

Handout zum Vortrag „Solarstrom vom eigenen Dach“

Solarstrom vom eigenen Dach
Wir setzen auf die Sonne!



Referent:in
Institution

Vorwort

Liebe Interessierte an den Vortragsfolien,

hier erhalten Sie ein Handout, das Ihnen zusätzliche Informationen zum Vortrag „Solarstrom vom eigenen Dach“ liefert.

Dieses Handout gehört zu dem mehrteiligen [Vortrags-Paket „Solarstrom vom eigenen Dach“](#), das von der DBU-Initiative „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“ kostenfrei allen interessierten Anwender*innen zur Verfügung gestellt wurde, um die Erstansprache von Eigentümer:innen von Ein- und Zweifamilienhäusern zum Thema Sanierung zu erleichtern. Teil des Paketes ist eine PowerPoint-Datei – Endung .pptx, ein Handout sowie Vorlagen für die Pressearbeit rund um den Vortrag.

Das Handout richtet sich an Personen, die Interesse haben, diesen Vortrag – oder Teile davon – selbst zu halten. Es liefert Informationen, welche Inhalte wir von „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“ mit dem Vortrag insgesamt, aber auch den jeweiligen Folien vermitteln wollen.

Das Handout kann aber auch genutzt werden, um einen Einblick in das Thema zu bekommen, wenn beispielsweise eine eigene Veranstaltung vorbereitet werden soll.

Ideal liegt die Vortragszeit bei etwa 35-45 Minuten. Sie kann verlängert oder verkürzt werden. Anschließend schließt sich eine Diskussion mit Rückfragen an, die bis zu 45 Minuten dauern kann.

Auf den folgenden Seiten finden Sie zu den Folien Hintergrundinformationen, die es auch Einsteiger*innen ermöglichen sollen, die Folien zu verwenden.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg bei der Anwendung unseres Vortrags-Paketes!

Ihr Team von „Zukunft Zuhause – Nachhaltig sanieren“.

Unser Prinzip: Ganzheitlichkeit



- Kopf: Zuschauen/ - hören und Informationen weiter geben
- Herz: Gefühle und Bedürfnisse, gute Atmosphäre
- Hand: zukünftige Handlungen, was machen

Darum geht es auch bei der Ausrichtung dieses Vortrags. Wir wollen Ihnen ganzheitliche Informationen vermitteln. Nicht nur Daten, sondern auch Bilder und Geschichten, die hängen bleiben.

Die Informationen, die der **Kopf** aufnimmt, sollen nicht nur als Zahlen und Daten übermittelt werden, sondern über Bilder und klare kurze Aussagen.

Wir möchten Ihnen auch Sonnenstrom als positive Energie darstellen, die unser **Herz**, das Gefühl trifft. Sie tun mit dem Bau etwas Gutes, für sich, andere Menschen, die Zukunft. Durchaus diese positive Stimmung, vielleicht sogar Begeisterung in die Darstellung mit aufnehmen.

Wir wollen hier und heute überzeugen. Hoffen, dass einige nun den Schub bekommen, zu Handeln. **Hand** anlegen und anfassen. Sich nun eine PV-Anlage aufs Dach bauen lassen. Also die Hand, die mit anpackt.

Mein Beitrag zur Energiewende



- Energiesparen, Gebäude sanieren, Energieversorgung auf Erneuerbare umstellen
- PV-Anlage als Einstieg

Warum spielen einige von Ihnen, vielleicht auch die Mehrheit von Ihnen mit der Idee, sich das Dach mit einer Solaranlage auszulegen? Dafür gibt es verschiedene Gründe. Dass es schick aussieht, ist sicherlich nicht der Antreiber. Steigende, ja explodierende Strompreise in den letzten Monaten sind mit ein wichtiger Grund. Auch lässt sich gut kalkulieren, wie viel teurer Strom zukünftig gekauft werden muss. Ein großer Vorteil ist dann, dass selbst viel eigener Strom erzeugt werden kann. Die Zukunft ist elektrisch. Also unabhängig werden, von Preissteigerungen, von den Vorgaben der großen Energiekonzerne. Aber natürlich auch ans Klima denken, da Solarstrom weitgehend klimafreundliche Energie liefert.

Warum Photovoltaik? Sie lohnt sich!



Klimaschutz!



Unabhängigkeit von
Energieimporten



Energiewende „selbst“ in
die Hand nehmen



Leise und dezentrale
Energieerzeugung



Die Sonne schickt keine
Preiserhöhungen



Weniger Hitze im
Dachgeschoss



Bewährtes, langlebiges und
robustes Produkt

Quelle: www.packsdrauf.de

Es gibt verschiedene Gründe warum wir auf den Sonnenstrom setzen müssen. Hier sind die wichtigsten genannt. Da wir unterschiedliche Motive haben, auf PV zu setzen, ist dieser Überblick sicherlich sinnvoll.

Ich und meine PV-Anlage



- Positive Beziehung aufbauen
- PV-Anlage mit anfassen
- Ich, unser Dach, unsere Anlage

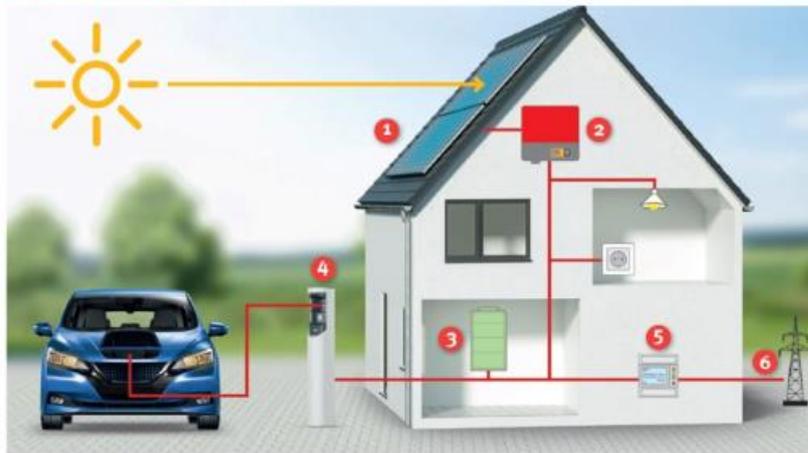
Das Bild stammt vom Bau der PV Anlage auf dem Haus von Peter Moser. Daher eignet sich für, Peter Moser, als Referenten dieser bildhafte, emotionale Einstieg gut. Auch weil das Bild meines Sohnes hier gut passt. Der zweite Teil es Vortrags ist daher auch eine (persönliche) Entwicklungsgeschichte in Form einer Bildreihe. Diese Geschichte muss aber nicht von mir, sondern kann genauso gut von Ihnen, einem Dritten erzählt werden.

Wichtig ist, ein Solar-Projekt auf Ihrem Dach soll Freude bereiten, Spaß machen! Auch wenn es mitunter knarrt und bockt. Am Ende liegt aber etwas auf dem Dach, zu dem jede/r eine persönliche, positive Beziehung haben sollte. Vor allem dann, wenn man es auch mal angefasst hat, einfach mal so ein Modul in der Hand hatte, es getragen hat oder wie der junge Mann hier auf dem Foto, mitgeholfen hat, die Solarmodule aufs Dach zu schrauben. Eine Solar-Anlage, ein kleines Solarkraftwerk ist ein Gegenstand, zu dem jeder eine Beziehung aufbauen kann. Wie zum eigenen Fahrrad oder Auto. Diese Beziehung wird wachsen. Immer wenn zukünftig die Sonne aufs Dach scheint. Dann ah.... Nun gibt es „kostenlosen“ Strom von der Sonne.

Hier das Video von Cedric Moser zu seinem PV-Bauprojekt:

<https://www.youtube.com/watch?v=yPgMZWNwbww>

Basiswissen – Komponenten einer PV-Anlage - vereinfacht



- 1 Solargenerator
- 2 Wechselrichter (am besten im Keller)
- 3 Batteriespeicher
- 4 Ladestation für das E-Auto
- 5 Stromzähler für Bezug u. Einspeisung
- 6 Anschluss an das öffentliche Netz

Quelle: Verbraucherzentrale NRW

Die Solarmodule erzeugen Strom aus Tageslicht und Sonneneinstrahlung. Der Wechselrichter wandelt den Solarstrom aus den Modulen in Haushaltsstrom um (Netz-Wechselstrom). Der Strom kann dann ganz normal im Haus genutzt werden für die vorhandenen Elektrogeräte. Erzeugt die Anlage mehr Strom als gerade verbraucht wird, fließt der Überschuss ins Netz. Dazu kann der vorhandene Stromanschluss genutzt werden. Wird gerade mehr gebraucht als die Anlage produziert, kommt automatisch Strom aus dem Netz dazu, wie früher auch. Einspeisung und Bezug wird in einem Zweirichtungszähler getrennt gemessen. Dieser Zähler wird bei der Installation eingebaut, meist als Austausch für den vorhandenen reinen Bezugszähler. Ist eine Batterie vorhanden, wird Überschuss gespeichert, bevor weiterer Überschuss ins Netz eingespeist wird. Ist eine Ladestation fürs E-Auto vorhanden, kann der Solarstrom auch dafür verwendet werden. Manche Ladestationen können so programmiert werden, dass sie das E-Auto vorzugsweise laden.

Ja, es lohnt sich!



- Wir investieren in die Zukunft
- Es rechnet sich (moralisch, finanziell)
- Wir tun was fürs Klima (uns)

Ja, es lohnt sich wirklich. Und das auch in mehrfacher Hinsicht. Zum einen amortisiert sich eine PV-Anlage. Wie lange dieses dauert, ist unterschiedlich. Im Schnitt zwischen 10-15 Jahre. Hängt von Ihrem Dach ab, von regionalen Preisen. Oft gibt es sogar Zuschüsse beim Land oder der eigenen Kommune. Die Töpfe sind in der Regel schnell leer, daher nicht lange zögern. In einigen Bundesländern Niedersachsen gab oder gibt es vielleicht auch noch eine Speicherförderung, zudem auch Geld von der eigenen Kommune. Also hören Sie sich um. Es lohnt sich auch gefühlsmäßig und moralisch. Der eigene Sonnenstrom wird erzeugt und verbraucht. Wir sind dann zu einem großen Anteil beim Strom unabhängig von fossilen Energieträgern (30-35%, mit Speicher deutlich höher), die aus Russland oder anderen demokratiefeindlichen Staaten kommen (Uran, Gas, Öl). Sonnenstrom erzeugt keine Treibhausgase, also mein Beitrag zum Weltklima. Der restliche Solarstrom wird ins Netz eingespeist und von der Allgemeinheit genutzt, auch eine gute Sache. Zudem wird der eigene Verbrauch optimiert, Strom kommt nicht allein aus der Steckdose. Vielleicht lassen sich die Verbräuche auch so planen, dass sie stattfinden, wenn die Sonne scheint oder der Speicher voll ist.

Was ist Photovoltaik?



- Umwandlung von Licht in Strom
- über Solarzellen in PV-Modulen
- in Silizium-Solarzellen wird Elektronen-Fluss angeregt

Bei Photovoltaik (PV oder auch Fotovoltaik) handelt es sich um ein technisches Verfahren, bei dem Lichtenergie – die elektromagnetische Strahlung der Sonne – in Strom umgewandelt wird. Dies geschieht mithilfe sogenannter Solarzellen. Eine Photovoltaikanlage besteht aus den Solarzellen, Wechselrichtern, einem Zweirichtungszähler zur Erfassung der ein- und ausgehenden Strommenge und einer Unterkonstruktion zur Befestigung der Solarzellen auf dem Dach. Solarzellen werden in einem Solarmodul zusammengefasst. Heute sind es 6 mal 10 Zellen, sodass ein PVDach-Modul 60 Solarzellen umfasst. Früher waren die Module kleiner und umfassten weniger Zellen. Die aktuellen 60-zellige Photovoltaikmodule mit bis zu 500 Watt haben ein Maß von 1,05 m x 1,69 m x 0,04 m Stärke und wiegen ca. 20 kg und sind etwa 1,78 m² groß. Diese Größe und das entsprechende Gewicht lassen sich noch gut auf den Dächern installieren. PV-Freiflächen bzw. PV-Flachdach-Module fallen größer aus.

Was ist mit Solarwärme?



- Solarthermie liefert Wärme
- Überwiegend Warmwasser
- Konkurrenz um Dachfläche

Im Gegensatz zur Photovoltaik, die die Sonnenenergie in Strom verwandelt, zielt die Solarthermie auf die Bereitung von Warmwasser und auf die Heizungsunterstützung ab. Thermós kommt aus dem Griechischen und bedeutet „warm“ beziehungsweise „heiß“. Eine Anlage besteht in der Regel aus schwarzen Absorberblechen aus den gut wärmeleitenden Metallen Kupfer und Aluminium und damit verbundenen Röhrrchen. Die gewonnene Wärme wird über ein Transportsystem mittels Flüssigkeit zur direkten Nutzung oder zu einem Solarspeicher geführt. Solarkollektoren haben einen deutlich höheren Wirkungsgrad als Photovoltaik-Module. Moderne Kollektoren erreichen Wirkungsgrade von bis zu 90 Prozent, allerdings treten in den Leitungen, in den Wärmetauschern und im Speicher weitere Verluste auf. Die Gesamtanlage erreicht so meist einen Wirkungsgrad von knapp 50 Prozent. Allerdings wird bei uns die Wärme zum Großteil im Sommer erzeugt und lässt sich für den Wärmebedarf im Gebäude nicht speichern. Im Winter hilft Solarthermie bei der Heizungsunterstützung im Gebäude wenig.

Was ist denn mit dem Wirkungsgrad?



- > 20%, theoretisches Limit bei 29,4%
- 5 kWp Anlage ca. 5.000 kWh/Jahr
- Biomasse < 1%

Immer wieder taucht die Frage nach dem Wirkungsgrad auf. Der Wirkungsgrad einer Solarzelle gibt an, wie viel der zur Verfügung stehenden Energie von der Photovoltaikzelle, dem Modul oder der Anlage in Solarstrom umgewandelt wird. Allerdings sind noch die Verluste durch Verkabelung und Wechselrichter und eventuell Speicher zu berücksichtigen. Eine Anlage mit einer Nennleistung von fünf Kilowatt erzeugt in Deutschland rund 5.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr. Theoretisch liegt der normale Wirkungsgrad von Silicium-Solarzellen bei 29 Prozent. Die besten monokristallinen Module erreichen inzwischen Wirkungsgrade zwischen 20 und 24 Prozent. Inzwischen ist diese vermeintliche Obergrenze durch sogenannte Tandem Solarzellen aber längst durchbrochen worden. Diese basieren auf einem einfachen Prinzip: Diejenigen Anteile des Lichtspektrums, die ein Material nicht umwandeln kann, passieren es ungehindert. Deswegen ist es möglich, einfach verschiedene Materialien für verschiedene Teile des Lichtspektrums übereinander zu stapeln. In der Praxis wurden so schon Wirkungsgrade von weit über 40 Prozent erzielt, denkbar erscheinen heute auch deutlich mehr als 80 Prozent. Das ist deutlich höher als bei Pflanzen, die weniger als 1 % des Sonnenlichts energetisch nutzen können. Daher sind PV Freiflächenanlagen Energiepflanzen auch deutlich überlegen.

Wechselrichter und Speicher



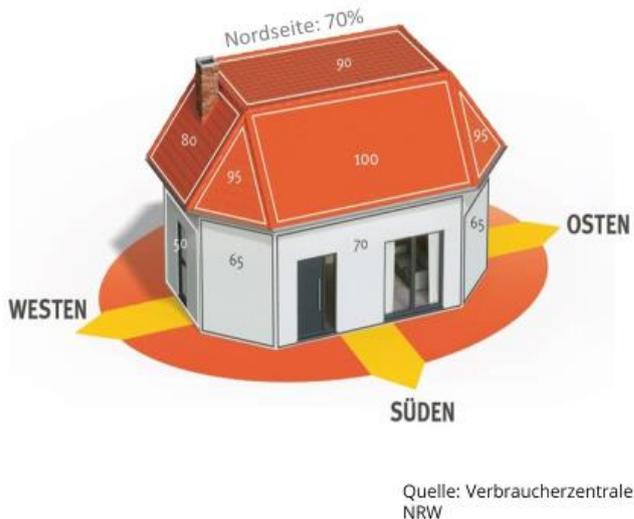
- Wechselrichter wandeln Gleich- in Wechselstrom um
- Stromspeicher ermöglichen eine Versorgung bei fehlender Sonnenstrahlung (Regen, nachts)

Wechselrichter wandeln den in der Photovoltaikanlage erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um. Moderne Wechselrichter können jedoch noch mehr. Neben der Stromumwandlung übernehmen sie von Frequenzhaltung und Leistungsoptimierung bis hin zum Energiemanagement sehr vielfältige Aufgaben. Der Wirkungsgrad von modernen Wechselrichtern ist bereits sehr hoch und liegt bei 96-98%.

Morgens und abends, wenn in Durchschnittshaushalten der höchste Strombedarf besteht, wird nur wenig bis gar kein Strom erzeugt. Mittags und nachmittags, wenn die Stromerzeugung einer PV-Anlage ihr Maximum erreicht hat, wird hingegen wenig Strom benötigt. Das Prinzip eines Stromspeichers entspricht im Wesentlichen dem einer größeren Batterie, die wie ein Akku geladen wird. Tagsüber wird der Speicher mit dem Sonnenstrom, der nicht für den Hausbedarf benötigt wird, aufgeladen. Wenn der Speicher voll ist, wird weiterer überschüssiger Solarstrom in das öffentliche Netz eingespeist. Nachts oder an sonnenarmen Tagen kann Strom aus dem eigenen Speicher bezogen werden.

Ein Solarspeicher hat eine unterschiedliche Speicherkapazität (z. B. 5-10 kWh). Die Entladetiefe liegt bei 90%.

Dacheignung – Erträge bei Ausrichtung



- Südwest bis Südost optimal
- Flachdächer sehr gut
- Ost und West gut
- Norddächer möglichst flach
- Verschattung vermeiden: auch Teil-verschattete Module reduzieren die Leistung erheblich!
- Moduloptimierer können hier helfen – kosten aber extra

Die Darstellung zeigt prozentuale Jahreserzeugung gegenüber der optimalen Ausrichtung nach Süden (= 100%).

Die Südausrichtung ergibt den maximalen Jahresertrag.

Auch Abweichung von bis zu 40° nach Ost oder West sind noch sehr gut (95%). Die Steilheit des Daches ist mitentscheidend, normale Neigungen sind alle OK.

Interessanterweise können auch Norddächer für PV geeignet sein, wenn diese direkt mit bebaut werden.

Insbesondere wenn diese eher flach sind. Bei weniger als 20° Neigung nach Norden liegen die Erträge noch etwa 85-80 %.

Fast wichtiger als die optimale Ausrichtung sind Verschattungen. Diese sollten unbedingt vermieden werden. Auch schmale Schatten, wie z.B. von Antennen können zu erheblichen Einbußen bei der PV-Erzeugung führen. Kamine, Bäume, Pfosten, Gauben, Satellitenanlage und Gebäude können also sehr wichtige Faktoren für den Solarertrag sein. Systeme wie Moduloptimierer (Solar-Edge oder Tigo) könne hier helfen, aber nicht zaubern. Gute Erfolge bringen Halbzellen-Module wie auf Folie 18 abgebildet.

Wie funktioniert Solar-Edge oder Tigo:

Dieser Leistungsoptimierer steigern den Energieertrag von PV-Anlagen, indem der Punkt der maximalen Leistungsabgabe (MPPT) für jedes Modul einzeln gesucht wird. Dabei wird die Stromstärke, die Spannung und die Temperatur des Moduls bestimmt. Die Daten werden an zentrale Recheneinheiten geschickt, um den optimalen Betriebspunkt eines jeden Moduls zu errechnen und damit die maximale Solarleistung aus dem gesamten String herauszuholen.

Fokus Süd-Dach war einmal



- Höchste Erträge
- Mittags Peak (Abregelung)
- Gut bei Kompletteinspeisung

Süddächer haben die beste Ausrichtung und liefern die höchsten Erträge. Wenn Sie also ein Süddach besitzen, sind Sie schon mal auf der sicheren Seite. Ihr Dach hat ein hohes PV Potential. Gerade in der Mittagszeit gibt es einen hohen Berg/Peak. Da läuft ihr PV-Kraftwerk auf Hochtouren. Allerdings geht der meiste PV-Strom wohl ins Netz. Ihr Eigenbedarf ist mittags meistens nicht so hoch, wie morgens oder abends. Hier bieten sich deshalb gut Speicher an, die mittags gefüllt und zu anderen Stunden geleert werden. Zudem muss eine größere Anlage vom Versorger steuerbar sein oder ein Teil des Stroms könnte bei Überschuss in den Netzen auch an Nachbarn weitergegeben werden, auch um das Netz in den Mittagsstunden nicht durch die vielen Einspeiser zu stark zu belasten. Gerade in dieser Zeit empfiehlt es sich auch, ein E-Auto zu laden oder eine Wärmepumpe zu betreiben.

Vorteil Ost-West-Dächer



- breitere, flachere Kurve
- deckt besser den Eigenbedarf
- spart beim teuren Stromkauf

Ost-West-Dächer (viele Satteldächer haben diese Ausrichtung) nutzen die Sonnenstrahlung über den ganzen Tag, morgens auf der Ostseite, mittags anteilig durch beide Seiten und nachmittags über die Westseite. Sie haben bei der Erzeugung daher keinen hohen Ertragsberg in der Mittagszeit, sondern einen langgestreckten Hügel. Solche Dächer kommen einer Eigenbedarfsdeckung mit PV-Strom entgegen, da solange es hell ist, einige PV-Module immer die Sonne tanken können. Daher ist auch kein großer Speicher notwendig, nur für die Nachtstunden.

Was tun bei Beschattung



- Schatten ist schädlich
- Anlage orientiert sich am schwächsten Modul
- Teilflächen lassen sich nicht belegen

Beschattung von PV-Modulen ist schädlich, für manche auch ärgerlich. Oft ist es nicht einmal der eigene Baum, sondern der große alte des Nachbarn, der Haus und Dach beschattet. Das ist gut fürs Klima, weniger gut für die Solarerträge. Die PV-Module sind nämlich so zusammengeschaltet, dass die schwächsten Glieder immer den Ton angeben. Wird ein Modul beschattet, leidet der andere Bestand mit, kann nicht richtig produzieren. Nicht nur Bäume, auch Leitungen oder Schornsteine können den Ertrag der eigenen Anlage stark reduzieren. Daher Augen auf beim Planen, Oft muss ein großer Teil des Daches ohne Module auskommen. Es lohnt sich nicht.

Bäume müssen weichen...



- Eventuell Bäume fällen
- Schutzsatzungen beachten
- PV und Büsche meist ökologisch sinnvoller

Vielleicht sind es eigene Bäume, die in die Jahre gekommen sind. Manche erfüllen auch nicht mehr die Funktion, die sie ursprünglich hatten oder verdunkeln die eigenen Räume, da größer geworden als vormals gedacht. Dann können sie (eventuell im Einklang mit einer Baumschutzsatzung) zugunsten einer PV-Anlage gefällt werden. Gerade alte, sturmanfällige Fichten, mal als Weihnachtsbaum oder Sichtschutz vor 40 Jahren angepflanzt, könnten durch ökologisch gleichwertiges Buschwerk oder Hecken ausgetauscht werden. Ist das geschehen, steht einer optimalen Sonnendachnutzung kein beschattender Baum mehr im Wege.

Warum Dach ganz voll machen



- Ans Klima und zukünftige Verbräuche denken
- Warum freie Flächen nicht nutzen?
- Zusätzliche Modulkosten sehr günstig

Frage: warum sollte ich mein Dach vollständig mit PV auslegen? Gegenfrage: Warum lässt ein Bauer seinen halben Acker nicht brach liegen (wenn er dafür kein Geld der EU bekommt)? Unser Dach ist ein Solaracker. Es ist wertvoll. Es sollte möglichst vollständig ausgelegt werden. Einige Anlagenbetreiber*innen haben nur einen kleinen Teil ihres Daches mit einer PV-Anlage ausgestattet. Sie denken an den Eigenbedarf, mehr ist ja nicht nötig. Der Energieversorger zahlt kaum etwas für den eingespeisten Strom. Allerdings wird sich der Eigenbedarf vermutlich deutlich erhöhen, wenn erst einmal E-Auto und Wärmepumpe (für die alte Gasheizung) angeschafft worden sind. Dann braucht man jede Kilowattstunde. Je größer die Anlage, desto günstiger im Verhältnis zur Leistung wird sie auch. Teuer sind weniger die Module, eher die Arbeitsstunden. Bei zusätzlichen Modulen machen die Dacharbeiten nur etwas mehr Arbeitszeit auf dem Dach aus. Ein Nachrüsten später würde teurer werden. Zudem ist es nun möglich, überschüssigen PV-Strom an die Mieter weiter zu geben, ohne gleich ein Energieversorger zu werden. Außerdem. Sonnenstrom ist kostbar. Denken sie an unsere Energiezukunft in Deutschland. Wir wollen weitgehend unabhängig mit unseren Freiheitsenergien werden. Da darf nichts verschenkt werden. Besser PV auf den Dächern als in unserer Landschaft. Wir haben riesige Dachpotentiale, wenn wir sie nur nutzen würden. Eine Stadt wie Osnabrück könnte ihren ganzen Strombedarf (bilanziell) mit PV-Dachstrom decken, wenn alle Potentiale ausgeschöpft würden.

Winter, Schnee – tut nicht weh!



- Dachschneeschippen sinnlos und gefährlich
- Sehr geringe Verluste, hohe Risiken

Es ist Winter. Da kann es schon mal schneien. Kein Problem, auch wenn der Schnee liegen bleibt. Kommen Sie um Gottes Willen nicht auf den Gedanken, auf dem Dach Schnee zu schippen. Das ist gefährlich, bringt zudem aufgrund des niedrigen Sonnenstandes auch kaum Erträge. Falls Sie es nicht lassen können, wenn geräumt werden soll, dürfte ein weicher Besen mit Teleskopverlängerung die vernünftigste Variante sein. Von einem sicheren Standort aus, nicht auf dem Dach rumklettern.

Ein paar Zahlen...

$$P_{\text{Modul}} = 1000 \text{ Watt/m}^2 \cdot 1,78\text{m}^2 \cdot 22\% = 391,6 \text{ Watt}_p$$

Ganze Anlage: 25 Module \cdot 400 Watt = 10kW_p Anlage umfasst 45 m²

12.000 € hat 10kW_p Anlage mit 10.000 kWh/Jahr

2/3 ins Netz einspeisen a 6,5 Cent

1/3 Eigenverbrauch a 30 Cent

Anlage amortisiert sich etwa in 10 Jahren

Berechnungen nach: Vortrag "PV für Privateigentümerinnen und -eigentümer" des Kreises Steinfurt mit Prof. Dr. Konrad Mertens vom 24. März 2022, leicht angepasst.

Mieten statt kaufen?



- Raten attraktiver als Einmalkosten?!, wenig Risiken, schneller Aufbau
- Teurer, Dachfläche nicht optimal genutzt, Service?

Im Internet gibt es viele Angebote für eine PV-Mietanlage. Was ist da dran? Vorteil Kauf-Anlage: Die Anlage gehört ab der ersten Minute dem Käufer. Die Anschaffungskosten sind je nach Typ der Anlage aber meist deutlich günstiger als die Summe der Mietkosten am Ende der Vertragslaufzeit. Was ist der Vorteil, eine Anlage zu mieten? Beim Mieten spart man sich erst mal die recht hohen, einmaligen Anschaffungskosten, wobei diese in Form von den monatlichen Mietzahlungen abgegolten werden. Mieter profitieren auch davon, dass Installation, Wartung, Reparatur, Reinigung und Versicherung der Anlage ebenfalls in den Verantwortungsbereich des Vermieters fallen. Somit braucht sich ein Mieter nicht weiter um die Anlage zu kümmern. Für eine moderne, leistungsfähige Modellanlage mit 8 kWp kommen monatliche Mietkosten von etwa 130 Euro zusammen. Nach 20 Jahren geht die Anlage automatisch in den Besitz des Mieters über.

Allerdings ist die Anlagengröße nicht frei wählbar, um das Dach ganz voll zu machen. Zwar kann zwischen klein, mittel groß mit oder ohne Speicher und Wallbox gewählt werden, allerdings nur anhand der angebotenen Paketgrößen.

Beratung – Firma finden



- Sich umhören in der Region
- Freude Nachbarn fragen
(keine Scheu beim Klingeln)

Die Nachfrage nach Solarfirmen ist in den letzten Monaten enorm gestiegen. Sie müssen sich daher gedulden, es kann Wochen oder Monate dauern. Deshalb ist es wichtig, von Anfang an die richtige Firma zu finden. Sich drei Angebote einzuholen, das war einmal. Daher macht es Sinn sich im Umfeld umzuhören, Fragen Sie Bekannte und Nachbarn, die schon eine PV-Anlage auf dem Dach haben. Trauen Sie sich zu klingeln. Tipps sind wichtig. Suchen Sie in Foren (aus Ihrer Region) im Internet.

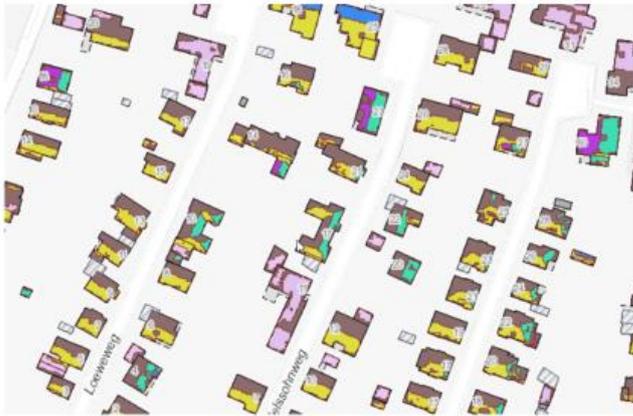
Anlage planen Schritt für Schritt



- Begehung, alles geprüft und gemessen
- Basis für Angebot

Hat man die Firma gefunden, erfolgt als erstes eine Begehung. Wie viel passt etwa aufs Dach, wie viele Module will ich? Nehme ich auch einen Speicher? Ist das Dach noch in Ordnung. Gibt es Platz für Batterien und Wechselrichter. Was kostet das Pi mal Daumen. Dann auf das Angebot warten. Kann Tage bis Wochen dauern. Dafür gibt es bei der Begehung meist schon eine grobe Schätzung.

Solardachkataster und - rechner



- Check im Kataster
- Was bringt/kostet es?

Quelle: Auszug PV-
Kataster Osnabrück

In der Zwischenzeit können Sie gerne schon mal in den Solardachkataster der eigenen Kommune schauen. Hier bekommen Sie einen guten Eindruck, gebäudescharf, zu den Dachpotentialen Ihres Gebäudes. Häufig ist in vielen Katastern auch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung möglich. Das sichert Sie noch einmal ab. Liefert weitere wichtige Informationen über Potentiale, Kosten und Amortisierungszeiten.

Förderung und Zuschüsse



- Recherche nach Zuschüssen (Bund, Land, Kommune)
- Überprüfung, ob in Sanierung integrierbar
- Baubeginn oft erst nach Zusagen

Oft finden sich auf den Seiten der eigenen Kommune auch Informationen zu Finanzierungsmöglichkeiten oder zu bestehenden Zuschüssen, die genutzt werden können. Aufgrund des derzeitigen Booms bei den Anlagen sind die Töpfe allerdings schnell leer. Einzelne Bundesländer haben zudem auch Programme aufgelegt, die beispielsweise Speicher oder Ladepunkte fördern. Warten lohnt sich in der Regel nicht. Zudem erscheint eine PV-Förderung eher unwahrscheinlich, da sich die Anlagen auch ohne Zuschüsse rechnen und das Geld dringend in anderen Bereichen der Gebäudemodernisierung benötigt wird.

Was könnte meine Anlage



- Größe der Anlage
- Speicher, wenn ja wie groß?
- Ladepunkt mit integrieren?!

Im Internet finden sich verschiedene kostenlose Solarrechner, die aufzeigen, welche Erträge die eigene Anlage liefern vermag. Oft sind sie mit Solardachkatastern gekoppelt, da hier die Dachflächen schon zugeordnet sind. Ansonsten lassen sich durch die Größe der Anlage, die Ausrichtung und den Ort ungefähre Erträge abschätzen. Komplexere Programme können auch den Selbstversorgungsgrad mit oder ohne Speicher berechnen. Manche geben auch an, wann sich Ihre Anlage amortisieren würde.

Kostenlose Tools sind zum Beispiel: Unabhängigkeitsrechner der HTWK Berlin

<https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>

Oder Solarkataster Hessen: <https://www.energieland.hessen.de/solar-kataster>

Meine optimale Anlage



- Entscheidungen treffen
- Eventuell Nachbau bei Belegung möglich
- Balkon, Fassade mitdenken

Es kommt der Zeitpunkt, an dem eine Entscheidung getroffen werden muss. Wie groß soll die Anlage werden? Es gibt allerdings auch Betriebe, die noch beim Bau der Anlage eine Ausbauoption offenhalten. Häufig passen nämlich mehr Module aufs Dach, als ursprünglich geplant. Wenn Sie sich entschieden haben, das ganze Dach voll zu machen, keine kleinere Größe zu bauen, lässt sich das eine oder andere Modul meist noch unterbringen. Womöglich auch vor dem Balkon. Fassaden brauchen allerdings eine zusätzliche Genehmigung vom Amt.

Vorbereitungen - Baustelle



- Tiefe Dächer über Leitern erreichbar
- Aufbau rasch bei guter Zugänglichkeit

Im Vorfeld des Anlagenbaus muss der Zugang zum Dach sichergestellt werden. Bei tieferen Dächern ist dies meist über Leitern möglich. Ein teurer, aufwendiger Gerüstaufbau ist dann nicht notwendig. Leitern mit Hubwagen lassen sich in kurzer Zeit aufbauen. Nach einigen Stunden Aufbau steht der Zugang zum Dach.

Baugerüst



- Gerüstaufbau organisieren
- Standzeiten mit einplanen

Höher liegende Dächer werden über Baugerüste zugänglich gemacht. Meist arbeiten die Solarfirmen mit Gerüstbauern zusammen. Sonst ist eine zeitliche Abstimmung sinnvoll, damit das Gerüst nicht lange ungenutzt am Gebäude steht. In der Regel sind die Gerüstkosten aber in den Angeboten eingepreist.

Befestigungen auf dem Dach



- Montage der Dachhaken, mit Sparren verschrauben
- Eventuell noch Ziegel anpassen
- Strings (Kabel) und Tragschienen werden montiert

Bevor die Module aufs Dach gelegt werden können, erfolgen Vorarbeiten, die einen Großteil der Montagezeit umfassen. So müssen als erstes die haltenden Dachhaken mit den Dachsparren verschraubt werden. In einige Fällen müssen hierfür auch die Ziegel noch angepasst werden. Kleinere Teile werden herausgeschlagen, um den Zugang zu ermöglichen. Dies ist eine Spezialarbeit, welche nur von geschulten Dachdeckern/Handwerkern ausgeführt werden kann. Anschließend werden schon einmal die Kabel, an die die Module angeschlossen werden, vormontiert. Abschließend werden lange Trageschienen, an denen die Module befestigt werden, verschraubt.

Gute Handwerksarbeit...



Die Montage einer PV-Anlage auf dem Dach ist Facharbeit. Ein erfahrener, geschulter Solarteur sollte diese ausüben. Allerdings fallen auf dem Dach verschiedene Hilfsarbeiten an, die durchaus von angelerntem Personal ausgeübt werden können.

... vom Fachmann



Gerade an guten Handwerker*innen auf dem Dach mangelt es zurzeit. Ein krisenfester Job, fürs Klima, für die Zukunft. Jungs und Mädchen, auf die Dächer, wir brauchen die Sonnenenergie.

Module auf Dach bringen



- Module werden montiert und verkabelt
- Fitness und frische Luft

Die 20 kg schweren und 1,8 m² großen PV-Module auf Dach zu bringen verlangt Kraft, Geschick, einen sicheren Stand und Gleichgewichtsgefühl. Also sicherlich nichts für jeden. Allerdings sind durch einfachere Steckersysteme und Normierungen die Arbeiten leichter geworden. So füllt sich das Dach schon in wenigen Stunden mit dunkel glänzenden Modulen.

Es wächst und wächst...



- Montage dauert 2-3 Tage
- Reservedachziegel wichtig

Gerade die angegrauten, alten Dächer bekommen durch die schwarz schimmernde Solarmodule ein schickes Aussehen. Für manche sicherlich auch ein Grund, das ganze Dach einzudecken, als es mit einem schwarzen Flecken auszustatten. Was immer passieren kann, sind ein paar defekte Dachziegel. Daher einen kleinen Vorrat schon im Vorfeld bestellen, damit das Dach dicht bleibt und keine unnötigen Wartezeiten entstehen.

Kabel – Strom ins Haus bringen



- Geräteverbindung vom Elektriker
- Auch ein Nadelöhr

Neben den Arbeiten auf dem Dach wird parallel im Keller und im Haus gearbeitet. Die Kabel der Module müssen zu Zählern, Wechselrichtern und Speichern gelegt werden, womöglich wird auch noch ein Ladepunkt (Wallbox fürs E-Auto) angeschlossen. Hierfür geht's mit Bohrern durch Decken und Wände. Ideal sind nicht genutzte Lüftungsschächte oder Schornsteinzüge. Manchmal werden neue Kanäle auch an der Hauswand herabgeführt. Ein guter Standort für die Geräte erleichtert eine aufwendige Kabelführung durchs Haus.

Mein Kellerkraftwerk



- Gerätepark Keller:
Wechselrichter, Batterie,
Energiemanager,
Zählerkasten
- Kühle Räume verbessern die
Ausbeute

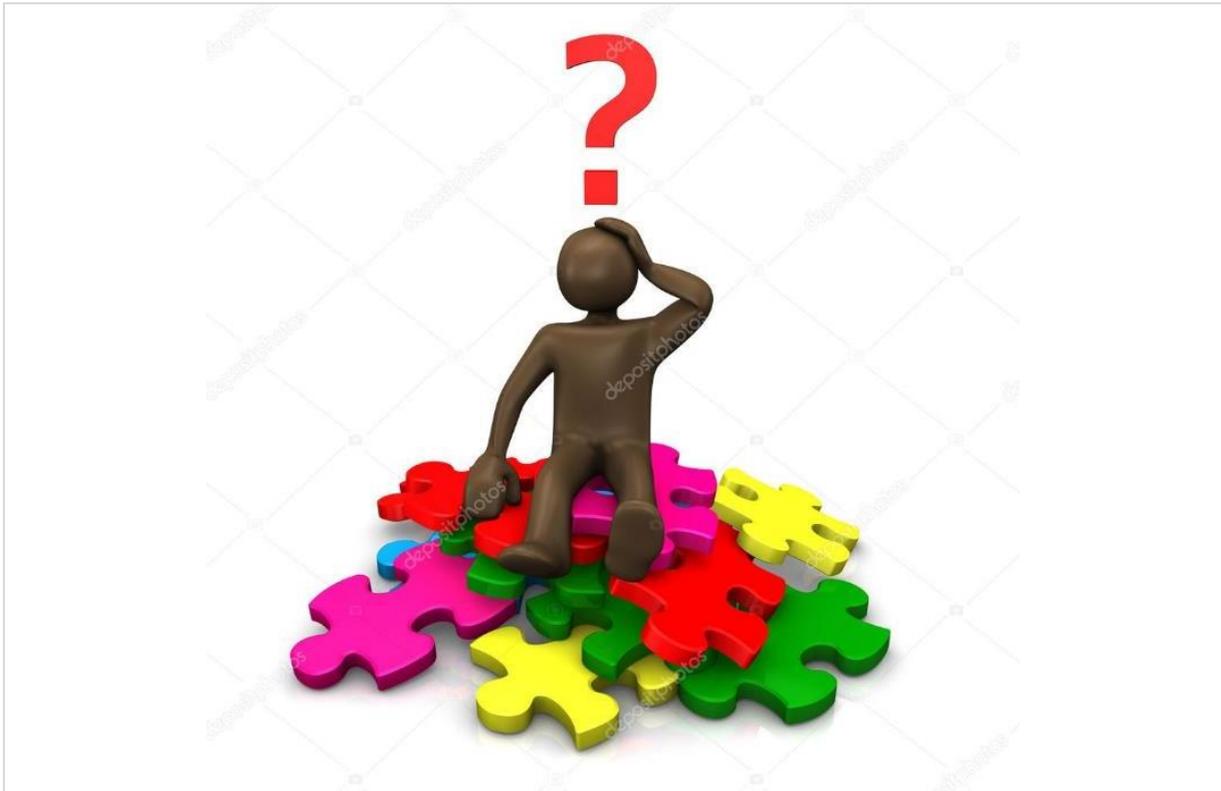
In den Keller kommt ja kaum jemand, aber nun doch. Anschließend wird im kühlen Keller (erhöht den Stromertrag), der Gerätepark montiert. Oft wird ein großer moderner Zählerschrank, der viele Plätze für die einzelnen Zähler und Sicherungen umfasst, benötigt. Auch Wechselrichter, Energiemanager und womöglich auch Speicher benötigen eine freie, gut zugängliche Wand. Tipp: Im Vorfeld mal den Kellerraum aufräumen, dann geht alles rasch vonstatten.

Batterie – ja oder nein



- Erhöht den Autarkiegrad deutlich
- Stetige Verbesserungen, moderate Preisentwicklung

Die eigene Batterie – ja oder nein? Da scheiden sich die Geister. Ich sage ja, aber es ist auch etwas Ansichtssache. Noch vor einem Jahr hätte die Aussage gelautet: Die Batterie rechnet sich ja nicht, da bekommt man sein Geld nicht wieder rein. Mittlerweile sind die Strompreise allerdings stark gestiegen. Eingekaufter Strom ist sehr teuer geworden, wird wohl noch teurer werden. Wohl dem der vorsorgt und nur noch geringe Mengen kaufen muss. Ist kein Speicher vorhanden, kostet alles richtig Geld, wenn die Sonne abends nicht scheint. Ein vorhandener Speicher übernimmt die Versorgung über die Nacht. Zudem gibt es ein Gefühl einer größeren Unabhängigkeit vom Versorger, schützt auch bei Stromausfällen. Gut, im dunklen Winter hilft er auch nicht richtig weiter.



Abschließend muss ihre Anlage noch beim örtlichen Energieversorger angemeldet und für das Stromnetz zur Einspeisung freigegeben werden. Es kann dauern, von wenigen Tagen, bis Wochen oder gar Monaten. Mitunter ist dies ein Nadelöhr, da sich die Anträge beim Energieversorger stapeln. Ein Fachelektriker mit örtlicher Zulassung, der die Garantie übernimmt und der Energieversorger geben die Anlage frei. Nächster Schritt für Sie. Diese im Marktstammdatenregister registrieren. Geht schon, bei Fragen gibt es auch Hilfe. Hinweis: Auch Speicher müssen unabhängig von der Solaranlage zusätzlich im Register angemeldet werden.

Bewirtschaftung – Finanzamt



- Klärung: Kleinunternehmer oder Liebhaber
- Beratung macht hier Sinn

Seit 2023 gilt für den Kauf und die Installation einer PV-Anlage und des dazugehörigen Stromspeichers eine Umsatzsteuer von null Prozent. Seit 2022 sind zudem viele PV-Anlagen von der Einkommenssteuer befreit.

Anschließend die Frage für Sie: Habe ich eine Gewinnabsicht oder nicht. Wenn ja müssen sie die Anlage dem Finanzamt melden, können sie aber abschreiben. Wird die Anlage ohne Gewinnabsicht, als Liebhaberei betrieben, ist alles einfacher, aber womöglich auch etwas teurer. Dann wird das Finanzamt auch nicht informiert. Informieren Sie sich bei Fachleuten (z.B. den Verbraucherzentralen), die wertvolle Tipps anbieten. Im aktuellen Solarpaket der Bundesregierung gibt es einige Erleichterungen, wie lange diese bestehen ist aber unsicher. Deshalb empfiehlt es sich in jedem Fall, sich im Vorfeld gut zu informieren.

Wenn Mieter im Haus sind...



- PV für Mieter im eigenen Haus nun vereinfacht
- Pauschale Nebenkosten prüfen

Im Solarpakete von 2024 gibt auch erfreuliche Anpassungen für Mieter im eigenen Haus. Bürokratie wie das Mieterstromgesetz wurden deutlich kundenfreundlicher gestaltet. Nun werden Sie nicht mehr der Energieversorger für den eigenen Mieter im Zweifamilienhaus. Hierfür gibt es das neue Instrument der Gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung sodass der Strombezug eines Gebäudes für Mieter rechtlich nicht mehr den Umweg über das Netz nehmen muss

Wird es knifflig, dann weiterhin die Fachleute fragen

Balkon-Module



- Steckermodule für Steckdose
- Fachmännische Anbringung sinnvoll (Versicherungsschutz)
- Anmeldung nicht mehr notwendig

Balkonmodule sind zur Zeit der Renner. Der Vorteil: ohne großen Aufwand lassen sie sich montieren und nicht nur auf den Balkonen, sondern auch Garagen oder Schuppen. Durch die neue Gesetzeslage sind digitale Stromzähler nicht mehr verpflichtend. Die Einspeisung kann auch über die eigene Steckdose erfolgen. Allerdings sollte ihre Steckdose den erforderlichen Anforderungen entsprechen. Zudem ist eine installierte Leistung bis insgesamt 2 kWh erlaubt. Eine fachmännische Anbringung wird empfohlen, damit in einem Schadensfall auch die Versicherung zahlt.

Zukunftsoption Wärmepumpe



- Sinnvolle Stromversorgung (Übergangszeiten)
- Reduzierung teuren Stromeinkaufs

Wenn Sie eine PV-Anlage auf dem Dach haben, besitzen Sie einen weiteren Vorteil. Die Zukunft ist elektrisch: Auch bei der Wärmeversorgung Ihres Hauses. Eine Wärmepumpe sammelt die Umgebungswärme ein, erwärmt dann Wasser oder Luft für Ihr Gebäude. Sie wird mit Strom betrieben. Gerade eine PV-Anlage vermag hier einen wertvollen Beitrag zu leisten, denn selbst erzeugter Strom muss nicht teuer eingekauft werden.

Zukunftsoption E-Fahrzeuge



- Wallbox mit montieren lassen
- Überschussstrom fürs E-Auto

Photovoltaik-Anlage, Speicher und E-Ladepunkt (Wallbox) passen gut zusammen. Meist wird Ihnen die Firma direkt anbieten, eine Wallbox mit zu installieren. Bisher gab es ein Förderprogramm vom Bund mit 900 Euro für private Wallboxen, das jedoch Mitte letzten Jahres ausgeschöpft war. Die etwa 1000 Euro Kosten lohnen sich aber nach wie vor. Gerade wenn die Sonne scheint, kann ein E-Auto sehr gut und günstig aufgeladen werden. Denken Sie also beim Bau der Anlage auch an die zukünftigen Energieschlucker E-Auto und Wärmepumpe. Ein volles Dach mit PV ist hierfür die richtige Lösung.

Spielerei – meine Solar-App



- Freude, wenn die Sonne scheint
- Suchtgefahr! ;-)

Wenn Sie eine PV-Anlage auf dem Dach haben, wollen Sie oft wissen: Wie gut läuft sie denn? Wie viel Solarstrom hat sie heute erzeugt? Wie viel im letzten Monat. Hierzu gibt es eine Vielzahl von Apps, die Auskunft liefern. Oft bekommen sie schon eine von ihrem Fachbetrieb empfohlen, der Ihnen diese auf Wunsch auch direkt installiert. Es gibt einige von Ihnen, die daran wohl Freude haben werden. Ansonsten, ab und zu mal in die Grafiken schauen, lohnt sich schon.

Zum Solarstammtisch



- Austausch macht Spaß
- Nachbarn überzeugen

Wo bekomme ich denn auch noch eine neutrale, kostenlose Solarberatung? Wo kann ich mich über das Thema gut informieren? Häufig gibt es Solarstammtische in Kommunen, die sich über Gäste freuen. Diese bieten auch Vorträge an. Schauen Sie nach, ob es in Ihrer Kommunen einen gibt.

Werde Solarberater



- Wissen weiter geben
- Gemeinsam ist alles möglich!

Zurzeit gibt es einen regelrechten Solarboom. Viele wollen nun schnell eine PV-Anlage, aber die Berater sind ausgebucht. Termine gibt es keine mehr. Allerdings gibt es immer mehr Menschen, die von der eigenen PV-Anlage begeistert sind und ihre Eindrücke und ihr Wissen gerne weitergeben wollen. Solche Solarberater oder Solarpaten gibt es in immer mehr Kommunen. Einige machen es auf Basis ihres Erfahrungswissens beim Anlagenbau, andere lassen sich sogar schulen. Organisationen wie der Solarenergie Förderverein oder Wattbewerb haben begonnen, Schulungen für Erstberater*innen anzubieten.

Zur neue Beratungsaktion „Packsdrauf“ des Solarenergie-Fördervereins SFV finden sich hier Informationen: <https://sfv.de/mitmachen/packsdrauf>

Meine Stadt beim Wattbewerb



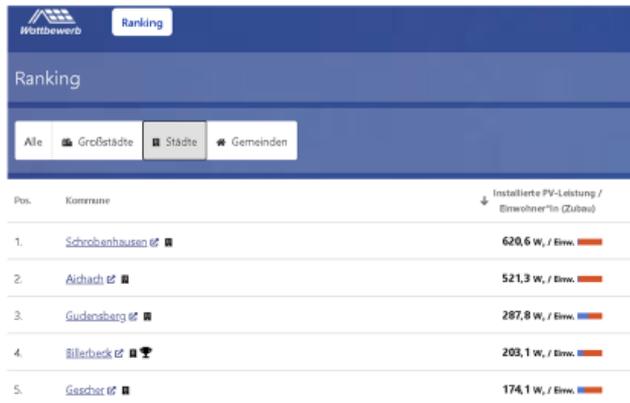
- Kommune wird Solarstadt
- Meine PV-Anlage macht mit

Wattbewerb ist ein Wettbewerb für Städte und Gemeinden, bei dem es um den beschleunigten Ausbau von Photovoltaik geht. Der Start von Wattbewerb erfolgte im Februar 2021, eine spätere Teilnahme am Wattbewerb ist aber jederzeit möglich. Welche Gemeinde, welche Kleinstadt und welche Großstadt schafft den größten Zubau pro Kopf? Die erste Runde von Wattbewerb läuft, bis die erste Großstadt die installierte PV-Leistung je Einwohner*in verdoppelt hat. Dieses Ziel erreichte Bergisch Gladbach, die mit den Preisträgern weiterer Kategorien im Juni 2024 auf der Woche der Umwelt ausgezeichnet wurde.

Doch eins ist klar: die Verdopplung des Startwerts ist nur eine Zwischenetappe. Für das Ziel von 100% erneuerbarer Energien bis 2030 liegt ein noch etwas längerer Weg vor uns. Die Städte und Gemeinden sind gefordert, durch Kooperation zwischen Stadt- bzw. Gemeindeverwaltung und Zivilgesellschaft eine Strategie zu entwickeln, wie die Dachbesitzer*innen in der Stadt überzeugt werden können, ihre Dächer mit PV-Anlagen auszustatten. Ob Einfamilienhäuser, große Mietshäuser oder Dächer auf gewerblich oder industriell genutzten Gebäuden: Sie alle bieten das Potenzial, das für die lokale Energiewende vor Ort erschlossen werden muss.

<https://wattbewerb.de/>

Wattbewerb – Tabellen



The screenshot shows the 'Ranking' page on the Wattbewerb website. It features a navigation bar with 'Alle', 'Großstädte', 'Städte', and 'Gemeinden' filters. The table below lists the top 5 municipalities based on installed PV capacity per inhabitant.

Pos.	Kommune	Installierte PV-Leistung / Einwohner*in (Zubau)
1.	Schrobenhausen	620,6 W / Einw.
2.	Aichach	521,3 W / Einw.
3.	Gudersberg	287,8 W / Einw.
4.	Billerbeck	203,1 W / Einw.
5.	Gescher	174,1 W / Einw.

• Wo stehen wir in der Liga?

Interessant ist ein aktuelles Ranking beim Wattbewerb. Es zeigt wo die Großstädte, Städte und Gemeinden beim PV-Zubau liegen. <https://plattform.wattbewerb.de/ranking>

Werde Energiegenosse



- Denken an den Winter
- Auch in Wind investieren

Noch eine kleine Anregung zum Ende. Die Energiewende bei uns kann nicht alleine nur über unsere Dächer gelingen. Wir brauchen einen umfassenden Ausbau von Erneuerbaren Energien. In allen Bereichen, zum Beispiel auch bei der Windenergie. Denken Sie an den Winter, da scheint die Sonne kaum, aber oft weht viel Wind. Daher kann es durchaus Sinn machen, Mitglied in einer Energiegenossenschaft zu werden. Vor allem dann, wenn es eine vor Ort gibt. Das Thema Bürgerenergie wird zukünftig auch eine große Rolle spielen.

100% Erneuerbaren Strom



Wirken Sie mit. Wir brauchen 100% Erneuerbare Energien und zwar schnell. Jede/r kann Beiträge dazu leisten.

Ausblick – Taten statt warten!



- Wir starten unsere Energiewende
- Wir packen an
- Wir werden unabhängig

Ich komme zum Ende. Ich würde mir wünschen, dass ganz viele von Ihnen bald ihre persönliche Energiewende starten. Ihr Dach mit PV füllen, auf Effizienz setzen und das Haus modernisieren. Die Zeit zum Handeln ist nun gekommen. Taten statt warten.

Abschluss



- Die solare Zukunft ist schön!
- Lassen Sie uns gemeinsam auf den Weg machen!

Die Sonne schickt uns keine Rechnung. Lassen Sie uns gemeinsam einen Weg in eine solare Zukunft gehen!

Was ist noch offen...?



- Fragen?
- Nun ist Zeit für den Austausch

Nun ist noch Zeit für die eine oder andere Frage

Anschließend noch einige Infos und Links.

Bundesland	Förderprogramm	Inhalt
Baden-Württemberg	BW-e-Solar-Gutschein	Ladestationen für E-Autos werden mit 500 Euro gefördert, wenn der Strom von der eigenen Solaranlage erzeugt wird.
Bayern	PV-Speicher-Programm	Zuschuss von 500 bis 2.375 Euro für Batteriespeicher abhängig von der Speicherkapazität
Berlin	EnergiespeicherPLUS	Zuschuss je nach Speicherkapazität (bis zu 15.000 Euro); nur im Zusammenhang mit einer neuen Photovoltaik-Anlage, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen muss.
Nordrhein-Westfalen	progres.NRW Klimaschutztechnik	Zuschuss zum Kauf eines Stromspeichers; 100 Euro pro Kilowattstunde Speicherkapazität; nur im Zusammenhang mit einer neuen Photovoltaik-Anlage.
Rheinland-Pfalz	Solar-Speicher-Programm	Neues Förderprogramm in Vorbereitung, das Batteriespeicher mit bis zu 1000 Euro fördern soll.
Sachsen	Förderrichtlinie Speicher	Stromspeicher erhalten eine Sockelförderung von 500 Euro sowie weitere 200 Euro pro kWh Nutzkapazität.

Bundesland	Förderprogramm	Inhalt
Sachsen-Anhalt	Förderung von Stromspeichern für Photovoltaik-Dachanlagen	Bis zu 30 Prozent der Anschaffungskosten für einen lokalen Stromspeicher (maximal 5.000 Euro) in Verbindung mit einer neuen Solaranlage
Thüringen	Solar Invest	Für Photovoltaikanlagen bis zu 900 Euro pro kWp installierter Leistung. Der Strom muss zu 100 Prozent selbst genutzt werden. Speicher werden mit 300 Euro pro kWh Speicherleistung gefördert.