



## Rechnen für den Klimaschutz – Teil 1 Wie viel Solarenergie kann man auf einem Dach produzieren?

Wie viele Quadratmeter Solarfläche bräuchte ein Einwohner von Frankfurt im Jahr? Prof. Dr. Martina Klärle hat nachgerechnet und festgestellt – es ist gar nicht so viel.



Prof. Klärle eine Frage: Wie viel Strom kann man mit Photovoltaik aus einem Quadratmeter Fläche produzieren, der von der Sonne beschienen wird?

### Das hängt von verschiedenen Faktoren ab:

„Wie hoch ist die Globalstrahlung?“, lautet die erste entscheidende Frage, und die Antwort darauf fällt im internationalen Vergleich lokal sehr unterschiedlich aus. Im Norden Norwegens beträgt die Globalstrahlung 500 Kilowattstunden pro Quadratmeter im Jahr, die von der Sonne auf das skandinavische Land gesandt werden. In Australien hingegen beträgt die Globalstrahlung 2500 Kilowattstunden je Quadratmeter im Jahr. Selbst innerhalb Deutschlands fällt sie unterschiedlich aus. In München beträgt sie 1200 Kilowattstunden je Quadratmeter im Jahr, in Frankfurt 1000 und in Hamburg 950. Das heißt, dass man mit der gleichen Solaranlage, die das Gleiche an Investitionen kostet, in München 25 Prozent mehr Strom produzie-



### Prof. Dr. Martina Klärle

Prof. Dr. Martina Klärle ist Gründerin und Gesellschafterin der Klärle GmbH. Sie wurde zum 01.02.2022 zur Präsidentin der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) gewählt. Das VDVmagazin berichtete ausführlich (VDVmagazin 1/22 S. 73f). Bis dahin war sie an der Frankfurt University of Applied Sciences Vizepräsidentin für Forschung, Weiterbildung und Transfer,

Direktorin des Frankfurter Forschungsinstituts für Architektur, Bauingenieurwesen und Geomatik und Direktorin des Center for Applied European Studies (CEAS). Im Rahmen ihrer Professur für Landmanagement lehrte sie in Frankfurt in den Studienfächern rechtsverbindliche Planung, Landmanagement, erneuerbare Energien, Umweltmanagement und Urban Agglomerations. Als Umweltwissenschaftlerin und Geodätin war sie in den vergangenen 20 Jahren Professorin an den Hochschulen in Frankfurt, Osnabrück und Münster sowie Lehrbeauftragte in Würzburg. In der Zeit von 2016-2019 war sie Geschäftsführerin der Hessischen Landgesellschaft (HLG). Sie ist als praxisorientierte Wissenschaftlerin sehr gut bekannt und hochgeschätzte Referentin auf Fachtagungen und Kongressen. Zu ihren Forschungsprojekten erschien eine Vielzahl an Veröffentlichungen und wissenschaftlichen Publikationen. Als Umweltwissenschaftlerin entwickelt sie aus der Forschung stets neue Visionen und Impulse für den Klimaschutz und schafft es diese kurz und knackig zu präsentieren, wie hier in ihrer Podcastserie – Rechnen für den Klimaschutz.

Quelle [www.klaerle.de](http://www.klaerle.de)

ren und 25 Prozent mehr Geld mit der Anlage verdienen kann als in Hamburg.

Nach der Globalstrahlung, die angibt, wie viel Sonnenenergie überhaupt bei uns ankommt, fragen wir nach der Wirkungseffizienz der Photovoltaikanlage. Diese beträgt bei den weitverbreiteten kristallinen Modellen etwa 20 Prozent. Bei den organischen Anlagen, die einen besseren ökologischen Fußabdruck haben als die kristallinen Modelle, beträgt der Wirkungsgrad nur 5 Prozent.

Wenn wir die Anlage auf dem Dach installieren wollen, kommt es darauf an, in welche Himmelsrichtung die Dachfläche ausgerichtet ist und welche Neigung das Dach hat. Im besten Fall, wenn das Dach nach Süden ausgerichtet und um 30 Grad geneigt ist, dann steigt die Ausbeute durch die Solarpaneele um 30 Prozent.

Beim Transport des Stroms vom Solarpaneel bis zur Einspeisung ins Netz geht stets Energie verloren. Ist die Anlage handwerklich optimal installiert, lässt sich der Verlust auf 10 Prozent



Hier die Berechnung gesprochen von der Autorin in ihrem Podcast: Rechnen für den Klimaschutz

begrenzen. Nun haben wir alle Angaben, um unsere Aufgabe rechnen zu können.

Wenn wir die Anlage in Frankfurt installieren, treffen in einem Jahr 1000 Kilowattstunden Sonnenenergie auf einen Quadratmeter. Hier von wandelt eine kristalline Photovoltaik-Anlage 20 Prozent in elektrische Leistung um, also 200 Kilowattstunden im Jahr je Quadratmeter. Sind die Paneele auf einem Dach mit idealer Ausrichtung und Neigung installiert, steigt die Ausbeute um 30 Prozent auf 260 Kilowattstunden im Jahr je Quadratmeter. Haben die Handwerker perfekt gearbeitet, beträgt der Leistungsverlust in der Anlage nur 10 Prozent, also 26 von 260 Kilowattstunden, und am Ende stellt die Photovoltaik-Anlage 234 Kilowattstunden Strom im Jahr je Quadratmeter bereit.

Das ist immerhin so viel Strom wie ein Elektroauto für die Fahrt von Hamburg nach München und zurück benötigt.

Und wie viel Quadratmeter Solaranlage braucht eine Person, um ihren durchschnittlichen Jahresbedarf von 1700 Kilowattstunden an Haushaltsstrom zu decken? 1700 geteilt durch 234 ergibt 7,26 Quadratmeter unter idealen Bedingungen. Da aber nicht jede Photovoltaik-Anlage unter idealen Bedingungen

produzieren kann, dürften unter realistischen Bedingungen 10 bis 15 Quadratmeter Fläche für PV-Paneele ausreichen, um den Bedarf an Haushaltsstrom für eine Person im Jahr zu produzieren. Ob wir genug Dachflächen haben? In Hessen gibt es rechnerisch pro Einwohner 100 Quadratmeter Dachfläche.

Also: Worauf noch warten? Ran an die Dächer!

---

### Prof. Dr. Martina Klärle



*Vermessungsingenieurin und Umweltwissenschaftlerin*

*Seit 02.22 Präsidentin der Dualen Hochschule Baden Württemberg (DHBW)*  
[www.dhbw.de](http://www.dhbw.de)

*Trägerin des deutschen Nachhaltigkeitspreis, Europäischen und Deutschen Solarpreis*  
[Martina.c.klaerle@dhbw.de](mailto:Martina.c.klaerle@dhbw.de)

---