



Berechnungen und Hinweise  
zur  
Nutzung von Photovoltaik  
in den Liegenschaften  
der  
Gemeinde Satteldorf  
Landkreis Schwäbisch Hall

Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Die Gestaltung der Energieversorgung ist eine wichtige Aufgabe für jede Kommune. Bürgermeister\*innen, Gemeinderäte und die Verwaltung haben die Möglichkeit, eine klimafreundliche Energieversorgung in Ihrer Region aktiv mitzugestalten. Saubere regionale Energieerzeugung, die mit lokaler Wertschöpfung einhergeht, von der also viele Einwohner\*innen direkt und indirekt profitieren, schafft eine hohe Identifikation und gleichzeitig ein positives Image Ihrer Kommune. Solarstrom-Anlagen können auf fast allen Dächern angebracht werden. Das gilt nicht nur für Flächen, die nach Süden ausgerichtet sind, sondern auch für Ost-/West-Dächer und selbst Norddächer kommen in Betracht.

Mit Inkrafttreten des EEG 2023 gibt es nun erhöhte Einspeisevergütungen für Volleinspeise-Anlagen. Hierdurch werden die Rahmenbedingungen für einen wirtschaftlichen Betrieb von PV-Anlagen auf Gebäuden mit einem geringen Strombedarf geschaffen.

Durch den neuen Zusatz

*„Zur Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in allen Rechtsbereichen wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz der Grundsatz verankert, dass die Nutzung erneuerbarer Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient“*

wird auch die rechtliche Möglichkeit für die Errichtung von PV-Anlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden eingeführt.

## **Klimaschutzziele Baden-Württemberg**

Das Klimaschutzgesetz macht klare Vorgaben, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren: Der Treibhausgasausstoß des Landes soll im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Jahres 1990 bis 2030 um mindestens 65 Prozent und bis 2040 soll über eine schrittweise Minderung Netto-Treibhausgasneutralität („Klimaneutralität“) erreicht sein.

**Dieser Bericht soll einen ersten Einblick in die Möglichkeiten und den Nutzen mit und durch Photovoltaik geben.**

### Möglichkeiten

- Volleinspeisung (ohne Eigenverbrauch)
- Eigenverbrauchsanlagen mit Überschusseinspeisung
- Kombination von Volleinspeisung und Eigenverbrauchsanlagen
- PV-Anlagen ohne EEG-Vergütung
- Dachanlagen
- Freiflächen-Photovoltaik
- mit und ohne Eigenstromspeicher

### Nutzen

- Stromkosteneinsparung
- Gewinn als Einnahmen für die Haushaltskassen
- Klimaschutzbeitrag
- Maßnahme zur Erfüllung der Ziele des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg

## Vergütungsstufen in Cent/kWh und Anwendungsgrenzen nach EEG 2023

### Für Gebäude-PV-Anlagen

#### Neu:

Aussetzung Degression bis Anfang 2024, danach: halbjährliche Förderdegression von jeweils 1%, beginnend am 01. Februar 2024

#### Vergütungsberechnung:

Die tatsächliche Vergütungshöhe ab 10 kWp ist ein Mischvergütung, anteilig der Vergütungsstufen. Bsp. Bei 30 kWp mit Eigenverbrauch erhalten die ersten 10 kWp die Vergütung 8,11 ct/kWh und die restlichen 20 kWp die Vergütung 7,03 ct/kWh. Die Mischvergütung beträgt somit 7,39 ct/kWh.

#### mit Eigenverbrauch (Eigenversorgung)

Feste Einspeisevergütung (Ct/kWh)	
bis 10 kWp	8,11
bis 40 kWp	7,03
bis 100 kWp	5,74

#### ohne Eigenverbrauch (Volleinspeisung)

Feste Einspeisevergütung (Ct/kWh)	
bis 10 kWp	12,86
bis 100 kWp	10,79

Ab 100 kWp muss in die Direktvermarktung

Anzulegender Wert Direktvermarktung	
bis 10 kWp	8,51
bis 40 kWp	7,43
bis 100 kWp	6,14

Anzulegender Wert Direktvermarktung	
bis 10 kWp	13,26
bis 100 kWp	11,19
bis 400 kWp	9,31
bis 1000 kWp	8,02

### Für Freiflächen-Photovoltaik

- bis max. 1.000 kWp beträgt die Vergütung 6,53 Cent/kWh. (ab 100 kWp muss in die Direktvermarktung. Direktvermarktungsaufschlag + 0,4 Cent/kWh)

## INFO

#### Was sind Einspeisung und Eigenversorgung?

Üblicherweise werden Photovoltaikanlagen mit Überschusseinspeisung betrieben. Das heißt, der erzeugte Solarstrom wird zuerst im Gebäude selbst verbraucht. Wird mehr Photovoltaik-Strom erzeugt als verbraucht, speist die Anlage den Überschuss ins öffentliche Stromnetz ein. Für diese **Einspeisung** erhält der Betreiber nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine Vergütung.

Wird weniger Strom erzeugt, fließt der Strom für den Bedarf wie bisher aus dem Netz. Hier bedarf es keiner komplexen technischen Regelung – eine PV-Anlage optimiert das automatisch. Die Höhe des Eigenverbrauches kann weiter gesteigert werden, wenn beispielsweise ein Batteriespeicher installiert oder Elektroautos tagsüber geladen werden.

Als **Eigenversorgung**, bezeichnet man allgemein den Solarstrom, der vom Betreiber der Anlage selbst direkt vor Ort verbraucht wird. Weitere übliche Begriffe sind Eigenstromnutzung oder auch Eigenverbrauch.

Eine hohe Eigenversorgung dämpft die Belastung der Stromnetze. Energie, die direkt vor Ort produziert und gleich verbraucht wird, muss nicht mit Verlusten durchs Land transportiert werden.

#### Wichtige Kennwerte:

Die **Eigenverbrauchsquote** ist ein Kennwert in Prozent. Dieser beschreibt, wieviel des gesamten erzeugten Solarstroms selbst genutzt wird. Oft wird dies auch vereinfacht Eigenverbrauch genannt.

#### Formel Eigenverbrauchsquote

$$EV [\%] = 100 \times \frac{\text{Selbstgenutzter Solarstrom [kWh]}}{\text{gesamter produzierter Solarstrom [kWh]}}$$

Relevanter ist der Kennwert **Unabhängigkeitsgrad/Autarkie** vom Strombezug. Dieser beschreibt in Prozent das Verhältnis von selbstgenutztem Solarstrom zum Verbrauch im Haus. Je höher dieser Wert ist, desto weniger Strom muss vom Versorger eingekauft werden und die Kommune ist unabhängiger von steigenden Strompreisen. Bei diesem Kennwert geht es folglich nicht darum sich vom Netz abzukoppeln.

#### Formel Autarkiegrad

$$UG [\%] = 100 \times \frac{\text{Selbstgenutzter Solarstrom [kWh]}}{\text{Stromverbrauch [kWh]}}$$

Quelle: Solar Cluster Baden-Württemberg, Photovoltaik in Kommunen Broschüre, 2020

## Wirtschaftlicher Nutzen eines Speichers

In einigen Fällen kann der Einsatz eines Speichers als sinnvolle Ergänzung dienen. Der wirtschaftliche Nutzen hängt aber von den Faktoren Stromkosten, Kosten des Speichers, Einspeisevergütung, jährliche Anzahl an Vollladezyklen, Abnahme der Kapazität und der Gesamtlebensdauer ab.

### Beispiel 1: (Nulleinspeisung)

- 10 kWh Nutzkapazität
- 230 Vollladezyklen
- 5% Speicherverluste
- anfängliche Stromkosten 35 Cent/kWh
- Kapazität 10. Jahr: 80%
- Kapazität 20. Jahr: 40%

#### Empfehlung Beispiel 1:

Die Gesamtkosten je kWh Nutzkapazität sollten unter 990 Euro liegen, damit der Speicher keine Verluste verursacht.

	Speicher-Kapazität	Ist-Reduz. Speicher	Reduzierung der Einspeisevergütung	Vorteil Speicher ohne Strompreisanstieg	Vorteil Speicher mit Strompreisanstieg 2% linear	
	%	kWh	€	€	€	
1. Jahr	100%	2.300	0	805	805	
2. Jahr	98%	2.249	0	787	803	
3. Jahr	96%	2.198	0	769	800	
4. Jahr	93%	2.147	0	751	796	
5. Jahr	91%	2.096	0	733	792	
6. Jahr	89%	2.044	0	716	787	
7. Jahr	87%	1.993	0	698	781	
8. Jahr	84%	1.942	0	680	775	
9. Jahr	82%	1.891	0	662	768	
10. Jahr	80%	1.840	0	644	760	
11. Jahr	76%	1.748	0	612	734	
12. Jahr	72%	1.656	0	580	707	
13. Jahr	68%	1.564	0	547	679	
14. Jahr	64%	1.472	0	515	649	
15. Jahr	60%	1.380	0	483	618	
16. Jahr	56%	1.288	0	451	586	
17. Jahr	52%	1.196	0	419	553	
18. Jahr	48%	1.104	0	386	518	
19. Jahr	44%	1.012	0	354	482	
20. Jahr	40%	920	0	322	444	
				<b>Einsparung nach 15 Jahren</b>	<b>9.982 €</b>	<b>11.255 €</b>
				<b>Einsparung nach 20 Jahren</b>	<b>11.914 €</b>	<b>13.393 €</b>

### Beispiel 2: (mit EEG-Vergütung)

- 10 kWh Nutzkapazität
- 230 Vollladezyklen
- 5% Speicherverluste
- Vergütung 8,2 Cent/kWh
- anfängliche Stromkosten 35 Cent/kWh
- Kapazität 10. Jahr: 80%
- Kapazität 20. Jahr: 40%

#### Empfehlung Beispiel 2:

Die Gesamtkosten je kWh Nutzkapazität sollten unter 750 Euro liegen, damit der Speicher keine Verluste verursacht.

	Speicher-Kapazität	Ist-Reduz. Speicher	Reduzierung der Einspeisevergütung	Vorteil Speicher ohne Strompreisanstieg	Vorteil Speicher mit Strompreisanstieg 2% linear	
	%	kWh	€	€	€	
1. Jahr	100%	2.300	198	607	607	
2. Jahr	98%	2.249	194	593	609	
3. Jahr	96%	2.198	189	580	611	
4. Jahr	93%	2.147	185	566	611	
5. Jahr	91%	2.096	180	553	612	
6. Jahr	89%	2.044	176	540	611	
7. Jahr	87%	1.993	172	526	609	
8. Jahr	84%	1.942	167	513	608	
9. Jahr	82%	1.891	163	499	605	
10. Jahr	80%	1.840	158	486	602	
11. Jahr	76%	1.748	151	461	583	
12. Jahr	72%	1.656	143	437	564	
13. Jahr	68%	1.564	135	412	544	
14. Jahr	64%	1.472	127	388	522	
15. Jahr	60%	1.380	119	364	499	
16. Jahr	56%	1.288	111	340	475	
17. Jahr	52%	1.196	103	316	450	
18. Jahr	48%	1.104	95	291	423	
19. Jahr	44%	1.012	87	267	395	
20. Jahr	40%	920	79	243	365	
				<b>Einsparung nach 15 Jahren</b>	<b>7.525 €</b>	<b>8.798 €</b>
				<b>Einsparung nach 20 Jahren</b>	<b>8.982 €</b>	<b>10.540 €</b>

### Hinweis

Die eingesparte Strommenge steigt rechnerisch proportional zur Speichergröße. Einfluss auf eine Abweichung zur Proportionalität haben der Strombedarf über Nacht und die Größe der PV-Anlage.

Ein Speicher erhöht den Autarkiegrad, trägt aber kaum bis nicht zur Wirtschaftlichkeit oder der CO<sub>2</sub>-Einsparung bei. Der Einsatz von Stromspeichern in den Liegenschaften ist derzeit nur in wenigen Ausnahmefällen zu empfehlen.

## Besondere Möglichkeiten der Umsetzung von PV-Anlagen

### ▪ Anlagenleistung größer als Netzanschlussleistung dimensionieren

Wie viel PV-Leistung an den Netzanschlusspunkt des Gebäudes angeschlossen werden kann, muss beim Netzbetreiber im Vorfeld angefragt werden. Prinzipiell sind bei den meisten Netzbetreibern 30 kW je Hausanschlusspunkt möglich. Das bedeutet, dass eine maximale AC-Leistung von 30 kW über den Anschlusspunkt des Gebäudes in das Netz fließen kann.

Eine größere PV-Generatorleistung (Gesamte Modulleistung) zu installieren ist jedoch möglich, wenn der Wechselrichter so eingestellt ist, dass im Falle einer zeitweiligen Einspeiseleistung über 30 kW, der Wechselrichter diese dynamisch auf die 30 kW einregelt.

Einspeiseleistung  $\leq$  (Erzeugte Leistung – Leistung Eigenverbrauch)

**Beispiel:** Die PV-Anlage mit 50 kWp könnte bei optimaler Sonneneinstrahlung 45 kW Leistung bringen. Abzüglich eines zeitgleichen Leistungsbedarfs von 13 kW würden über den Anschlusspunkt rechnerisch 32 kW ins Netz eingespeist werden. Der Wechselrichter regelt die PV-Anlage um 2 kW für diesen Zeitpunkt ab, um die erlaubte Einspeiseleistung von 30 kW zu gewährleisten.

Diese Möglichkeit macht dort Sinn, wo die Eigenverbrauchsmenge an Sonnenstrom die Einregelung auf max. 30 kWp kaum notwendig macht, weil der Strombedarf / die benötigte Leistung sehr hoch ist

### ▪ Freiflächen-Photovoltaik ohne Standort-Einschränkungen durch das EEG

Eine PV-Freiflächenanlage, welche eine Vergütung nach dem EEG in Anspruch nehmen möchte, muss sich an die Standortvorgaben für Freiflächen-PV des EEGs halten. Diese können nach dem EEG nur in einem Korridor entlang Bahnlinien oder Autobahnen, auf Deponien oder in benachteiligten Gebieten errichtet werden. Wird keine Vergütung nach dem EEG benötigt, gibt es auch keinen Standortvorgaben.

Beispiel: Eine Kläranlage hat einen hohen Strombedarf und könnte 80% des erzeugten Stroms einer 100 kWp-Anlage direkt nutzen. Die Flächen für eine solche Anlagengröße ist auf dem Gelände oder Dächern der Kläranlage nicht vorhanden. Da die hohe Stromeinsparung durch die PV-Anlage eine große Wirtschaftlichkeit erzeugt, ist der Verzicht auf den vergleichsweise geringen Betrag für die Überschusseinspeisung eine Möglichkeit, die PV-Anlage als Variante Freifläche in unmittelbarer Nähe zu errichten.

### ▪ Dachflächen voll nutzen

Die unterschiedlichen Einspeisevergütungen für PV-Anlagen mit und ohne Eigenverbrauch können beide genutzt werden, wenn es sich bei der Installation um zwei separate PV-Anlagen handelt. Eine solche Aufteilung bedeutet zwar etwas Mehrkosten gegenüber einer einzelnen Gesamtanlage (zweiter Wechselrichter, zusätzliche Kabelführung vom Dach zum Wechselrichter, Einspeisezähler,...), der finanzielle Nutzen ist durch die höhere Vergütung der Volleinspeisung aber deutlich höher.

Eine Aufteilung macht natürlich nur Sinn, wenn die Eigenverbrauchsquote (siehe Seite 3) einer großen PV-Anlage sehr gering wäre.

Neben der Wirtschaftlichkeit hat eine Aufteilung noch weitere Vorteile. Der wichtigste ist, dass der Wechsel von Volleinspeisung zu Eigenverbrauch, oder andersherum, zum jeweiligen Jahreswechsel möglich ist. So kann eine Eigenverbrauchsanlage flexibel zum Strombedarf angepasst werden.

Beispiel: Die mögliche PV-Anlage mit 30 kWp wird in eine 10 kWp- und eine 20 kWp-Anlage aufgeteilt. Da der derzeitige Strombedarf sehr gering ist, reichen die 10 kWp um einen optimalen Autarkiegrad zu erreichen. Die 20 kWp werden voll eingespeist und erhält dadurch die höhere Einspeisevergütung. Sollte der Strombedarf in der Zukunft steigen, kann die Leistung für den Eigenverbrauch durch entsprechende Wechsel auf 20 kWp oder 30 kWp angepasst werden.

## Informationen zu den nachfolgenden Berechnungsergebnissen

### Schritt 1: Grobe Bestimmung der möglichen PV-Anlagenleistung (in kWp)

Eine genauere Belegungsplanung ist in diesem Rahmen nicht durchführbar. Zur groben Bestimmung wurden wahlweise je 1 kWp Leistung ein Flächenbedarf von 5,5 m<sup>2</sup> angesetzt oder eine grobe Belegungsplan zur Veranschaulichung erstellt. Bei einer genauen Auslegungsplanung werden Abweichungen durch Modulgrößen und Modulleistungen auftreten.

### Schritt 2: Bestimmung des zu erwartenden PV-Strom-Ertrags

Je nach Neigung und Ausrichtung der Modulfläche(n) wird der durchschnittliche Jahresertrag einer voll funktionstüchtigen PV-Anlage unterschiedlich ausfallen. Bei diesen Werten handelt es sich um erwartbare Durchschnitts-Erträge, da je nach Bewölkungs-Intensitäten natürlichen Schwankungen nach oben und unten unterliegt. Zusätzlichen Einflüsse auf den Ertrag sind Verschattungen, die zur Bestimmung der Ertragserwartungen mit bedacht werden.

### Schritt 3: Bestimmung der Eigenverbrauchsquote (EV-Quote)

Die Höhe des Eigenverbrauchs hängt vom Zeitpunkt des Strombedarfs und der vorhandenen PV-Anlagenleistung ab. Diese kann mit Hilfe von Standard-Lastprofilen ermittelt werden.

### Schritt 4: Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Die grobe Wirtschaftlichkeitsbetrachtung basiert auf den zuvor ermittelten Werten. Ein Strompreisanstieg ist nicht einberechnet, da dieser für die Zukunft nicht vorhersehbar ist und das Ergebnis dadurch „schöngerechnet“ wird. Fakt ist aber, jeder zukünftige Strompreisanstieg steigert den wirtschaftlichen Nutzen der PV-Anlage.

#### **Hinweis**

Nachfolgend werden die Einzelschritte exemplarisch an ausgewählten Liegenschaften durchgeführt. Für alle weiteren Liegenschaften werden die Schritte zu den Ergebnissen verkürzt dargestellt.

Die angesetzte **Einspeisevergütung** entspricht den Vergütungshöhen für PV-Anlagen mit Inbetriebnahme zwischen **1. Februar 2024** und **31. Juli 2024**.

#### **Für die Inhalte des Berichts wird keine Haftung übernommen.**

Die Berechnungen beruhen auf Erfahrungswerte, Diagramme und PV-typische Annahmen. Abweichungen können durch unterschiedlichste und untypische Vorkommnisse (Wetter, Funktionstüchtigkeit, Strompreisentwicklungen, reale Anlagenkosten und gesetzliche Regelungen) auftreten. Die Berechnungen wurden mit bestem Wissen und Gewissen erstellt, ersetzen aber keine Planungen bzw. Betrachtung im Einzelfall. Es wird keinerlei Haftung für Richtigkeit oder Vollständigkeit der Angaben übernommen.

## Informationen zum angesetzten Strompreis

### Preisblatt 2024

Referenzpreis (RP)

25,053 ct/kWh

gem. Anlage Berechnungsgrundlage zum Stromliefervertrag

Fiktiver Beschaffungspreis (BP)

20,092 ct/kWh

gem. Anlage Berechnungsgrundlage zum Stromliefervertrag

#### Angebotspreise

Los	Gruppe	Grundpreis pro Abnahmestelle [€/Jahr]	Arbeitspreis [ct/kWh]
4	T	24,00 €	26,7167

#### Lieferpreise

Los	Gruppe	Grundpreis pro Abnahmestelle [€/Jahr]	Arbeitspreis [ct/kWh]
4	T	24,00 €	21,756

#### Zuordnung zu Preisgruppen:

##### SV: Mit Leistungsmessung

N1	Niederspannung, $\geq 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr
N2	Niederspannung, $< 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr
M+U1	Mittelspannung + Umspannung, $\geq 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr
M+U2	Mittelspannung + Umspannung, $< 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr
M1	Mittelspannung, $\geq 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr
M2	Mittelspannung, $< 2.500$ h Benutzungsdauer/Jahr

##### T: Ohne Leistungsmessung

TE	Tarifabnahmestelle, Eintarifzähler
TZ	Tarifabnahmestelle, Zweitarifzähler

##### S: Straßenbeleuchtung

S	Straßenbeleuchtungsabnahmestelle
---	----------------------------------

##### W: Wärmestrom

W	Wärmestromabnahmestelle
WZ	Wärmestromabnahmestelle, gemischter Zähler
WP	Wärmestrom, Wärmepumpe
WDE	Wärmestrom, Direktheizung, Eintarifzähler
WDZ	Wärmestrom, Direktheizung, Zweitarifzähler

#### Für alle Lose:

##### Preise für Energielieferung einschließlich

- Entgelte für die Lieferung der Energie
- Kosten der Abrechnung durch den Auftragnehmer

##### Preise für Energielieferung zuzüglich

- EEG-Umlage
- Stromsteuer
- Konzessionsabgabe
- KWK-Aufschlag
- Umlage nach § 19 Abs. 2 StromNEV
- Offshore-Netzumlage
- der Kosten für die Netznutzung
- Umlage für abschaltbare Lasten nach § 18 AbLaV
- Umsatzsteuer

Für Abnahmestellen mit Leistungsmessung gelten die folgenden Schaltzeiten:

Hochtarifzeit (HT)	06:00 Uhr bis 21:00 Uhr
Niedertarifzeit (NT)	21:00 Uhr bis 06:00 Uhr

Für alle anderen Preisgruppen gelten die Schaltzeiten des jeweiligen Netzbetreibers.

## Zusammensetzung

<b>Arbeitspreis</b>	<b>21,756</b>
Stromsteuer	2,05
EEG-Umlage	0
Kosten für die Netznutzung	5,99
Konzessionsabgabe	0,11
KWK-Aufschlag	0,357
Umlage nach § 19 Abs. 2 StromNEV	0,417
Offshore-Netzumlage	0,591
<b>Kosten netto:</b>	<b>31,271</b>
Umsatzsteuer	19,00%
<b>Kosten brutto</b>	<b>37,21249</b>

## Angesetzte Stromkosten für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

**Kosten brutto**

**35 Cent/kWh**

## Grunddaten

Objekt	<b>Rathaus</b>
Energiebedarf	19.400 kWh / Jahr (Durchschnittlicher Verbrauch der letzten 2 Jahre)
Strompreis	35,00 ct / kWh brutto (Annahme für zukünftige Stromkosten)

## Empfohlene/Mögliche Photovoltaik-Leistung

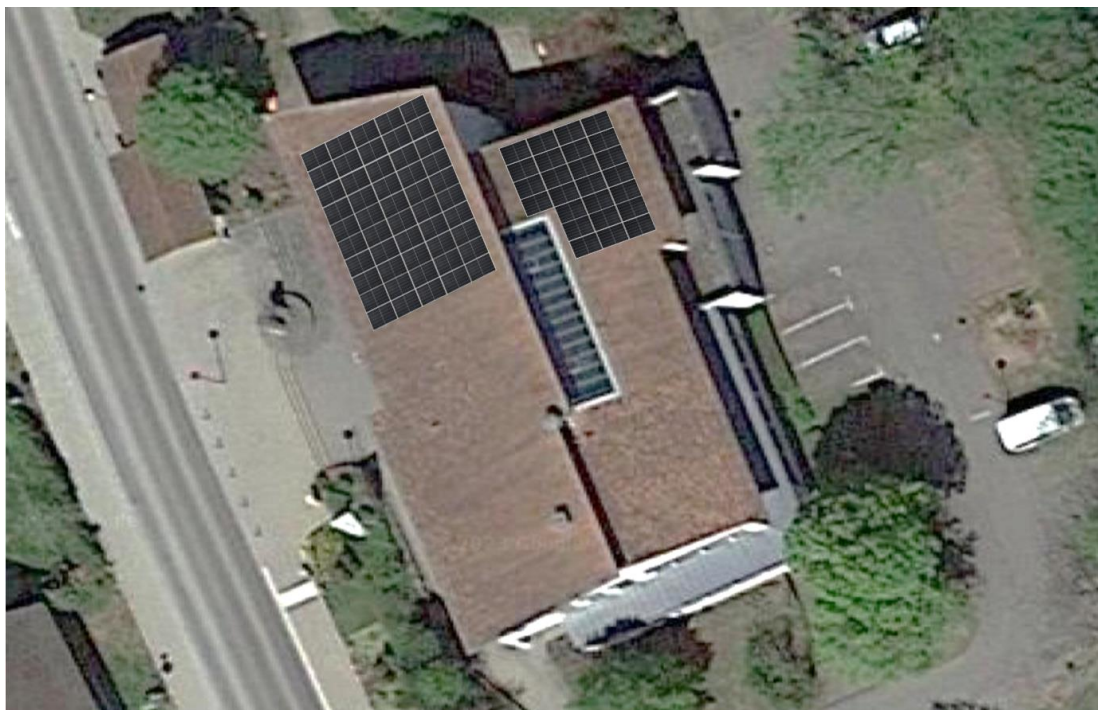
Mögliche PV-Leistung	> 100 kWp	(bei Belegung gesamter Dachfläche)
Empfohlene PV-Leistung	30 kWp	(Belegung wie Belegungskizze)

### Anmerkung:

Die maximale Netzanschlussleistung wird für das Rathaus bei 30 kWp liegen. Die Umsetzung einer größeren PV-Leistung kann mittels Zuweisung eines Anschlusspunktes durch den Netzbetreiber realisiert werden, ist aber fast immer mit zusätzlichem Planungsaufwand und Kosten (z.B. Messwandler, Trafostation,...) verbunden.

Für den derzeitigen und eventuell zukünftig höheren Strombedarf sind die empfohlenen 30 kWp für den Eigenverbrauch vollkommen ausreichend.

## Belegungsvariante der Dachfläche



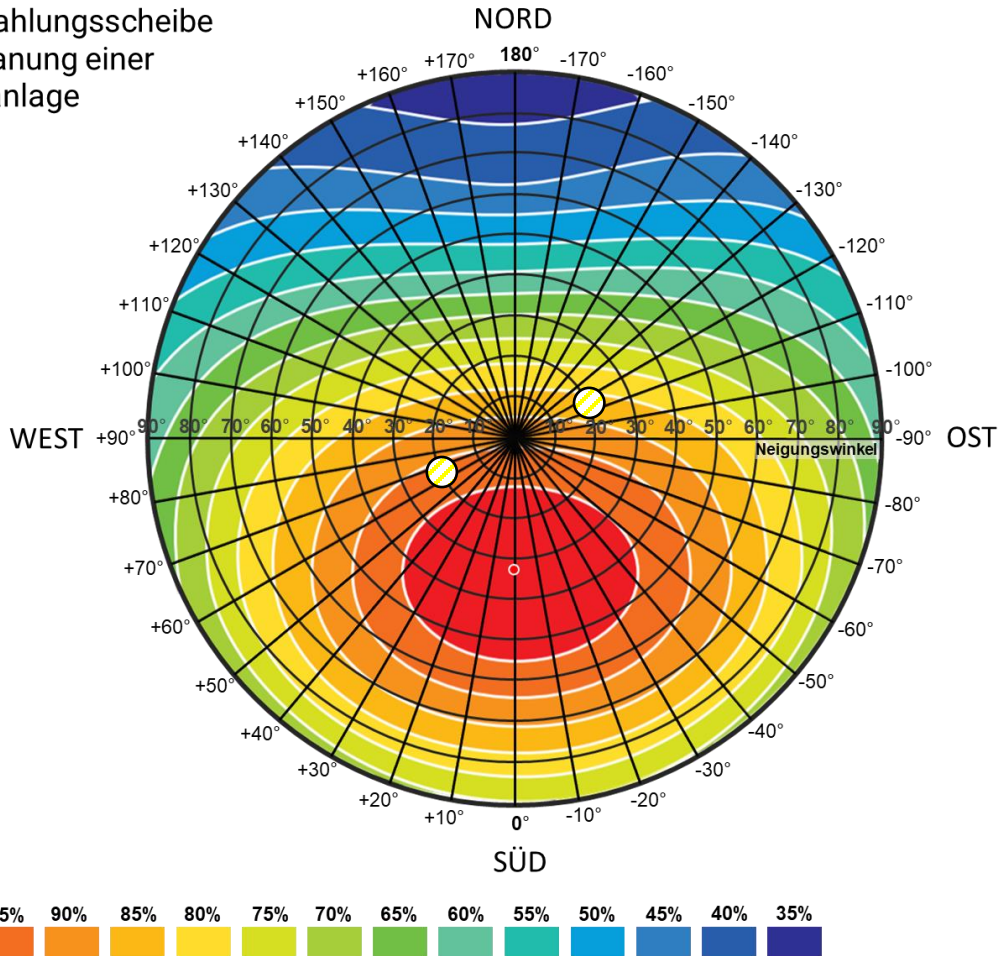
### **Hinweis**

- Durch die Nutzung beider Dachflächen wird die Erzeugung des PV-Stroms gleichmäßiger über den Tag verteilt und der Anteil des reduzierten Strombezugs im Vormittagszeitraum erhöht.
- Die unterschiedliche Aufteilung der Module ist ein Kompromiss zwischen „höchsten Ertrag“ und „Erhöhung der Autarkiequote“.



Ertragsbestimmung

Einstrahlungsscheibe zur Planung einer Solaranlage



Solare Einstrahlung in Abhängigkeit von Neigungswinkel und Himmelsrichtung in Prozent des Maximalwerts bei optimaler Ausrichtung und Neigung

Durchschnittlicher, zu erwartender Ertrag je kWp PV-Leistung

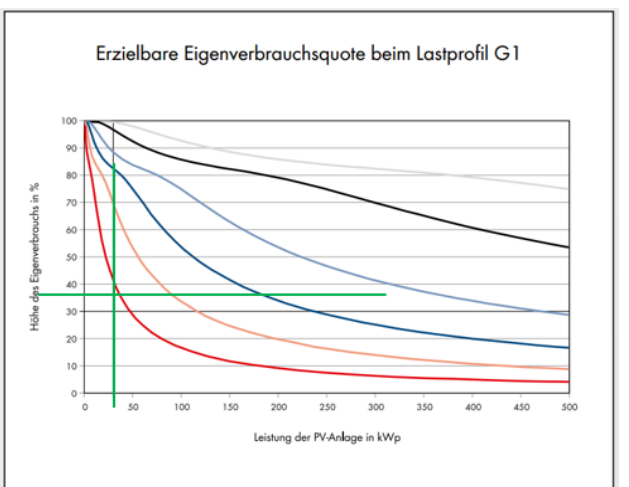
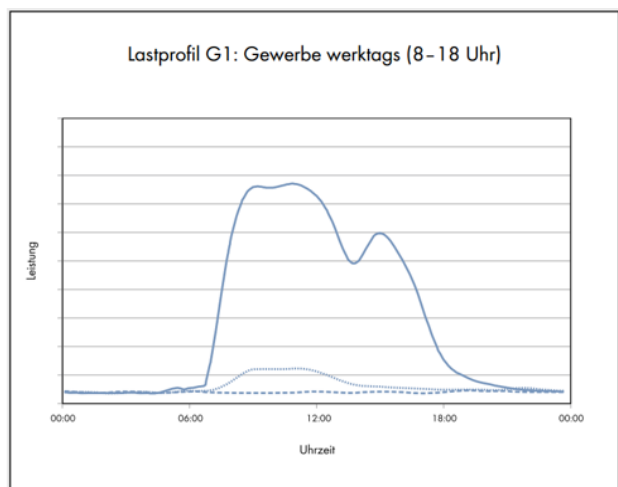
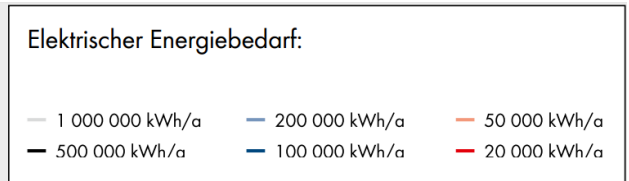
▪ Optimale Ausrichtung	100%	1.100 kWh / kWp*
▪ West Ausrichtung	95%	1.045 kWh / kWp
▪ Ost-Ausrichtung	80%	880 kWh / kWp
▪ Zu erwartender Jahresertrag der Gesamtanlage		990 kWh/kWp**
▪ Für Berechnung eingesetzter Jahresertrag		<b>990 kWh/kWp</b>

\* Bei funktionstüchtiger, unverschatteter und fehlerfreier PV-Anlage

\*\* Ergebnis bei 1/3 der Modulfläche nach Osten und 2/3 der Modulfläche nach Westen (siehe Skizze)

## Bestimmung der Eigenverbrauchsquote

	Gewerbe werktags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
<b>Charakteristisches Lastprofil</b>						
<b>Typischer Eigenverbrauchsanteil*</b>	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 90 %	20 - 70 %	10 - 100 %
<small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischen Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>						
<b>Anwendungen</b>	<b>Bürogebäude:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung</li> <li>• Kantinen</li> <li>• Krankenhäuser</li> <li>• Verwaltungen</li> <li>• Behörden</li> <li>• Banken</li> <li>• Dienstleister</li> <li>• Praxen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hotels</li> <li>• Restaurants</li> <li>• Cafes</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe</li> <li>• beleuchtungsorientierter Stromverbrauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läden mit starker Kühlung</li> <li>• Kälteanlagen</li> <li>• Zwangsbelüftung</li> <li>• Parkhäuser</li> <li>• IT-Infrastruktur</li> <li>• Kläranlagen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladengeschäfte</li> <li>• Kaufhäuser</li> <li>• Möbelhäuser</li> <li>• Annahmestellen</li> <li>• Reinigung etc.</li> </ul>	Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt</li> <li>• Schweinemast etc.</li> </ul>



Bei einer PV-Leistung von 30 kWp und ca. 19.400 kWh an elektrischen Energiebedarf kann anhand des charakteristischen Lastprofils mit einer **Eigenverbrauchsquote von 38%** gerechnet werden. Daraus ergibt sich eine selbst genutzten Sonnenstrommenge von ca. 11.286 kWh/Jahr.

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung bei **38% Eigenverbrauchsquote**

Anlagenleistung (kWp) ca.:	x	Ertrag (kWh/kWp) a	⇒	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>30</b>		<b>990</b>		<b>29.700</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	x	Autarkie	⇒	Eigenverbrauch 38%	Netzeinspeisung 62%
<b>19.400</b>		<b>58%</b>		↓	↓
				<b>11.286</b> kWh/a	<b>18.414</b> kWh/a
				35,00 Cent/kWh brutto	7,39 Cent/kWh netto
				<b>3.950 €</b> /a Einsparung	<b>1.361 €</b> /a Einspeisevergütung
				Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	5.311 € <b>106.218 €</b> /a gesamt
					20,0 Jahre
				Investition PV-Anlage	- <b>40.500 €</b> netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)
				sonstige Inbetriebnahme-Kosten	- <b>0 €</b> netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
				Versicherung	- <b>2.000 €</b> /20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)
				Wartung/Reparatur	- <b>3.500 €</b> /20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
				Gewinn	<b>60.218 €</b> ohne Strompreisanstieg
				Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>79.002 €</b> ohne Strompreisanstieg
				Gewinn	<b>80.758 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
				Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>99.543 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
				Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	549,5 t/20 Jahre
				Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	27,5 t/Jahr
				entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	2.198 Buchen

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Gewinn von ca. 60.218 € im Vergütungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 80.758 €. Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 79.002 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 99.543 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 27,5 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom). Dies entspricht einer CO2-Menge, die ca. 2.198 Buchen jährlich binden.

## Grunddaten

Objekt	<b>Freibad Satteldorf</b>
Energiebedarf	97.310 kWh / Jahr
Strompreis	35 ct / kWh brutto

## Mögliche Photovoltaik-Leistung

Ca. 132 Module mit einer Leistung je 410Wp: **54.12 kWp**

## Empfohlene Umsetzung/Photovoltaik-Leistung(en)

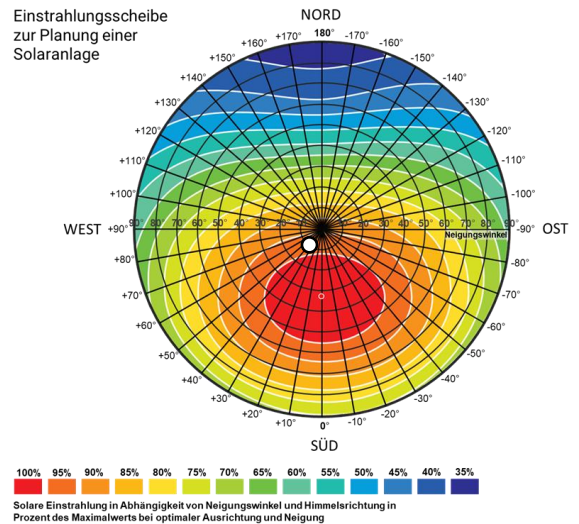
Leistung Anlage **54.12 kWp** (Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung)

### Anmerkung:

Die maximale Netzanschlussleistung liegt für die meisten Gebäuden bei 30 kWp. Die Umsetzung einer größeren PV-Leistung an einem Hausanschluss kann auch dadurch realisiert werden, wenn die PV-Leistung auf eine maximale Einspeiseleistung von 30 kWp begrenzt wird. Da in den Sommermonaten, also in den Monaten mit hohem Strombedarf, der Eigenverbrauch sehr hoch sein wird, wird eine Abregelung selten vorkommen. Durch die hohe Leistung wird aber mehr vom Strombezug reduziert.



Einstrahlungsscheibe zur Planung einer Solaranlage



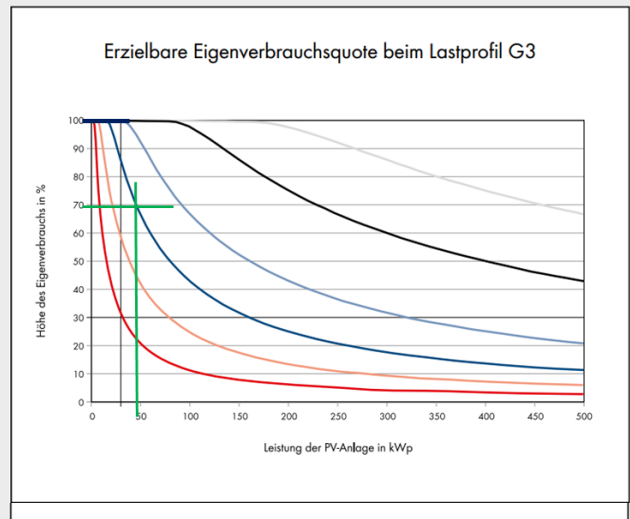
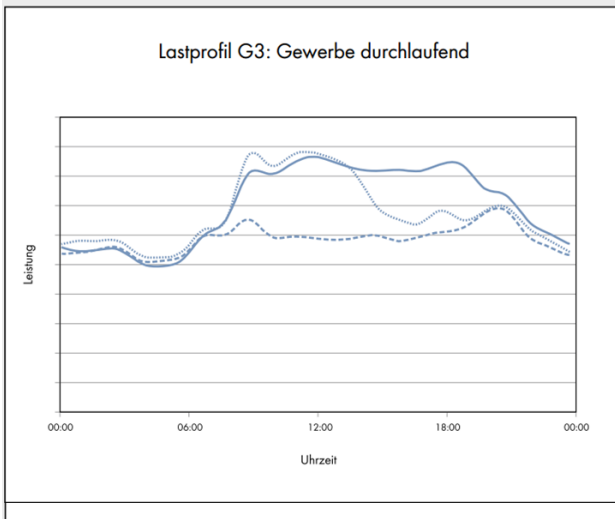
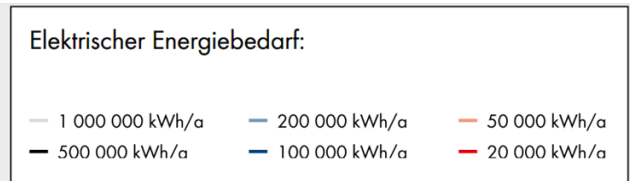
### Zu erwartender Jahresertrag je kWp:

$$1.100 \text{ kWh/kWp a} \times 95\% = \mathbf{1.045 \text{ kWh/kWp a}}$$

Notwendige Fläche für empfohlene PV-Leistung

## Bestimmung der Eigenverbrauchsquote

	Gewerbe werktags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
<b>Charakteristisches Lastprofil</b>						
<b>Typischer Eigenverbrauchsanteil*</b>	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 90 %	20 - 70 %	10 - 100 %
<small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischen Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>						
<b>Anwendungen</b>	<b>Bürogebäude:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung</li> <li>• Kantinen</li> <li>• Krankenhäuser</li> <li>• Verwaltungen</li> <li>• Behörden</li> <li>• Banken</li> <li>• Dienstleister</li> <li>• Praxen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hotels</li> <li>• Restaurants</li> <li>• Cafes</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe</li> <li>• beleuchtungsorientierter Stromverbrauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läden mit starker Kühlung</li> <li>• Kälteanlagen</li> <li>• Zwangsbelüftung</li> <li>• Parkhäuser</li> <li>• IT-Infrastruktur</li> <li>• Kläranlagen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladengeschäfte</li> <li>• Kaufhäuser</li> <li>• Möbelhäuser</li> <li>• Annahmestellen</li> <li>• Reinigung etc.</li> </ul>	Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt</li> <li>• Schweinemast etc.</li> </ul>



Da der Bäderbetrieb und dessen Strombedarf über den Sommerzeitraum läuft, passt das Profil eines ganzjährigen dauerhaften Strombezug nicht genau. Bei vorliegendem charakteristischem Lastprofil, einer PV-Leistung von 54,12 kWp und ca. 97.300 kWh an elektrischen Energiebedarf ist eine **Eigenverbrauchsquote von ca. 70% (voraussichtlich mehr)** zu erwarten. Daraus ergibt sich eine selbst genutzte Sonnenstrommenge von ca. 39.589 kWh/Jahr.

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer **48,84 kWp Anlage mit Eigenverbrauch**

Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>54,12</b>	x <b>1.045</b>	<b>56.555</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	Eigenverbrauch 70%	Netzeinspeisung 30%
<b>97.310</b>	x <b>41%</b>	39.589 kWh/a	16.966 kWh/a
		35,0 Cent/kWh brutto	6,89 Cent/kWh netto
		<b>13.856 €</b> /a Einsparung	<b>1.169 €</b> /a Einspeisevergütung
Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>15.025 €</b>	/a gesamt	
	<b>300.503 €</b>	<b>20,0</b> Jahre	
Investition PV-Anlage	<b>70.000 €</b>	brutto	
sonstige Inbetriebnahme-Kosten	<b>55.000 €</b>	brutto (Unterkonstruktion, Kabelverlegung,...)	
Versicherung	<b>4.000 €</b>	/20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)	
Wartung/Reparatur	<b>5.000 €</b>	/20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)	
Gewinn	<b>166.503 €</b>	ohne Strompreisanstieg	
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>277.123 €</b>	ohne Strompreisanstieg	
Gewinn	<b>238.555 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear	
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>349.175 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear	
Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	1.046,3	t/20 Jahre	
Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	52,3	t/Jahr	
entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	4.185	Buchen	

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Gewinn von ca. 166.503 € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 238.555 €.

Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 277.123 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 349.175 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 52,3 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom).

**Dies entspricht einer CO2-Menge, die ca. 4.185 Buchen jährlich binden.**

### Anmerkung:

Die PV-Anlage als Schattenspender für die Badegäste zu nutzen und gleichzeitig das Freibad mit dem eigenen klimaneutralen Sonnenstrom zu versorgen, ist ein einmaliges Prestige-Projekt.

Die Unterkonstruktion kann spielerisch und modern umgesetzt werden. Die PV-Module müssen als Überdachungselement in der Variante Glas-Glas-Modul umgesetzt werden und ein Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung haben.



Beispiel einer Überdachung mit Glas-Glas-Modulen

## Grunddaten

Objekt	<b>Abwasserpumpwerk Gröningen</b>
Energiebedarf	118.152 kWh / Jahr
Strompreis	35,00 ct / kWh brutto

## Mögliche Photovoltaik-Leistung

Auf das vorhandene Dach passen ca. 16 Module mit einer Leistung je 410 Wp: **6,56 kWp (siehe Skizze)**

## Eigenverbrauchs- und autarkieoptimierte PV-Leistung

Für eine auf 90% ausgelegte Eigenverbrauch optimierte Anlagenleistung: **30 kWp**

## Empfohlene Umsetzung/Photovoltaik-Leistung(en)

Leistung Anlage **30 kWp** (Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung)



Ansicht der Pumpstation Gröningen



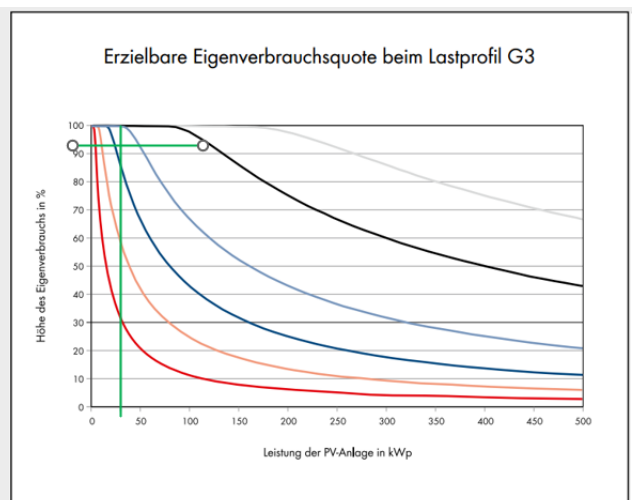
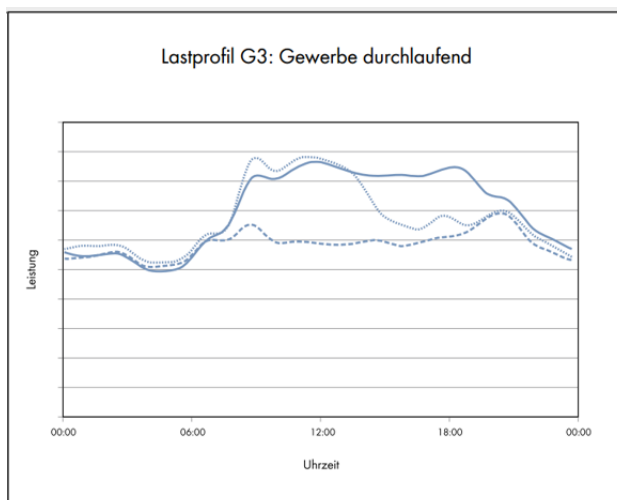
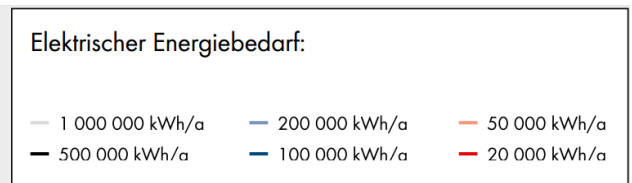
Bsp. Mögliche Flächen zur Umsetzung PV-Anlage

### Empfehlung:

Prüfung der Möglichkeit zur (Teil-) Überdachung des Beckens und/oder der Aufständigung von PV-Modulen, um eine möglichst große PV-Leistung installieren zu können. Auch eine eventuelle PV-Anlage über 30 kWp ist mit einer Einspeisebegrenzung auf 30 kWp möglich und sollte bei bekannten Gesamtkosten (PV und Unterkonstruktion) wirtschaftlich betrachtet werden.

## Bestimmung der Eigenverbrauchsquote

	Gewerbe werktags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
<b>Charakteristisches Lastprofil</b>						
<b>Typischer Eigenverbrauchsanteil*</b>	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 90 %	20 - 70 %	10 - 100 %
<small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischen Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>						
<b>Anwendungen</b>	<b>Bürogebäude:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung</li> <li>• Kantinen</li> <li>• Krankenhäuser</li> <li>• Verwaltungen</li> <li>• Behörden</li> <li>• Banken</li> <li>• Dienstleister</li> <li>• Praxen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hotels</li> <li>• Restaurants</li> <li>• Cafes</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe</li> <li>• beleuchtungsorientierter Stromverbrauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läden mit starker Kühlung</li> <li>• Kälteanlagen</li> <li>• Zwangsbelüftung</li> <li>• Parkhäuser</li> <li>• IT-Infrastruktur</li> <li>• Kläranlagen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladengeschäfte</li> <li>• Kaufhäuser</li> <li>• Möbelhäuser</li> <li>• Annahmestellen</li> <li>• Reinigung etc.</li> </ul>	Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt</li> <li>• Schweinemast etc.</li> </ul>



Bei einer PV-Leistung von 30 kWp und ca. 118.152 kWh ist anhand des charakteristischen Lastprofils bei einer optimal ausgerichteten PV-Anlage eine **Eigenverbrauchsquote von ca. 89%** zu erwarten. Daraus ergibt sich eine selbst genutzten Sonnenstrommenge von ca. 26.700 kWh/Jahr bei optimaler Ausrichtung.



## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer 30 kWp Anlage mit Eigenverbrauch

Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>30</b>	x <b>1.000</b>	<b>30.000</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	Eigenverbrauch 89%	Netzeinspeisung 11%
<b>118.152</b>	x <b>23%</b>	26.700 kWh/a	3.300 kWh/a
		35,0 Cent/kWh brutto	7,39 Cent/kWh netto
		<b>9.345 €</b> /a Einsparung	<b>244 €</b> /a Einspeisevergütung
Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>9.589 €</b>	/a gesamt <b>20,0</b> Jahre	
Investition PV-Anlage	<b>40.500 €</b>	netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)	
sonstige Inbetriebnahme-Kosten	<b>0 €</b>	netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst) /20 Jahre brutto	
Versicherung	<b>2.000 €</b>	(keine Umsatzsteuer vorhanden) /20 Jahre brutto	
Wartung/Reparatur	<b>3.500 €</b>	(ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)	
Gewinn	<b>145.777 €</b>	ohne Strompreisanstieg	
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>186.900 €</b>	ohne Strompreisanstieg	
Gewinn	<b>194.371 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear	
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>235.494 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear	
Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	555,0	t/20 Jahre	
Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	27,8	t/Jahr	
entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	2.220	Buchen	

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Gewinn von ca. 145.777 € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 194.371 €.

Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 186.900 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 235.494 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 27,8 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom).

**Dies entspricht einer CO2-Menge, die ca. 2.220 Buchen jährlich binden.**

### Anmerkung:

Wird nur das vorhandene Dach belegt, wird eine jährliche Einsparung an Strombezugskosten von ca. 1.850 € erreicht. Bei einer PV-Leistung von 30 kWp steigt die jährliche Einsparung auf ca. 9.345 €. In einem Zeitraum von 25 Jahre wird mit der größeren Anlage ca. 150.000 € mehr an Strombezug eingespart. Eine Aufständigung entlang des Zaunes und/oder eine Überdachung des Beckens zur Erreichung der 30 kWp wird weit unter den Kosten der zusätzlichen Einsparung liegen.

### Anmerkung zur Berechnung:

Die Kosten für die Montage und Unterkonstruktion wurden in die sonstigen Inbetriebnahme-Kosten für Aufständigung und Überdachung des Beckens **nicht** einbezogen. Die Investition der PV-Anlage bezieht sich in diesem Berechnungsbeispiel nur auf die notwendigen Komponenten für die 30 kWp.

## Grunddaten

Objekt	<b>Kläranlage Bölgental</b>	
Energiebedarf	25.000 kWh / Jahr	(Strombezug)
Strompreis	35ct / kWh brutto	(Annahme Stromkosten)

## Mögliche Photovoltaik-Leistung

Auf das vorhandene Dach passen ca. 36 Module  
mit einer Leistung je 410 Wp: 14,76 kWp (siehe Skizze)

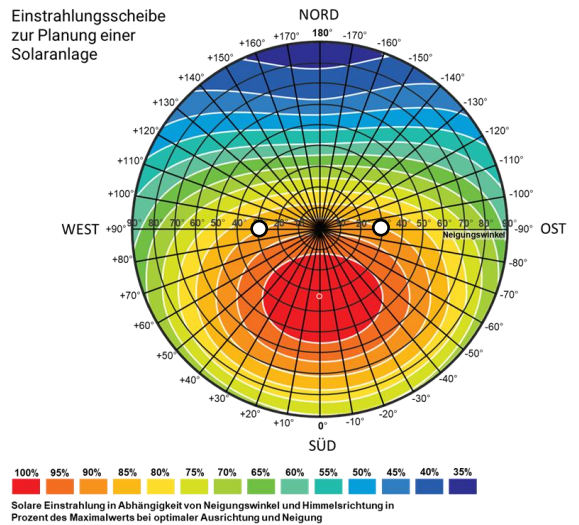
## Empfohlene Umsetzung/Photovoltaik-Leistung(en)

Leistung Anlage 14,76 kWp (Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung)



Bsp. Belegungsempfehlung

Einstrahlungsscheibe zur Planung einer Solaranlage



## Zu erwartender Jahresertrag je kWp:

$$1.100 \text{ kWh/kWp a} \times 87\% = 950 \text{ kWh/kWp a}$$

Bei einer PV-Leistung von 14,76 kWp und ca. 25.000 kWh an elektrischen Energiebedarf ist anhand des charakteristischen Lastprofils G3 (Kläranlage etc.) eine Eigenverbrauchsquote von ca. 52 % zu erwarten. Dies entspricht eine selbst genutzten Sonnenstrommenge von ca. 7.291 kWh/a.

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer 14,76 kWp Anlage mit Eigenverbrauch

Anlagenleistung (kWp) ca.:	x	Ertrag (kWh/kWp) a	⇒	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>14,76</b>		<b>950</b>		<b>14.022</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	x	Autarkie	⇒	Eigenverbrauch	Netzeinspeisung
<b>25.000</b>		<b>29%</b>		52% ↓	↓ 48%
				7.291 kWh/a	6.731 kWh/a
				35,0 Cent/kWh brutto	7,76 Cent/kWh netto
				<b>2.552 €</b> /a Einsparung	<b>522 €</b> /a Einspeisevergütung
				Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	
				3.074 €	/a gesamt
				<b>61.484 €</b>	20,0 Jahre
				Investition PV-Anlage -	22.000 € netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)
				sonstige Inbetriebnahme-Kosten -	0 € netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
				Versicherung -	1.200 € /20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)
				Wartung/Reparatur -	2.000 € /20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
				Gewinn	<b>36.284 €</b> ohne Strompreisanstieg
				Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>51.037 €</b> ohne Strompreisanstieg
				Gewinn	<b>49.553 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
				Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>64.307 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
				Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	259,4 t/20 Jahre
				Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	13,0 t/Jahr
				entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	1.038 Buchen

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Gewinn von ca. 36.284 € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 49.553 €. Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 51.037 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 64.307 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 13 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom). **Dies entspricht einer CO2-Menge, die ca. 1.038 Buchen jährlich binden.**

### Anmerkung:

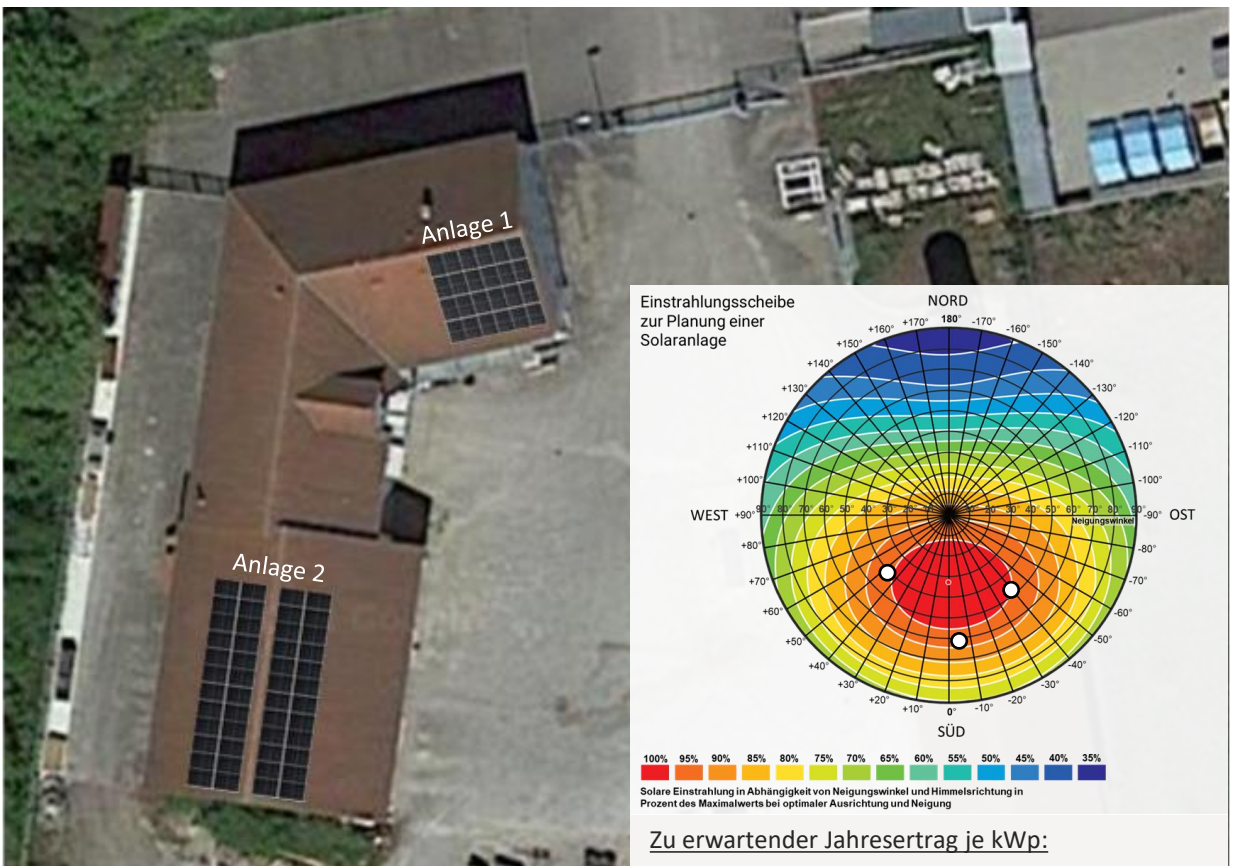
Die betrachtete PV-Anlage kann ohne größere Vorarbeiten umgesetzt werden. Durch die voraussichtlich geringe Investitionssumme ist eine Einholung von drei Angeboten ausreichend. Eine Elektrofachplanung ist nicht notwendig, da eine erfahrene PV-Fachfirma entsprechende Auslegungen und Planungen durchführt.

## Grunddaten

Objekt	<b>Bauhof Satteldorf</b>	
Energiebedarf	4.000 kWh / Jahr	(Strombezug)
Strompreis	35 ct / kWh brutto	(Annahme Stromkosten)

## Empfohlene Umsetzung/Photovoltaik-Leistung(en)

Anlage 1	Eigenverbrauchsanlage	9,84 kWp	
Anlage 2	Volleinspeiseanlage	19,68 kWp	(siehe Skizze)



Bsp. Belegungsvariante

Zu erwartender Jahresertrag je kWp:

<b>EV-Anlage:</b>	<b>1.100 kWh/kWp a</b>
<b>VE-Anlage:</b>	<b>965 kWh/kWp a</b>

### Anmerkung:

Sind die Dachflächen ausreichend groß, macht es immer Sinn eine PV-Anlage auf die mögliche Netzanschlussleistung (meist 30 kW) zu dimensionieren.

Auf Grund des überschaubaren Strombedarfs im Bauhof ist die wirtschaftlichste Variante zum jetzigen Zeitpunkt, die empfohlenen 30 kWp in eine Eigenverbrauchsanlage mit 10 kWp und eine 20 kWp Volleinspeiseanlage aufzuteilen. Sollte sich der Strombedarf in der Zukunft ändern, können die Anlagen immer zum Jahreswechsel auf Eigenverbrauch oder Volleinspeisung umgestellt werden. Somit gibt es bei steigendem Strombedarf die Möglichkeit die 10 kWp auf 20 kWp oder sogar 30 kWp Eigenverbrauchs-Anlage anzupassen.

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer 9,84 kWp Anlage mit Eigenverbrauch

Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a	→	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>9,84</b>	x <b>1.100</b>		<b>10.824</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	→	Eigenverbrauch 19%	Netzeinspeisung 81%
<b>4.000</b>	x <b>51%</b>		↓	↓
			<b>2.050 kWh/a</b>	<b>8.774 kWh/a</b>
			<b>35,0 Cent/kWh brutto</b>	<b>8,11 Cent/kWh netto</b>
			<b>718 € /a Einsparung</b>	<b>712 € /a Einspeisevergütung</b>
Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>1.429 €</b>	/a gesamt	<b>28.581 €</b>	<b>20,0</b> Jahre
Investition PV-Anlage	<b>15.000 €</b>	netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)		
sonstige Inbetriebnahme-Kosten	<b>1.000 €</b>	netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)		
Versicherung	<b>1.200 €</b>	/20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)		
Wartung/Reparatur	<b>2.000 €</b>	/20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)		
Gewinn	<b>9.381 €</b>	ohne Strompreisanstieg		
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>14.350 €</b>	ohne Strompreisanstieg		
Gewinn	<b>13.112 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear		
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>18.081 €</b>	mit Strompreisanstieg von 2% linear		
Einsparung CO <sub>2</sub> (Verdrängung Kohlestrom)	200,2	t/20 Jahre		
Einsparung CO <sub>2</sub> (Verdrängung Kohlestrom)	10,0	t/Jahr		
entspricht der jährlich gebundenen CO <sub>2</sub> -Menge durch	801	Buchen		

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer 19,68 kWp Anlage mit Volleinspeisung

Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a	→	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>19,64</b>	x <b>935</b>		<b>18.363</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	→	Eigenverbrauch 0%	Netzeinspeisung 100%
<b>0</b>	x		↓	↓
			<b>0 kWh/a</b>	<b>18.363 kWh/a</b>
			<b>35,0 Cent/kWh brutto</b>	<b>11,85 Cent/kWh netto</b>
			<b>0 € /a Einsparung</b>	<b>2.176 € /a Einspeisevergütung</b>
Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>2.176 €</b>	/a gesamt	<b>43.521 €</b>	<b>20,0</b> Jahre
Investition PV-Anlage	<b>28.500 €</b>	netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)		
sonstige Inbetriebnahme-Kosten	<b>0 €</b>	netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)		
Versicherung	<b>1.600 €</b>	/20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)		
Wartung/Reparatur	<b>2.000 €</b>	/20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)		
Gewinn	<b>11.421 €</b>	ohne Strompreisanstieg		
Einsparung CO <sub>2</sub> (Verdrängung Kohlestrom)	339,7	t/20 Jahre		
Einsparung CO <sub>2</sub> (Verdrängung Kohlestrom)	17,0	t/Jahr		
entspricht der jährlich gebundenen CO <sub>2</sub> -Menge durch	1.359	Buchen		

Die vereinfachten Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergeben einen Gesamtgewinn von ca. 20.802 € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 24.533 €. Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 14.350 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 18.081 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 27 t CO<sub>2</sub> vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom).

**Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Menge, die ca. 2.160 Buchen jährlich binden.**

## Grunddaten

Objekt	<b>Kindergarten Gröningen</b>
Energiebedarf	37.780 kWh / Jahr
Strompreis	35 ct / kWh brutto

## Mögliche Photovoltaik-Leistung

Ca. 129 Module mit einer Leistung je 410 Wp: **52,89 kWp**

## Empfohlene Umsetzung/Photovoltaik-Leistung(en)

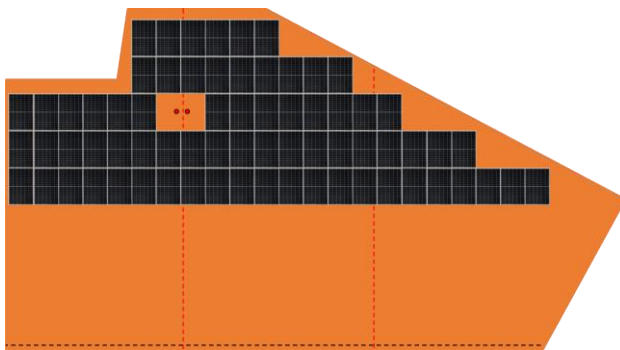
Leistung Anlage **30 kWp** (Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung)

### Anmerkung:

Die maximale Netzanschlussleistung liegt für die meisten Gebäude bei 30 kWp. Die Umsetzung einer größeren PV-Leistung auf einem Gebäude kann mittels Zuweisung eines Anschlusspunktes durch den Netzbetreiber realisiert werden, ist aber immer mit zusätzlichen Kosten verbunden.

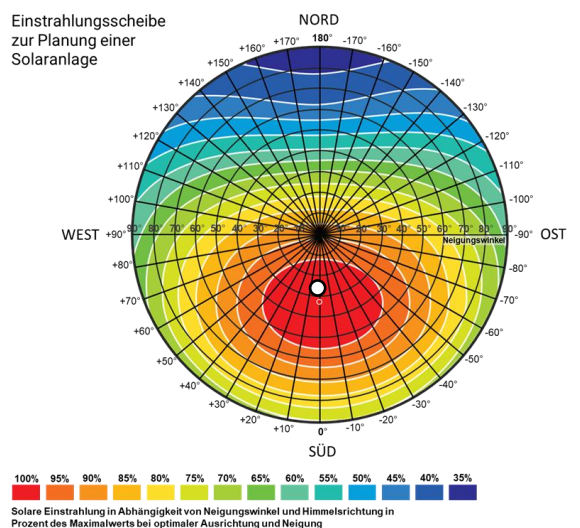


Bsp. Belegung der Dachfläche für 30 kWp



Empfehlung Belegungsskizze auf Grund Verschattung im unteren Bereich (Wintermonate)

Einstrahlungsscheibe zur Planung einer Solaranlage

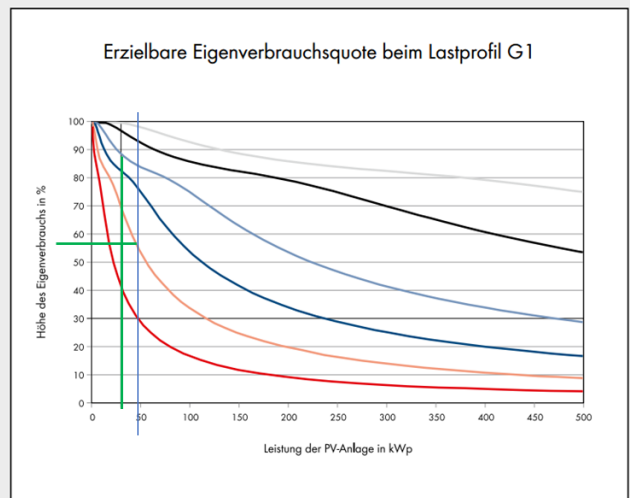
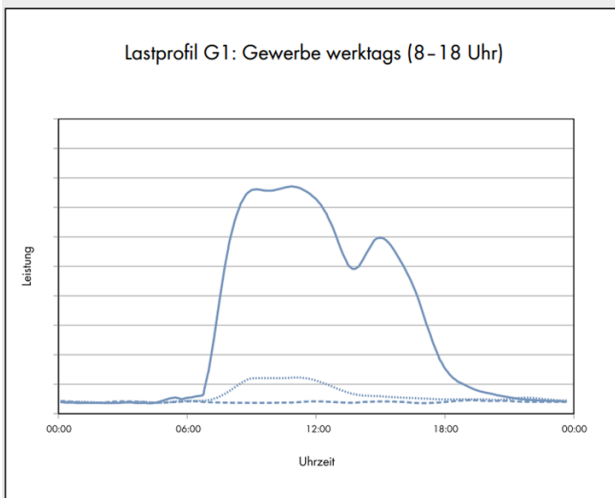
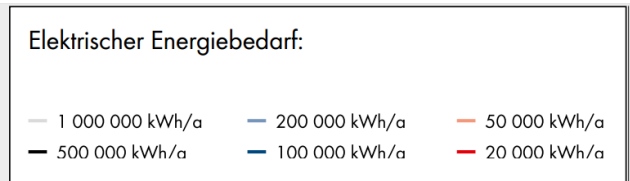


### Zu erwartender Jahresertrag je kWp:

$$1.100 \text{ kWh/kWp a} \times 100\% = \mathbf{1.100 \text{ kWh/kWp a}}$$

## Bestimmung der Eigenverbrauchsquote

	Gewerbe werktags (8 - 18 Uhr)	Gewerbe überwiegend Abendstunden	Gewerbe durchlaufend	Gewerbe Ladenöffnungszeiten	Landwirtschaftsbetriebe mit Milchwirtschaft	Sonstige Landwirtschaftsbetriebe
	G1	G2	G3	G4	L1	L2
<b>Charakteristisches Lastprofil</b>						
<b>Typischer Eigenverbrauchsanteil*</b>	10 - 90 %	10 - 100 %	10 - 100 %	10 - 90 %	20 - 70 %	10 - 100 %
<small>* basierend auf in diesen Anwendungen typischem elektrischen Energiebedarf und möglicher Photovoltaik-Leistung auf Gebäuden</small>						
<b>Anwendungen</b>	<b>Bürogebäude:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung</li> <li>• Kantinen</li> <li>• Krankenhäuser</li> <li>• Verwaltungen</li> <li>• Behörden</li> <li>• Banken</li> <li>• Dienstleister</li> <li>• Praxen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hotels</li> <li>• Restaurants</li> <li>• Cafes</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Kultur-, Sport-, Freizeitbetriebe</li> <li>• beleuchtungsorientierter Stromverbrauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läden mit starker Kühlung</li> <li>• Kälteanlagen</li> <li>• Zwangsbelüftung</li> <li>• Parkhäuser</li> <li>• IT-Infrastruktur</li> <li>• Kläranlagen etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladengeschäfte</li> <li>• Kaufhäuser</li> <li>• Möbelhäuser</li> <li>• Annahmestellen</li> <li>• Reinigung etc.</li> </ul>	Milchviehbetriebe (Stromverbrauch durch zweimaliges Melken und anschließendes Herunterkühlen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Betriebe mit Produktion und Haushalt</li> <li>• Schweinemast etc.</li> </ul>



Bei einer PV-Leistung von 30 kWp und ca. 37.700 kWh an elektrischen Energiebedarf ist anhand des charakteristischen Lastprofils bei einer optimal ausgerichteten PV-Anlage eine **Eigenverbrauchsquote von ca. 58%** zu erwarten.

Daraus ergibt sich eine selbst genutzte Sonnenstrommenge von ca. 19.000 kWh/Jahr.

## Vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbestimmung einer 30 kWp Anlage mit Eigenverbrauch

Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a		Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>30</b>	x <b>1.100</b>	⇒	<b>33.000</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	⇒	Eigenverbrauch 58% ↓	Netzeinspeisung 42% ↓
<b>37.780</b>	x <b>51%</b>		19.140 kWh/a	13.860 kWh/a
			35,0 Cent/kWh brutto	7,39 Cent/kWh netto
			6.699 € /a Einsparung	1.024 € /a Einspeisevergütung
			Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	7.723 € /a gesamt
				154.465 € 20,0 Jahre
			Investition PV-Anlage	40.500 € netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)
			sonstige Inbetriebnahme-Kosten	1.000 € netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
			Versicherung	1.500 € /20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)
			Wartung/Reparatur	2.000 € /20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
			Gewinn	109.465 € ohne Strompreisanstieg
			Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	133.980 € ohne Strompreisanstieg
			Gewinn	144.300 € mit Strompreisanstieg von 2% linear
			Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	168.815 € mit Strompreisanstieg von 2% linear
			Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	610,5 t/20 Jahre
			Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	30,5 t/Jahr
			entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	2.442 Buchen

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Gewinn von ca. 109.465 € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren (ohne Strompreisanstieg). Bei einem jährlichen linearen Strompreisanstieg von 2% erhöht sich der Gewinn auf ca. 144.300 €.

Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 133.980 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 168.815 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 30,5 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom). **Dies entspricht einer CO2-Menge, die ca. 2.442 Buchen jährlich binden.**

### Anmerkung:

Der Anteil des Strombedarfs für die Turn- und Festhalle ist nicht bekannt. Je nach Menge wird die Eigenverbrauchsquote sinken, da der Strombedarf in einer Turnhalle hauptsächlich in den Abendstunden stattfindet. Wird bei der groben Wirtschaftlichkeitsberechnung die selbst genutzte PV-Strom-Menge um 30% geringer angenommen (13.300 kWh/a statt 19.140 kWh/a), dann beträgt der Gewinn der PV-Anlage ca. 77.217 € (ohne Strompreisanstieg) bis ca. 101.423 € (mit 2% linearem Strompreisanstieg) im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren.



## Feuerwehrmagazin Ellrichshausen

<b>Strombedarf</b>	1.902 kWh/a
<b>Strompreis</b>	35 Cent/ kWh brutto
<b>PV-Leistung</b>	24,6 kWp Eigenverbrauch
<b>Stromertrag je kWp</b>	1.000 kWh/kWp
<b>Umsetzung</b>	Volleinspeisung



Anlagenleistung (kWp) ca.:	24,6	x	Ertrag (kWh/kWp) a	1.000	⇒	Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):		24.600
Strombedarf (kWh/a) ca.:	0	x	Autarkie	0%	⇒	Eigenverbrauch	0%	Netzeinspeisung
						0 kWh/a	↓	100%
						35,0 Cent/kWh brutto		24.600 kWh/a
						0 € /a Einsparung		11,64 Cent/kWh netto
								2.863 € /a Einspeisevergütung
						Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	2.863 €	/a gesamt
							57.269 €	20,0 Jahre
						Investition PV-Anlage	- 35.000 €	netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)
						sonstige Inbetriebnahme-Kosten	- 1.000 €	netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
						Versicherung	- 2.000 €	/20 Jahre brutto
						Wartung/Reparatur	- 3.000 €	(keine Umsatzsteuer vorhanden)
								/20 Jahre brutto
								(ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
						Gewinn	16.269 €	ohne Strompreisanstieg
						Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	455,1	t/20 Jahre
						Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	22,8	t/Jahr
						entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	1.820	Buchen

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren einen Gewinn von ca. 16.269 €.

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 22,8 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom). Dies entspricht einer CO2-Menge, die 1.820 Buchen im gleichen Zeitraum binden.

### Empfehlung:

- Beide Süd-Dachflächen können für die Belegung mit Modulen genutzt werden. Durch die leichte Verschattung der Nebengebäude und den Bäumen in den Abendstunden, empfiehlt sich der Einsatz von Leistungsoptimierer. Diese verringern die Auswirkungen der Leistungsreduzierung/Ertragseinbußen durch verschattete Module auf die Gesamtanlage.

## Kindergarten Satteldorf

<b>Strombedarf</b>	9.300 kWh/a
<b>Strompreis</b>	35 Cent/ kWh brutto
<b>PV-Leistung</b>	22,14 kWp Eigenverbrauch
<b>Stromertrag je kWp</b>	990 kWh/kWp
<b>Eigenverbrauch</b>	28% (ohne Speicher)
<b>Autarkiegrad</b>	66% (ohne Speicher)
<b>Umsetzung</b>	Eigenverbrauch



Anlagenleistung (kWp) ca.:	Ertrag (kWh/kWp) a		Jährlicher Sonnenstrom-Ertrag (kWh/a):	
<b>22,14</b>	x <b>990</b>	⇒	<b>21.919</b>	
Strombedarf (kWh/a) ca.:	Autarkie	⇒	Eigenverbrauch 28% ↓	Netzeinspeisung 72% ↓
<b>9.300</b>	x <b>66%</b>		<b>6.137</b> kWh/a	<b>15.782</b> kWh/a
			<b>35,0</b> Cent/kWh brutto	<b>7,52</b> Cent/kWh netto
			<b>2.148 €</b> /a Einsparung	<b>1.187 €</b> /a Einspeisevergütung
			Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>3.335 €</b> /a gesamt
				<b>66.695 €</b> 20,0 Jahre
			Investition PV-Anlage -	<b>30.000 €</b> netto (ohne Umsatzsteuer ab 2023)
			sonstige Inbetriebnahme-Kosten -	<b>1.000 €</b> netto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
			Versicherung -	<b>1.500 €</b> /20 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhandern)
			Wartung/Reparatur -	<b>2.000 €</b> /20 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
			Gewinn	<b>32.195 €</b> ohne Strompreisanstieg
			Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>42.959 €</b> ohne Strompreisanstieg
			Gewinn	<b>43.364 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
			Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>54.128 €</b> mit Strompreisanstieg von 2% linear
			Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	405,5 t/20 Jahre
			Einsparung CO2 (Verdrängung Kohlestrom)	20,3 t/Jahr
			entspricht der jährlich gebundenen CO2-Menge durch	1.622 Buchen

Die vereinfachte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren einen Gewinn von ca. 32.195 € (ohne Strompreisanstieg) bis 43.364 € (bei einem linearen Strompreisanstieg von 2%).











Die Einsparung an Stromkosten im Betrachtungszeitraum liegt bei ca. 42.959 € (ohne einberechneten Strompreisanstieg) bis ca. 54.128 € (bei einer jährlichen linearen Strompreiserhöhung von 2%).

Durch die PV-Anlage werden pro Jahr ca. 20,3 t CO2 vermieden (bei 100% Verdrängung Kohlestrom). Dies entspricht einer CO2-Menge, die 1.622 Buchen im gleichen Zeitraum binden.

### Empfehlung:

- Belegung beider Dachflächen (siehe Belegungsskizze).
- Eine Aufteilung der PV-Anlage (Volleinspeisung / Eigenverbrauch) sollte nach Einholung der Angebote wirtschaftlich geprüft werden.

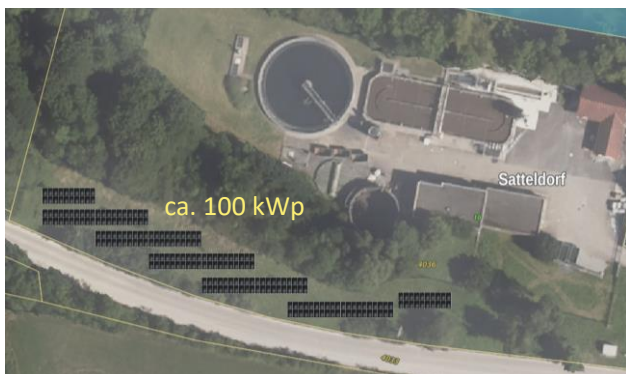
# Gesamtüberblick der betrachteten Liegenschaften

Liegenschaft																
	Strombedarf 2022	Mögliche PV-Leistung	Empfehlung PV-Leistung	Ertrag Sonnenstrom	Ertrag Sonnenstrom	EV-Quote	Einsparung Strommenge	Autarkiegrad	Einsparung Stromkosten	Einspeisung	Vergütung	Einnahmen	Vorteil (Einnahmen Gesamt)	Vorteil (Einnahmen Gesamt)	Invest + Betriebsk.	Gewinn ohne Strompreiserhöhung
	kWh/a	ca.	kWp	kWh je kWp	kWh pro Jahr	ca.	kWh/a	ca.	€/Jahr	kWh/a	Cent/kWh	€/Jahr	€/Jahr	€/20 Jahre	€/20 Jahre	€/20 Jahre
1 Rathaus Satteldorf	19.400	100 kWp	30 kWp	990	29.700	38,0%	11.286	58,2%	3.950	18.414	7,39	1.361	5.311	106.218	46.000	60.218
2 Freibad Satteldorf	97.310	54,1 kWp	54,1 kWp	1.045	56.555	70,0%	39.589	40,7%	13.856	16.967	6,89	1.169	15.025	300.501	134.000	166.501
3 Abwasserpumpwerk Gröningen	118.152	6,6 kWp	30 kWp	1.000	30.000	89,0%	26.700	22,6%	9.345	3.300	7,39	244	9.589	191.777	46.000	145.777
4 Kläranlage Bölgental	25.000	14,8 kWp	14,76 kWp	950	14.022	52,0%	7.291	29,2%	2.552	6.731	7,76	522	3.074	61.486	25.200	36.286
5 Bauhof Satteldorf Anlage 1 - EV	4.000	100 kWp	9,84 kWp	1.100	10.824	18,9%	2.050	51,3%	718	8.774	8,11	712	1.429	28.581	19.200	9.381
6 Bauhof Satteldorf Anlage 2 - VE	0	100 kWp	19,6 kWp	935	18.363	0,0%	0	0,0%	0	18.363	11,85	2.176	2.176	43.521	32.100	11.421
7 KiGa Gröningen mit Turn- und Festhalle	37.780	50 kWp	30 kWp	1.100	33.000	58,0%	19.140	51%	6.699	13.860	7,39	1.024	7.723	154.465	45.000	109.465
8 Feuerwehrmagazin Ellrichshausen	1.902	24,6 kWp	24,6 kWp	1.000	24.600	0,0%	0	0,0%	0	24.600	11,64	2.863	2.863	57.269	41.000	16.269
9 Kindergarten Satteldorf	9.300	22,1 kWp	22,1 kWp	990	21.919	28,0%	6.137	66,0%	2.148	15.781	7,52	1.187	3.335	66.696	34.500	32.196

## Empfehlung/Denkanstoß

Jede Reduzierung an Strombezug durch eigene Photovoltaik-Anlagen, entlastet den Haushalt langfristig. Deshalb ist jede Möglichkeit bei allen strombeziehenden Liegenschaften durchzuspielen, wie gesetzlich konform und wirtschaftlich eine Eigenstromversorgung möglich ist.

## Freiflächen-PV ohne EEG



Beispiel: 100 kWp mit 90% bis 100%  
Eigenverbrauch in der Kläranlage

Jährliche Einsparung:  
ca. 90.000 kWh/ 31.500 €

Investitions-Kosten  
< 100.000 €

Amortisationszeiten  
4-5 Jahre

## Vertikale Modulaufständerung



Anwendungsfall:

Pumpstationen / Regenüberlaufbecken  
mit hohem Strombedarf

Anpassung der Anlagengröße an Höhe  
des Stromverbrauchs.

## Fassaden-PV



Anwendungsfall:

Wasserturm

Anpassung der Anlagengröße an Höhe  
des Stromverbrauchs.

## Zusammenfassung

Die aufgeführten Berechnungen zeigen, dass Photovoltaik-Anlagen auf den Liegenschaften nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern auch wirtschaftlich sind. Die Dachflächen von Liegenschaften mit und ohne/geringen Strombedarf können durch Photovoltaik genutzt werden und so den Haushalt der Kommunen langfristig mit Einsparungen von Stromkosten und Einnahmen aus der Vergütung entlasten.

Die maximale Belegung einer Dachfläche bis 30 kWp (und nach Einzelprüfung darüber hinaus) sind aus verschiedenen Gründen zu empfehlen:

- Die spezifischen Kosten einer Photovoltaik-Anlage sinken, je größer die PV-Anlage (-Leistung).
- Je größer die PV-Anlage (-Leistung), desto höher die reduzierte Strommenge / der Autarkiegrad.
- Die Energieversorgung der Zukunft ist strombasierend. Zusätzlicher Strombedarf für Wärmeerzeugung und Mobilität bedingt auch eine größere PV-Anlage (-Leistung). Ob zur Abdeckung vor Ort oder zur Erreichung der Ausbauziele zur Einhaltung der Klimaschutzgesetze von Land, Bund und EU.

Neben den monetären Vorteilen trägt eine Photovoltaik-Anlage zu einer zukunftssicheren, unabhängigen Energieversorgung bei. Hierdurch kann selbst produzierter, grüner Strom vor Ort genutzt werden. Zusätzlich erhöht sich der Anteil der erneuerbaren Energien im deutschen Strommix durch die Einspeisung. Somit stärkt die Kommune ihren Vorbildcharakter und trägt aktiv zum Klimaschutz bei.

### Ausblick in die Zukunft

Die Mobilität und auch die Wärmeerzeugung wird größtenteils elektrisch erfolgen.

Die privaten Mitarbeiterfahrzeuge, aber auch der Fuhrpark der Gemeinden, wird immer mehr strombasiert sein. Durchdachte Ladekonzepte betreffen nicht nur die Dienstfahrzeuge sondern auch die Lademöglichkeit für privaten Fahrzeuge der Mitarbeiter.

Wo keine Fernwärme möglich ist, geht die Tendenz auch bei der Wärmeerzeugung in den Liegenschaften schon aus Kostengründen Richtung Wärmepumpen (ob als einziger Wärmeerzeuger oder als Hybridvariante).

### Allgemeine Empfehlung und Hinweis

- Aus eigener Erfahrung mit unseren landkreiseigenen Anlagen, sind PV-Anlagen mit Einzelmodulüberwachung zu empfehlen.
- Sollte eine Umsetzung aufgrund des knappen Haushalts nicht möglich sein, besteht die Möglichkeit, große Dachflächen an die WFG zu vermieten oder PV-Anlagen durch eine Bürgergenossenschaft umzusetzen und diese zum Eigenverbrauch zu leasen. So kann das Potenzial der Dachfläche direkt und schnellstens ausgeschöpft werden, ohne selbst die Investition tätigen zu müssen. Bei Interesse können Sie hierzu gerne auf die Energieberater:innen des energieZENTRUMs zukommen.