

Nachhaltigkeitsstrategie Gebäudemanagement 2020

Photovoltaik – Sonnenenergie für die Universitätsstadt Tübingen

Aktivierung potentieller Flächen für die Nutzung von Photovoltaik-Anlagen auf städtischen Dächern



Abbildung 1 Quelle: <https://www.tagblatt.de/Nachrichten/Solarzellen-entlang-der-Bundesstrasse-und-kommunale-Steuern-auf-Plastikmuell-386990.html> Archivbild: Sommer

Universitätsstadt Tübingen
Hochbau und Gebäudemanagement
Technisches Rathaus
Brunnenstraße 3, 72074 Tübingen

denis.marsala@tuebingen.de

T 07071 204-2684

Inhalt

1. Grundsatz	2
2. PV-Belegung von Dächern für die städtischen Gebäude	3
3. PV-Aktivierung auf städtischen Gebäudedächern seit 2019.....	4
3.1 Eigenverbrauch und Einspeisung	4
3.2 Derzeitiger Stand	5
4. Ausblick.....	6
Literaturverzeichnis.....	7

1. Grundsatz

Die Sonne ist die Grundlage für das Leben auf unserem Planeten. Durch ihre Sonnenstrahlung wird Energie auf die Erde gesandt, welche allen Lebewesen kostenlos und im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung steht. Pflanzen nutzen Sonnenenergie und wandeln sie in energiereiche organische Strukturen um. Alles Obst und Gemüse, das wir jeden Tag essen, jede organische Struktur ist mit Hilfe der Sonne entstanden.

„Eine Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die gewährt, dass künftige Generationen nicht schlechter gestellt sind, ihre Bedürfnisse zu befriedigen als gegenwärtig lebende.“ (Volker Hauff 1987, S.46).

Auch der Mensch hat gelernt die Energie der Sonne zu nutzen. Um seine Bedürfnisse zu stillen benötigt der Mensch Energie. Seit vielen Jahrzehnten werden zur Energieversorgung fossile Ressourcen verbraucht, die uns auf unserem Planeten nur begrenzt zur Verfügung stehen. Der technische Fortschritt ermöglicht uns Menschen, dass Sonnenenergie auf direktem Wege thermisch in Kollektoren eingefangen werden kann, oder ganze Kraftwerke betreiben werden können. Mit photovoltaischen Zellen kann aus Sonnenenergie auf direktem Wege Strom erzeugt werden. Neben der direkten Nutzung liefert die von der Atmosphäre und von der Erdoberfläche absorbierte Sonnenenergie mechanische, kinetische und potentielle Energie. Diese kann in Form von Bioenergie, Windenergie, Wasserkraft und etc. genutzt werden. Sonnen-Energie ist regenerativ bzw. erneuerbar und sie ist vor allem eines - nachhaltig.

Die Nutzung regenerativer / erneuerbarer solarer Energie, unabhängig welcher Form, ist unumgänglich, um unseren Planeten vor zukünftigen Krisen der Ressourcenknappheit und vor Klimakatastrophen zu bewahren und einen verantwortungsbewussten und nachhaltigen neuen Weg einzuschlagen.

Die Universitätsstadt Tübingen verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu werden. Die Nutzung der Sonnen-Energie durch Photovoltaik-Anlagen ist dabei von zentraler Bedeutung und ein bedeutender Baustein der städtischen Nachhaltigkeitsstrategie.

Sorgfältig geplante Anlagen weisen eine hohe Wirtschaftlichkeit und ein hohes Maß an Zuverlässigkeit auf. Das auf städtischen Flächen vorhandene Potential der Stromproduktion kann damit lokal und ohne technisches Risiko gehoben werden. In gleichem Maße kann der Strom-Fremdbezug reduziert werden. Neben der grundsätzlichen Verpflichtung, den Endenergieverbrauch unserer Gebäude deutlich zu reduzieren, soll durch den Ausbau der kommunalen Photovoltaik-Anlagen die nachhaltige Stromproduktion verstärkt und eine Beitrag zur CO₂-Minderung geleistet werden.

2. PV-Belegung von Dächern für die städtischen Gebäude der Universitätsstadt Tübingen

Vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2013 wurden auf städtischen Gebäudedächern mit 28 Photovoltaik-Anlagen 791 kWp Leistung installiert. Hiervon sind zwei Anlagen im städtischen Besitz. 26 Anlagen wurden im Zuge der Solardachbörse von verschiedensten Bürgergenossenschaften realisiert. Durch veränderte gesetzlichen Rahmenbedingungen sind diese Art von Netz-Einspeise-Anlagen auf städtischen Dächern inzwischen nicht mehr nachgefragt.

Im Jahr 2017 und 2018 wurden vier weitere Dächer für Photovoltaik-Anlagen aktiviert und weitere 63 kWp Leistung installiert. Insgesamt wurden bis zum Jahr 2019 auf städtischen Dächern weitere 862 kWp Leistung installiert.

Mit einem gemittelten spezifischen Energieertrag von $1009 \frac{\text{kWh}}{\text{kWp}}$ für die Region Tübingen ([1], 2019) ergibt dies einen durchschnittlichen elektrischen Energieertrag von $861686 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$. Laut Statistischem Bundesamt verbrauchten deutsche Haushalte (ohne Elektro-Speicherheizung) 2018 im Durchschnitt 2801 kWh Strom ([2], 2019). Somit könnten durch den auf städtischen Dächern erzeugte Strom mehr als 300 Haushalte komplett mit Strom versorgt werden.

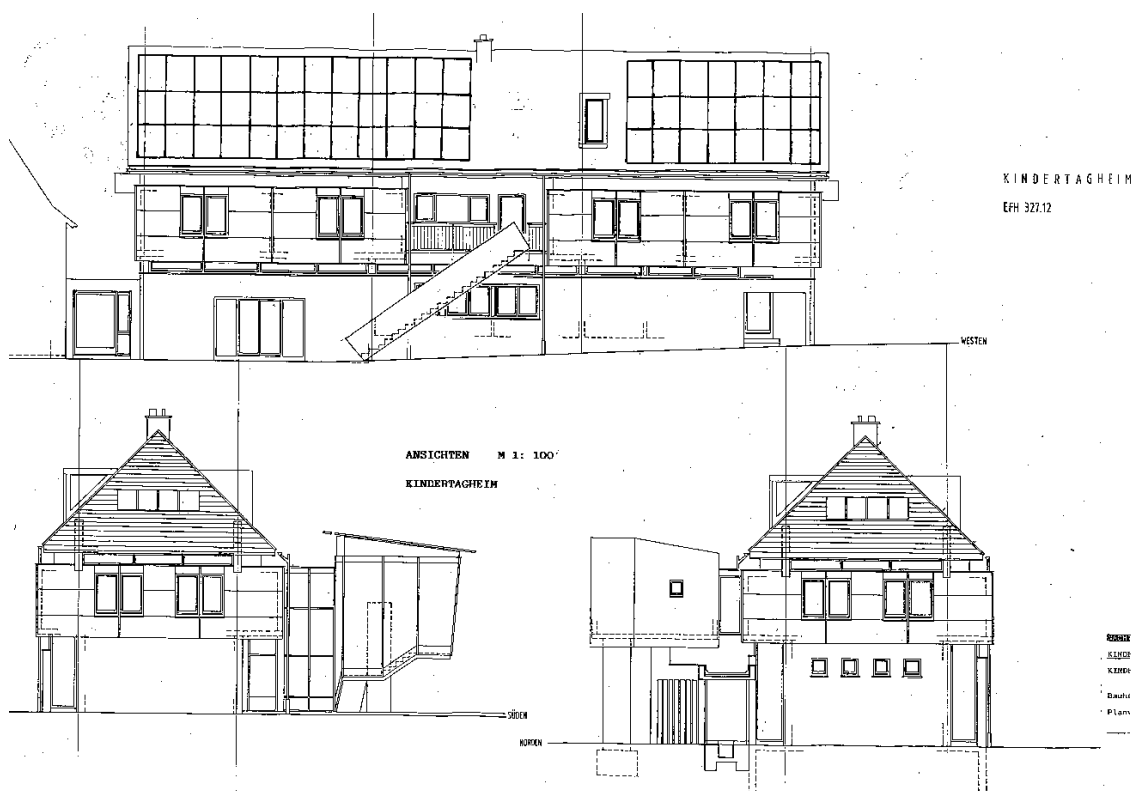


Abbildung 2 Beispiel für eine Eigenverbrauchsanlage auf dem Kindergarten Alte Mühle



Abbildung 3 PV-Anlage Technisches Rathaus Tübingen

3. PV-Aktivierung auf städtischen Gebäudedächern seit 2019

3.1 Eigenverbrauch und Einspeisung

Bei Neubauten und größeren Sanierungsmaßnahmen ist eine Belegung der Dächer mit Photovoltaik-Modulen obligatorisch. Dies ist in der städtischen Energieleitlinie so festgeschrieben. Die Stromproduktion auf dem eigenen Dach ist Teil der jeweiligen Energiekonzeption. Die Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben wird dadurch erleichtert und die Betriebskosten reduzieren sich.

Die Degression der Einspeisevergütung wird nach den Regeln des EEG's und abhängig vom bundesweiten PV-Zubau bestimmt. Damit kann das Tempo des Zubaus bundespolitisch gesteuert werden. Ein zu langsamer Zubau würde zu einer Erhöhung der Einspeisevergütung führen, ein zu schneller Zubau zu einer Reduzierung der Photovoltaik in Deutschland. Aufgrund der Attraktivität der Stromproduktion über PV-Module wird die Vergütung auf Grundlage des EEGs in regelmäßigen Zeitabständen gesenkt.

Die Vergütung für eine eingespeiste Kilowattstunde ist heute schon vergleichsweise gering. Im Vergleich zu dem Bezugspreis einer Kilowattstunde aus dem städtischen Netz von ca. 25 ct/kWh wird der eingespeiste Strom nur mit ca. 9 ct/kWh vergütet. Dadurch wird der Eigenverbrauch von selbst produziertem Strom und die damit verbundene Verringerung des Strombezugs höchst attraktiv. Es ist deshalb wirtschaftlich vorteilhaft, den Anteil des Eigenverbrauchs am erzeugten Strom zu

maximieren und die Anlage in richtiger Relation zum Verbrauch zu dimensionieren. Neue Anlagen, die ein entsprechend günstiges Lastprofil haben, werden deshalb ausschließlich zum Eigenverbrauch geplant.

Passt das Lastprofil nicht zur Erzeugung einer PV-Anlage, werden die städtischen Dachflächen den Stadtwerken zur Verfügung gestellt um dort die Stromproduktion durch die swt zu ermöglichen. Die städtischen Dächer werden im Rahmen einer Dachpacht direkt von den swt mit Photovoltaik-Anlagen belegt. Diese Anlagen sind als Netz-Einspeise-Anlagen konzipiert und ergänzen die städtische Stromproduktion.



Abbildung 4 PV-Anlage der SWT auf der städtischen Ballspielhalle

3.2 Derzeitiger Stand

Seit dem Jahr 2019 wird der Ausbau verstärkt vorangetrieben. 10 Anlagen werden derzeit mit einer Gesamt-Leistung von ca. 542 kWp geplant und ausgeführt. Weitere Anlagen sind in der Prüfung. Die produzierte Strommenge kann dadurch seit 2018 verdoppelt werden.

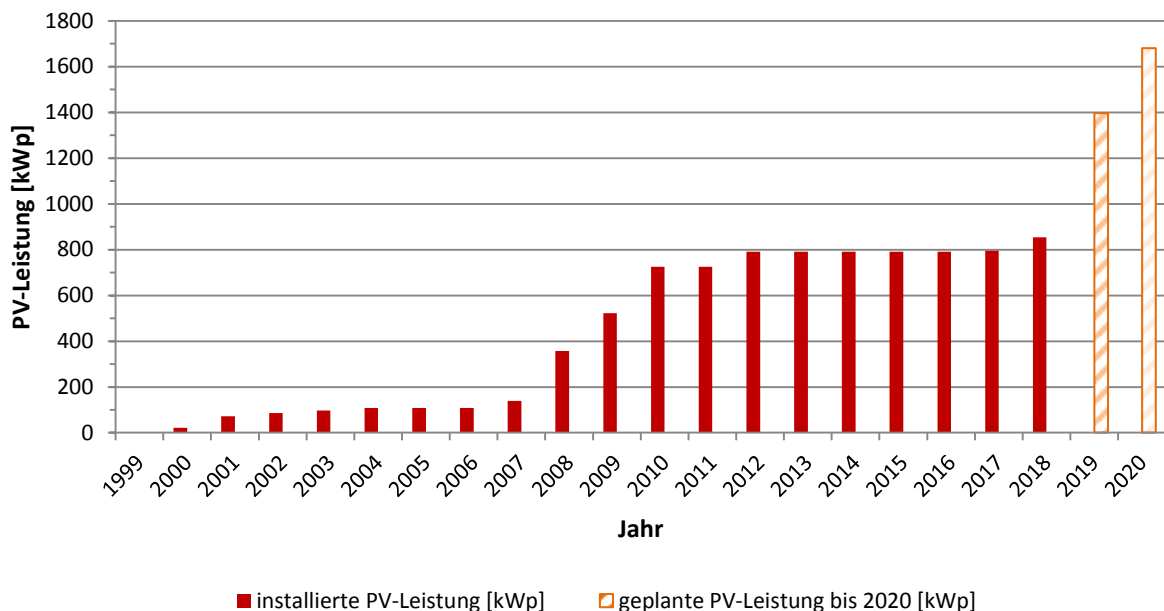


Abbildung 5 Diagramm zur Entwicklung der PV-Leistung auf städtischen Dächern

4. Ausblick

Die städtischen Dachflächen für den Ausbau der Photovoltaik sind begrenzt. Ziel ist es, alle potentiellen Flächen schnell zu aktivieren und damit eine Klimaneutralität im Stromsektor zu erreichen. Dabei muss stets die Sinnhaftigkeit, die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit in Einklang gebracht werden und für jedes Dach individuell eine Lösung gefunden werden. Danach werden Anlagen mit hohem Eigenverbrauchsanteil durch die Verwaltung, Anlagen für eine Stromeinspeisung ins öffentliche Netz durch die Stadtwerke Tübingen realisiert.

Ab dem Jahr 2020 laufen die ersten Dachnutzungsverträge einzelner Genossenschaften aus, welche schon seit vielen Jahren unsere Dächer zur solaren Stromgewinnung nutzen. Die Anlagen der Genossenschaften sind Netz-Einspeise-Anlagen, deren garantierte-Einspeisevergütung nach 20 Jahren ausläuft. 27 derartiger Anlagen wurden auf städtischen Dächern realisiert. Diese Anlagen sollen nach dem Ende des Zeitlimits der EEG-Einspeisevergütung von 20 Jahren übernommen werden. Sie sollen dann als Eigenverbrauchsanlagen weiter betrieben werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die klimafreundliche Stromproduktion mit vorhandenen Anlagen (ohne erneuten Materialeinsatz) fortgeführt wird und der Anteil der Eigenstromnutzung sukzessive auch durch diese bestehenden Anlagen erhöht wird.

Die Nutzung von eigen produziertem PV-Strom reduziert den Verbrauch des aus dem Netz bezogenen Stroms. Suffizienz der Nutzer und modernere effizientere Haustechnik mindern darüber hinaus den städt. Stromverbrauch. Es ist deshalb ein weiteres Ziel, den Stromverbrauch in den kommenden Jahren, trotz wachsender Anzahl an Gebäuden, zu senken.

Wie umfangreich jedoch eine reale Senkung des Stromverbrauchs sein kann, ist schwer abzuschätzen. Die Technisierung vieler Funktionsgebäude und der Neubau von städt. Gebäuden erschweren dieses Bestreben. Der Anspruch muss jedoch sein, eine maximale Minderung zu erreichen und bis zum Jahr 2030 ebenso viel Strom zu erzeugen, wie vom Netz bezogen werden muss. Auf diese Weise ist für die städtischen Liegenschaften im Sektor Strom eine reale Klimaneutralität erreichbar.

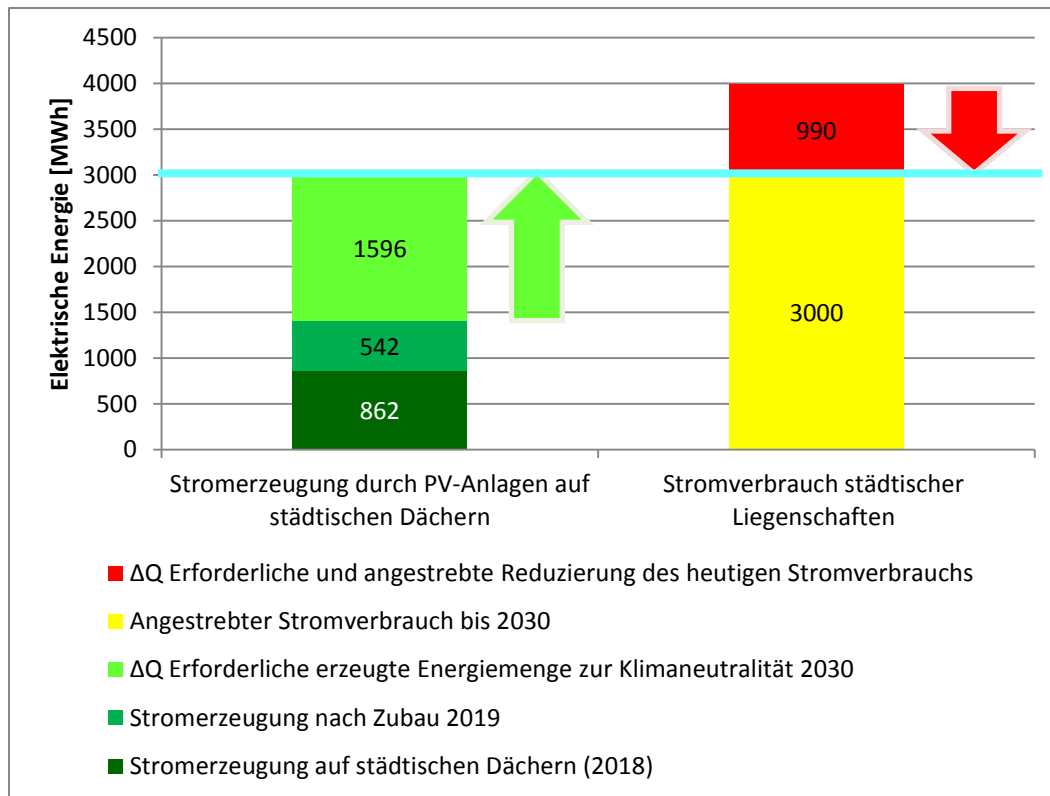


Abbildung 6 Beispiel Klimaneutralität städt. Gebäude Sektor Strom

Literaturverzeichnis

- [1], S.-F. D. (2019). *Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen* Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. Abgerufen am 29. 08 2019 von Hinweis zur Bewertung der PV-Ertragsdaten: https://www.pv-ertraege.de/cgi-bin/pvdaten/src/region_uebersichten.pl/gr
- [2], S. B. (2019). *Durchschnittlicher Haushaltsstromverbrauch* Statistisches Bundesamt. (B. B.-u. e.V., Hrsg.) Abgerufen am 29. 08 2019 von BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. : <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/durchschnittlicher-haushaltsstromverbrauch/>