

Kurzfassung: Primärenergetisches Solarpotential Neuaubing

In dieser Projektarbeit wurde das auf den Dächern Neuaublings verfügbare Solarpotential und dessen primärenergetische Reduktionsmöglichkeiten untersucht. Anhand von 6 unterschiedlichen Solaranlagen mit photovoltaischen und auch thermischen Solarkollektoren konnte für die Gebäude in Neuaubing der primärenergetische Nutzen der jeweiligen Solaranlage betrachtet werden. Hierfür wurde ein Excel-Tool entwickelt, welches zur Ermittlung der optimalen Solaranlage eine dynamische Auswertung zulässt.

Vorgehensweise

Im ersten Schritt wurde in Abhängigkeit von Standort, Neigung und Orientierung der Gebäudedächer die Solarstrahlung auf die Kollektorebene bestimmt. Mit der Dachfläche und einem Bewertungsfaktor, der für jedes Gebäude individuell angegeben wurde, kann die für Solarkollektoren effektiv nutzbare Fläche ermittelt werden. Der Bewertungsfaktor beinhaltet sämtliche Flächenverluste, wie bauliche Hindernisse oder Verschattungen. Auf Flachdächern werden die Module optimal Richtung Süden im 30° Grad Neigungswinkel aufgeständert. Die effektiv nutzbare Fläche wird hierbei auf 40% reduziert.

Anlagendimensionierung:

Der Wirkungsgrad von PV-Modulen steht direkt in einem proportionalen Verhältnis zu den elektrischen Erträgen, d.h. je größer der Wirkungsgrad desto größer die flächenspezifischen, solaren Erträge. Hierfür wurden monokristalline, polykristalline und Dünnschicht Module untersucht. Anhand der Solarstrahlung auf die Dachebene und dem Modulwirkungsgrad kann nach Abzug der Systemverluste die elektrischen Erträge direkt bestimmt werden. Speicherverluste entstehen bei PV-Anlagen nicht, da das Stromnetz den erforderlichen Pufferspeicher darstellt.

Bei thermischen Solaranlagen muss für die Dimensionierung, im Gegensatz zu PV-Anlagen, der Wärmebedarf der Gebäude berücksichtigt werden. Der solare Deckungsgrad beschreibt hierbei den Anteil, der vom Gesamtwärmebedarf solar gedeckt wird. Im Rahmen dieser Arbeit werden Solarthermie-Anlagen (ST-Anlagen) zur Trinkwarmwasser-Bereitstellung (TWW) und ST-Anlagen für Heizungsunterstützung (HU) und TWW mit kleiner solaren Deckung und größerer solarer Deckung untersucht. Prinzipiell können größerer Anlagen mit kleinerem solaren Deckungsgrad aufgrund höherer Flächenerträge wirtschaftlicher betrieben werden. Jedoch liegt das wirtschaftliche Optimum im Vergleich

zu großen ST-Anlagen, bei höherem solaren Deckungsgrad, weil der Fixkostenanteil für Speicher etc. bezogen auf die Kollektorfläche größer ist.

Bei ST-Anlage mit HU+TWW wäre eine Dimensionierung, wie bei der reinen TWW-Anlage, am solaren Deckungsgrad nicht sinnvoll. Der Wärmebedarf eines schlecht gedämmten Gebäudes würde eine sehr große Solaranlage erfordern, die wirtschaftlich nicht darstellbar wäre. Daher erschien eine Auslegung, die sich an der Wohnfläche des Gebäudes orientiert, als sinnvoll. Bei einer kleinen ST-Anlage mit guter Wirtschaftlichkeit und kleiner solaren Deckung liegt das Verhältnis von Kollektorfläche zu Wohnfläche bei 7%. Für große ST-Anlagen mit größerer solaren Deckung liegt das Flächenverhältnis bei 14%.

Bei allen ST-Anlagen wird die restliche nutzbare Dachfläche mit einer monokristallinen PV-Anlage ausgestattet.

Die Systemkosten der Solaranlagen wurden bei PV-Anlagen anhand der Systemleistung und bei ST-Anlagen in Abhängigkeit von der Fläche des Kollektorfeldes abgeschätzt. Die Aufständigung auf Flachdächern verursacht Mehrkosten von etwa 20%.

Insgesamt wurden also 6 unterschiedliche Solaranlagen betrachtet: PV monokristallin, PV polykristallin, PV Dünnschicht, ST TWW + PV monokristallin, ST HU+TWW (gute Wirtschaftlichkeit) und PV monokristallin, ST HU+TWW (hohe solare Deckung) und PV monokristallin.

Primärenergetische Einsparpotentiale

Primärenergie ist nach EnEV definiert als Produkt aus Anlagenaufwandszahl ep und der Summe aus Heizwärme- und TWW-Bedarf. Die Anlagenaufwandszahl ist der Quotient aus Primärenergiefaktor, der durch den Energieträger definiert ist, und dem Jahresnutzungsgrad, welcher der über das Jahr gemittelte Wirkungsgrad des Heizungssystems ist. Die Primärenergiegleichung wird für die gleichzeitige Betrachtung von thermischen und photovoltaischen Solaranlagen, um eine elektrische Komponente erweitert, dem Produkt aus Strombedarf und Primärenergiefaktor für den deutschen Strom-Mix.

Anschließend wurde für jedes Gebäude für alle 6 Solaranlagen die mögliche primärenergetische Reduktion berechnet. Bei einer dynamischen Auswertung wurde die Solaranlage ausgewählt, welche dem jeweiligen Gebäude die größte Ersparnis von Primärenergie erbringt. Insgesamt kann der Primärenergiebedarf von durchschnittlich 282 kWh/m²a um 108 kWh/m²a gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduktion von 38%.

Bei 79% aller Gebäude war dies mit einer ST-Anlage mit HU+TWW (hohe solare Deckung) und zusätzlicher monokristalliner PV-Anlage der Fall. Diese Gebäude haben im

Vergleich zum Durchschnitt einen höheren Wärmebedarf und Heizungssysteme mit fossilen Energieträgern installiert.

Bei weiteren 16% aller Gebäude stellt eine monokristalline PV-Anlage die Solaranlage mit optimalem Nutzen dar. Hier konnte zum einen ein überdurchschnittlich geringer Wärmebedarf festgestellt werden und zum anderen werden diese Gebäude überwiegend mit Biomasse beheizt.

In einer weiteren Berechnung wurde ebenfalls dynamisch ausgewertet, welche Solaranlage für das jeweilige Gebäude die geringsten Investitionskosten im Verhältnis zur Primärenergieersparnis erzielt. Hierbei konnten nur sehr geringe Abweichungen festgestellt werden. Bei einer Gegenüberstellung der beiden Varianten „maximale Primärenergiereduktion“ und den „Kosten pro Primärenergieersparnis“ konnte eine Abweichung von unter 1% ermittelt werden.

Empfehlung

Insgesamt konnte im Rahmen dieser Arbeit festgestellt werden, dass bei Gebäuden, welche mit einer guten Gebäudehülle ausgestattet sind und mit Biomasse als regenerativem Energieträger beheizt werden, eine rein monokristalline PV-Anlage den größtmöglichen primärenergetische Nutzen generiert. Eine ST-Anlage für HU+TWW mit hoher solaren Deckung in Kombination mit einer monokristallinen PV-Anlage hingegen eignet sich insbesondere für Gebäude, die mit fossilen Brennstoffen beheizt werden und einen hohen Heizwärmebedarf aufweisen.

Prinzipiell sollte aber für alle Gebäude individuell die ideale Kombination von thermischen und elektrischen Solarkollektoren ermittelt werden. Anstehende Sanierungsmaßnahmen müssen in der Anlagenplanung unbedingt berücksichtigt werden.

Ausblick

Bei einer weiteren vertiefenden Untersuchung des Solarpotentials wäre es sehr interessant, die Flächen der Gebäudeaußenwände auf den Einsatz von Fassadenkollektoren näher zu betrachten. Des Weiteren könnten eine Verbesserung der Gebäudehülle und der Einsatz von regenerativen Energieträgern mit effizienteren Heizungssystemen in weiteren Szenarien simuliert werden.

Bei folgenden Detailplanungen sollte, sofern möglich, mit Verbrauchswerten gerechnet werden. Mithilfe von Simulationstools kann zeitabhängig das solare Angebot und der Wärmebedarf unter Betrachtung der Systemkomponenten für eine ideale Solaranlage ermittelt werden.