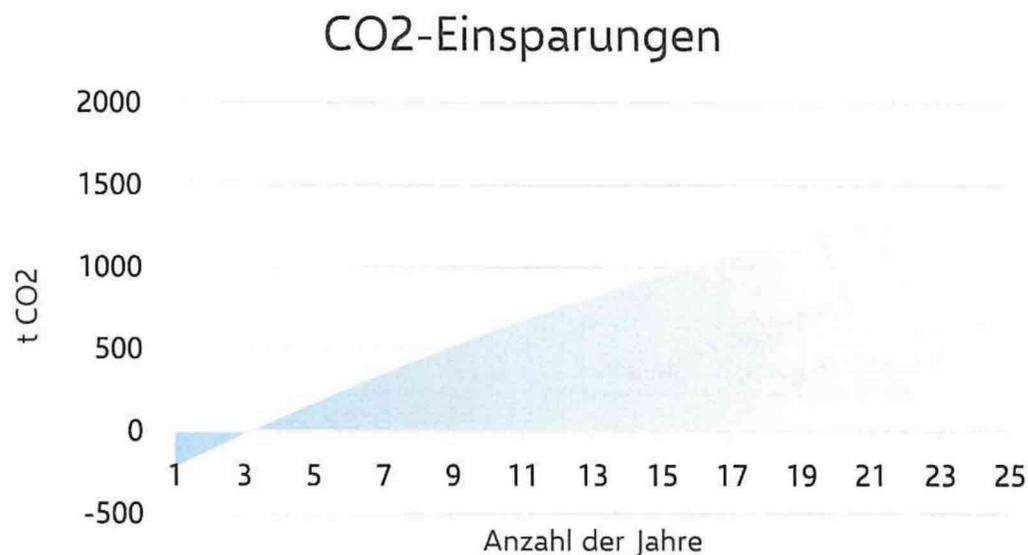
Laut Herstellerangaben sind Glas-Glas Solarmodul im Alu-Rahmen für eine Überkopfmontage geeignet, allerdings nicht offiziell durch das Deutsches Institut für Bautechnik (DiBt) zugelassen.

### **Vorteil:**

- Langwierige Zulassungen entfallen. Wird in keinem anderen Land gefordert
- Leistungssteigerende Innovationen können schneller in dem Markt eingeführt werden

# Einschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für einen Parkplatz mit 100 Stellplätzen Vergleich mit Strommix in Deutschland

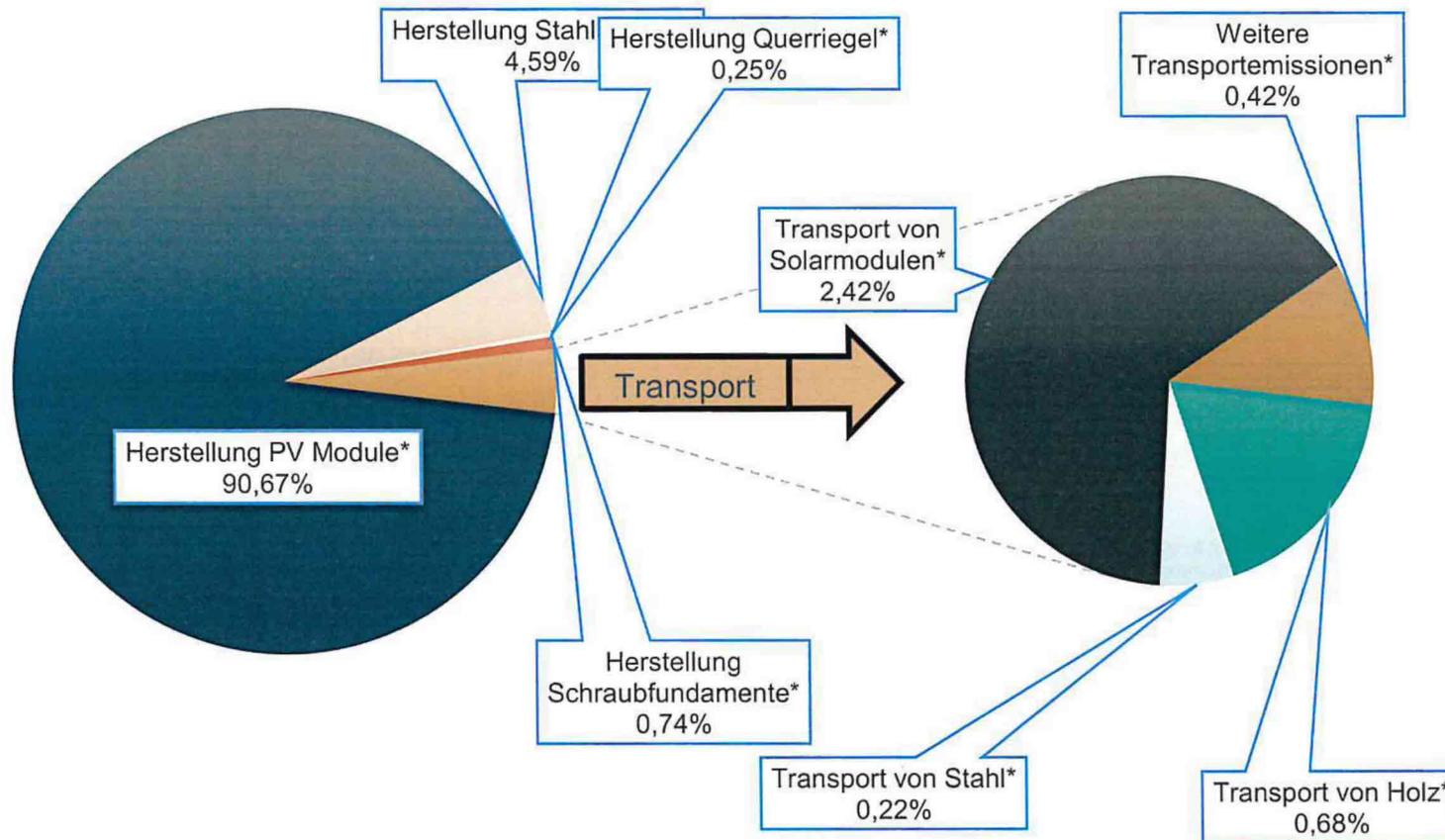
- CO<sub>2</sub> Einsparung im ersten Jahr: 104 t
- Nettoeinsparung CO<sub>2</sub> über 25 Jahre: 1.459 t
- CO<sub>2</sub>-Nettoeinsparung ab dem 4. Jahr



Verlauf der CO <sub>2</sub> -Emissionen			
Jahr	CO <sub>2</sub> -Emission [für Herstellung [t]	CO <sub>2</sub> -Einsparung durch Erzeugung umweltfreundlichen Strom [t]	Netto CO <sub>2</sub> Einsparung am Ende des Jahres [t]
1	324	104	-219
2	0	102	-118
3	0	99	-19
4	0	96	77
5	0	93	170
6	0	91	261
7	0	88	349
8	0	85	434
9	0	82	516
10	0	80	596
11	0	77	672
12	0	74	746
13	0	71	818
14	0	69	886
15	0	66	952
16	0	63	1015
17	0	60	1075
18	0	58	1133
19	0	55	1188
20	0	52	1240
21	0	49	1289
22	0	47	1336
23	0	44	1379
24	0	41	1420
25	0	38	1459
<b>Gesamt</b>	<b>324</b>	<b>1782</b>	<b>-</b>

\* Unter Berücksichtigung der Herstellung der einzelnen Komponente und dem Transport dieser zu dem Kunden

## Aufteilung der CO2-Emission für 100 Stellplätze



# Unsere bifazialen Glas-Glas Module Alternativen

Modell	Leistung [Wp]	Licht-Durchlässigkeit	Länge [mm]	Carport Dachlänge [m]
AE Solar Comet	480	nicht lichtdurchlässig	2094	6,50
	400	nicht lichtdurchlässig	1755	5,50
AE Solar Aurora	440	leicht lichtdurchlässig	2094	6,50
	370	leicht lichtdurchlässig	1755	5,50
Solarwatt Vision 60M	310	lichtdurchlässig	1680	5,25



# Leistungen Planungsphase

## Ziel: Transparenz zur möglichen Umsetzung des Projekts

- **Prüfung Genehmigungsfähigkeit** des Vorhabens und mögliche Einschränkungen durch örtliche Gegebenheiten sowie Vorgaben der Städte und Gemeinden (z.B. Bebauungsplan)
- **Einholung** der folgenden **Dokumente**: Bebauungsplan, Lageplan, Grundbuchauszug des Baugrundstücks und Eigentumsverhältnisse der Nachbarn
- **Vermessung** des Parkplatzes und Erstellung eines aktuellen Freiflächenplans
- **Bodenprüfung** an mindestens 3 Stellen des Parkplatzes
- **Entwurfsplan für PV Parkplatzüberdachung** unter Berücksichtigung Verschattung und Abstandsregelungen
- **Erstellung** von **Bauvoranfrageformular**, Lageplan, Ansichten und Freiflächenplan
- **Anfrage Netzprüfung** bei Energieversorger
- Analyse der Hauptverbraucher und Lastprofil
- **Eigenverbrauchsanalyse** mit Software PVSol
- **PV Modulplanung** und Massenermittlung
- **Einspeisekonzept** unter Berücksichtigung der aktuellen EEG Verordnungen
- **Schätzung zu CO2 Einsparung** für die Anlage (Einsparungen CO2 abzügl. CO2 Emissionen für Erstellung der Carports)
- **Abschreibungskonzept** zur Solar Carportanlage

### Mit dem Ergebnis kann man:

- Bauantrag stellen
- Förderung beantragen
- Finanzierungsanfrage stellen
- Klarheit zu Einschränkungen und Kosten des Energieversorgers bekommen
- Das Bauvorhaben erheblich beschleunigen

# Unsere Leistungen: Aufbau Solar Carports

- Öffnen der Bodenfläche und setzen der Schraubfundamente, Verschließen der Bodenfläche
- Errichtung der Sopago Solar Carports in der beschriebenen Spezifikation:
  - Solarmodule von AE Solar mit 480 WP Leistung (je nach Verfügbarkeit)
  - Stahlpfosten verzinkt und lackiert (in Wunschfarbe)
  - Holzleimbinder imprägniert
  - Unterkonstruktion in Satteldachform für Solar-Module aus imprägniertem Holz
  - Wechselrichter
  - Stahlnetz zur Absicherung Absplitterung
  - Schraubfundamente von Krinner
- Kabelverlegung am Carport, Anschluss der DC Seite



# Zusätzliche optionale Leistungen

- Investitions- und Förderungsplanung
- Planungsleistungen zu Ladestationen, AC Seite und Hausanschluss
- Errichtung und Anschluss von Ladestationen inklusive Halbleche für Abrechnungssysteme
- Errichtung und Anschluss von Batteriepuffern inklusive Haltertöpfen
- Beleuchtung der Solar Carports
- Regenrinnen, Schilder und Universalhalter
- Kabelverlegung zum zentralen Verteiler und Einrichtung der AC-Seite / Netzübergabepunkt
- Zertifizierung nach VDE 4110
- Erstellung Monitoring Anlage und Betrieb / Service



→ Diese Leistungen können direkt von uns oder durch unsere Partner erbracht werden

# Indikation für Kosten zum Anschluss der AC-Stromseite

Kostenart	Beschreibung	Kosten je Standort
Transformatoren	Lokaler Netzversorger kann verlangen, dass zusätzliche Transformatoren aufgestellt werden.	ca. 50.000 Euro je MWp
Anschlusskasten	Es kann sein, dass ein bestehender Anschlusskasten vergrößert werden muss.	10.000 – 30.000 Euro
Verkabelung und Verlegung Leerrohre unter Parkplatz	Verlegung von Kabel und Einsetzen von Leerrohren unter der Parkfläche bis zum Anschlusskasten. Viele Unwägbarkeiten wie Kampfmitteluntersuchung / Altlasten. Länge muss vor Ort ausgemessen werden.	100 – 300 Euro je Meter
Verlegung von Kabel durch Gebäude	Verlegung von Kabel durch Gebäude ist notwendig, wenn Anschlusskasten sich nicht auf derselben Seite des Parkplatzes befindet. Kosten abhängig von Durchbohrung von Mauern, Brandschutz, etc.	Nur vor Ort zu bestimmen
Zertifizierung nach VDE	Eine Zertifizierung der Anlage nach VDE 4110 ist ab einer Leistung von 135 kWp notwendig.	Ab 4.000 Euro, bei großen Anlagen bis zu 30.000 Euro
Elektriker	Ein zertifizierter Elektriker muss Anschlussarbeiten durchführen.	Nur vor Ort zu bestimmen.

# Prüfung regionales Strommodell mit lokalen Stadtwerken

- Versorgung lokales Stromnetz im Mittelspannungsbereich
- Partnermodell mit PPA Vertrag zu Stadtwerken
- Modell mit Bürgerbeteiligung möglich, auch mit Schwarmfinanzierung
- Analyse Leitungskapazität Einspeisung, Ladeinfrastruktur, bidirektionales Laden
- Optional mit intelligenter Verkehrssteuerung und Parkraumbewirtschaftung

# Erläuterungen zu THG (Treibhausgasminderungsquote) – Quote / Prämie

Die Treibhausgasminderungsquote (auch Treibhausgasquote, Treibhausquote oder THG-Quote) ist ein seit dem Jahr 2015 in Deutschland gesetzlich normiertes marktbasierendes Klimaschutz-Instrument, das darauf abzielt, mehr erneuerbare Energien in den Verkehrssektor einzubringen und dadurch klimaschädliche Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.

Die THG-Quote wird schrittweise von 7 % im Jahr 2022 auf 25 % im Jahr 2030 angehoben.

Seit dem 1. Januar 2022 können Halter von reinen Batteriefahrzeugen durch die THG-Quote Geld für die eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen erhalten („THG-Prämie“).

Zusätzlich können **Ladepunktbetreibende** – vom Kleingewerbe bis zum Großkonzern – durch Ihre (halb-) öffentliche Ladeinfrastruktur Einnahmen durch die THG-Prämie von aktuell bis zu 0,35 €/kWh erzielen (bei eigener erneuerbarer Energieerzeugung). Aktuell können bei Versorgung mit Ökostrom bereits zusätzlich zur normalen Ladegebühr bereits ca. 0,17 - 0,20 € pro abgegebener kWh an der Ladesäule geltend gemacht werden (Stand 09/2022).

# In Deutschland zwei Modelle: Kauf und Leasing

## Kauf der Solar Parkplatz Anlage

Sie sind Eigentümer und Betreiber der Solar Parkplatz Anlage

Einmalinvestition, Abschreibung der Investitionskosten über die Laufzeit

Stromerzeugung kann selbst genutzt oder im Netz eingespeist werden

Um Planung , Lieferung und Montage kümmern wir uns, auf Wunsch vollständige Übernahme von Wartung und Service

## Leasing der Solar Parkplatz Anlage

Als Leasingnehmer sind Sie Betreiber der Solar Parkplatz Anlage

Nur geringe Investitionskosten, Kostentransparenz durch planbare Leasinggebühren

Stromerzeugung kann selbst genutzt oder im Netz eingespeist werden

Planung, Aufbau, Wartung und Service wird komplett von uns übernommen

# Mietoption in Deutschland

## Beispiel 100 Stellplätze

### Zwei Alternativen für Mietvertrag\*

Investitionssumme	901.000	EUR
-------------------	---------	-----

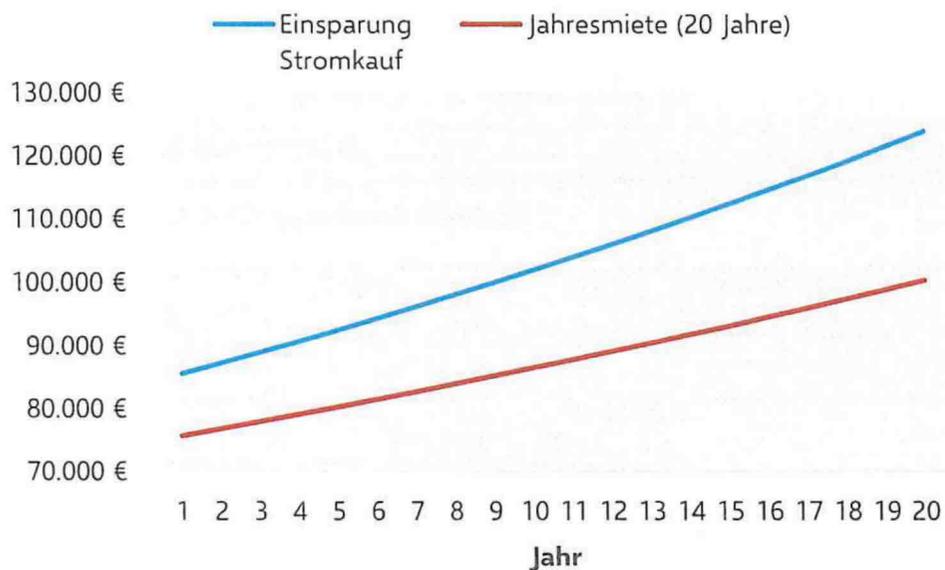
Vertragsdauer	15 Jahre	
Monatliche Miete	7.450 EUR	74,50 EUR pro Stellplatz
Jahresmiete	89.400 EUR	894,00 EUR pro Stellplatz

Vertragsdauer	20 Jahre	
Monatliche Miete	6.300 EUR	63,00 EUR pro Stellplatz
Jahresmiete	75.600 EUR	756,00 EUR pro Stellplatz

\*Preise Netto plus Mehrwertsteuer

<b>* Details und Annahmen:</b>
• vorbehaltlich einer Kreditprüfung durch unsere Hausbank
• Mietpreis unterliegt einer jährlichen vertraglichen Preisanpassung auf Basis des allg. Inflationsindexes
• Der Mieter erhält zur Miete die Solar Carports mit PV und Wechselrichter
• Der Mieter kann den Strom zu 100% selbst verwerten
• Als Sicherheit wird Dienstbarkeit auf Parkplatz eingetragen
• Kosten für AC Anschluss wird vom Mieter übernommen
• Servicevertrag und Versicherung für Solar Carport Anlage muss vom Mieter gesondert abgeschlossen werden

# Verlauf der Miete und Stromkosteneinsparung für eine Parkfläche mit 100 Stellplätzen



Annahmen:	
• Anteil Eigenverbrauch Strom	100%
• Strompreis Energieversorger im 1. Jahr	25 Cent
• Energiekostensteigerung pro Jahr	2%
• Reduzierung des Solarertrags pro Jahr	0,05%
• Preisanpassung Miete auf Basis Inflationsrate	1,5%

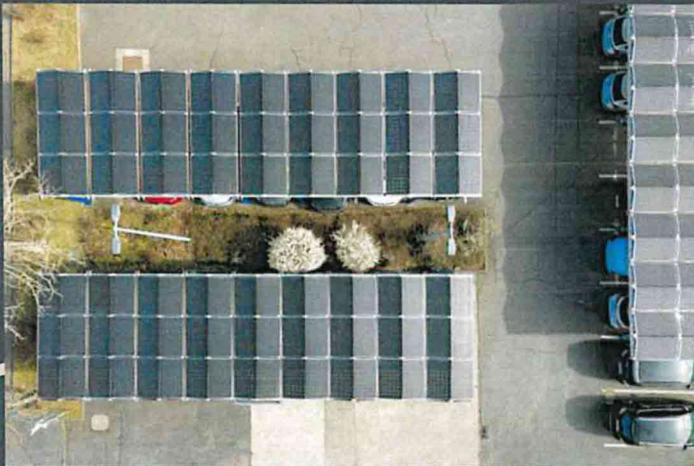
Jahr	Einsparung Stromkauf	Jahresmiete (20 Jahre)	Gewinn
1	85.500 €	75.600 €	9.900 €
2	87.210 €	76.734 €	10.476 €
3	88.928 €	77.885 €	11.043 €
4	90.679 €	79.053 €	11.626 €
5	92.465 €	80.239 €	12.226 €
6	94.286 €	81.443 €	12.843 €
7	96.143 €	82.664 €	13.478 €
8	98.036 €	83.904 €	14.132 €
9	99.967 €	85.163 €	14.804 €
10	101.935 €	86.440 €	15.495 €
11	103.943 €	87.737 €	16.206 €
12	105.990 €	89.053 €	16.937 €
13	108.077 €	90.389 €	17.689 €
14	110.206 €	91.745 €	18.461 €
15	112.376 €	93.121 €	19.256 €
16	114.589 €	94.518 €	20.072 €
17	116.846 €	95.935 €	20.911 €
18	119.147 €	97.374 €	21.773 €
19	121.494 €	98.835 €	22.659 €
20	123.886 €	100.317 €	23.569 €
Summe	2.071.703 €	1.748.149 €	323.554 €

# Unsere Lösung: Der Nutzen für unsere Kunden



- Trockene schattige Parkflächen, **schützen die Fahrzeuge** vor Witterungseinflüssen.
- Hohe **Schneetragfähigkeit** und Windbeständigkeit ermöglicht den Einsatz in fast allen Witterungsregionen Deutschlands.
- Mit dem **Direktverbrauch des erzeugten Solarstroms** wird teurer Bezug von Netzstrom reduziert.
- Installation von **Ladestationen für KFZ und eBikes** ist vorbereitet.

# Flexibilität und schneller Aufbau



- Flexible Parkplatz Module ermöglichen die **maximale Nutzung der Parkplatzfäche** zur umweltfreundlichen Stromgewinnung.
- Für bestehende und neue Stellplätze geeignet, weil das System an **unterschiedliche Stellplatzbreiten** und -höhen angepasst werden kann (bei Minimierung der Erdarbeiten).
- **Kurze Aufbauzeit**, Schnellmontage durch innovative Fundamente, Fertigbau und Kabelmanagementsystem.

# Attraktive umweltfreundliche Investition

- Attraktiver Preis durch standardisierte Modulbauweise, dadurch kurze Amortisationszeit und hohe Verzinsung der Investition.
- Bei 100 Solar Parkplätzen Einsparung von 1.450 t CO<sub>2</sub> in 20 Jahren (im Vergleich zum dt. Strommix).
- Nachhaltige Lösung aus Stahl und Holz (kein Beton, fast kein Aluminium)
- Hoher Wirkungsgrad durch Satteldachform und bifaciale Solarmodule (Wirkungsgrad über 20%).
- Dachform ermöglicht gleichmäßig über den Tag verteilte Stromgewinnung (ca. 12,2 kWp für 4 Stellplätze ergeben 10.000 - 12.000 kWh pro Jahr).
- Geringe Wartungs- und Betriebskosten aufgrund selbstreinigender Dachform und qualitativ hochwertiger & stabiler Solarmodule.

# E-Autos und Solar Parkplatz

- Vorbereitet für Installation von Ladestationen (Wallboxen) für E-Autos
- Solar Überschussenergie direkt Nutzen durch Intelligente Steuerung
- Optimierte für hohe Ladeleistung
- Hoher Wirkungsgrad durch Satteldachform und bifaciale Solarmodule ermöglicht gleichmäßig über den Tag verteilte Stromgewinnung

S O P A G O

Mit Solar  
Parkplätzen  
Aufmerksamkeit  
bei Kunden  
und Mitarbeitern  
erzielen

Unser Produkt ist ein zentraler Treiber zur Steigerung der Kundenloyalität und ein entscheidender Vorteil gegenüber Mitbewerbern:

- Hohe Attraktivität der Parkflächen für Kunden und Mitarbeiter.
- Parkplätze sind schattig und trocken, gleichzeitig hell durch Glas-Glas Solarmodule.
- Vorbereitet für Installation von Ladestationen für E-Autos und E-Fahrräder.
- Öffentlichkeitswirksame Erzeugung von umweltfreundlichem Solarstrom und Einsparung von CO<sub>2</sub>.
- Ökologische Materialien erlauben vollständige Wiederverwertung.

S O P A G O

Sprechen Sie uns an!



**SOPAGO GmbH**  
**Harald Baumeister**  
**Geschäftsführer**

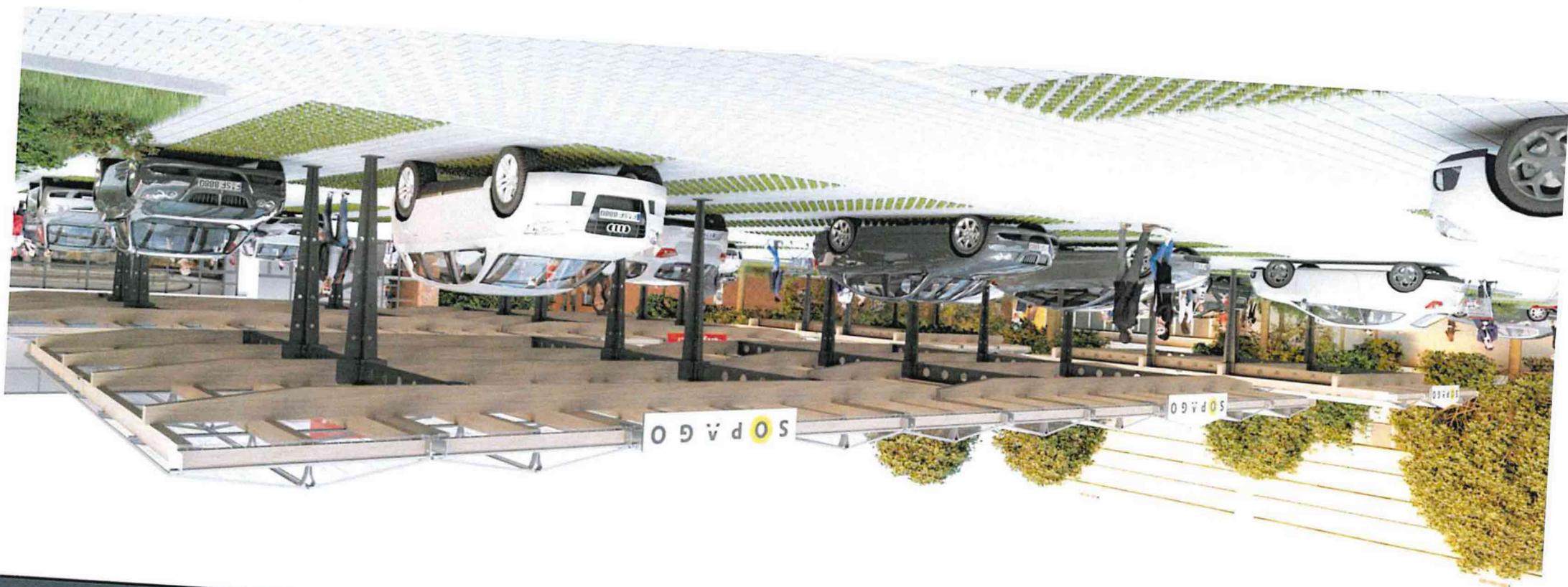
Jakob-Klar-Str. 4  
80796 München

T: 0175 - 4327742

E-Mail: [harald.baumeister@sopago.org](mailto:harald.baumeister@sopago.org)  
[www.sopago.org](http://www.sopago.org)

S O P A G O

SOPÄGO



Nutze die Kraft der Sonne!

