

## **7 Fazit und Ausblick**

In dieser Arbeit wurde die PV-Prognose mit dem analytischen Modell von PVLIB sowie mit den KI-basierten Modellen ANN, NARX und SVR für verschiedene Anlagen durchgeführt. Die ANN- und SVR-Modelle stellten sich in diesem Vergleich unter allen Methoden als die robustesten heraus. Sie lieferten für alle betrachteten Anlagen sehr gute Ergebnisse. Die Datenvorverarbeitung begrenzt sich für diese Modelle auf die Skalierung der Trainingsdaten. Bei der Leistungsprognose für eine Fassadenanlage ist die Erweiterung der Features um Zeitparameter sinnvoll und mit wenig Aufwand implementierbar.

Das PVLIB- und das NARX-Modell sind für die PV-Leistungsprognose aufgrund der durchschnittlich hohen Abweichungen und der aufwändigeren Datenvorverarbeitung im Vergleich zu den anderen Modellen nicht zu empfehlen. Das PVLIB-Modell wäre nur dann vorzuziehen, wenn zwar sämtliche technische Anlagendaten aber keine historischen Daten für das Training vorhanden sind und sich die Anlage zusätzlich in einem neuwertigen Zustand befindet.

Das ANN- und das SVR-Modell werden folglich als die am besten geeigneten Modelle für das eMobiGrid-Projekt angesehen.

Das SVR-Modell eignet sich dabei besonders, wenn nur wenige Trainingsdaten vorliegen, da es unter diesen Bedingungen bei besonders kurzer Laufzeit präzise Ergebnisse liefert. Das SVR-Modell benötigt im Vergleich zum ANN-Modell einen geringeren Programmieraufwand, kann aber nicht laufend weitertrainiert werden. Der RMSE ist bei beiden Modellen vergleichbar, die relative Abweichung der Energie ist jedoch mit dem SVR-Modell im Schnitt geringer.

Vorteile des ANN-Modells gegenüber dem SVR-Modell sind insbesondere kürzere Trainingslaufzeiten bei großen Datenmengen. Das ANN-Modell kann dadurch besser auf längere Zeiträume trainiert werden, um nach einmaligem Training ein allgemeines Modell für den gesamten Jahresverlauf zu erhalten. Zudem besteht die Möglichkeit, das Modell laufend weiter zu trainieren, wenn zu Beginn noch wenige Aufzeichnungsdaten vorliegen.

Ein Thema, das in Zukunft weiterverfolgt werden könnte, ist die Prognose bei einer Schneebedeckung der Module. Da im Rahmen dieser Arbeit insbesondere Sommer- und Herbsttage evaluiert wurden, kann keine Aussage über die Modelleleistungen bei Schneebedeckung getroffen werden. Unter Umständen kann hier die Erweiterung um Features wie Niederschlag oder Schneehöhe sinnvoll sein und besonders für Anlagen mit geringer Neigung eine hilfreiche Prognose bieten. Dabei könnte die Prognose auch verwendet werden, um die Sinnhaftigkeit des Abtauens der Module zu evaluieren bzw. diese zu regeln.

Eine interessante Betrachtung wäre zudem die Reduzierung der Eingangsdaten auf nur die Globalstrahlung. Dies ist für das PVLIB-Modell nicht möglich und wurde daher nicht für den Vergleich in dieser Arbeit getestet. Es ist jedoch möglich, dass das NARX-Modell unter diesen Bedingungen bessere Ergebnisse erzielt als die anderen KI-basierten Modelle. Da die Erweiterung der Features um Temperatur und Windgeschwindigkeit die Prognose des NARX-Modells jeweils stark verschlechterte, sollte untersucht werden, ob die Reduzierung der Features eine Verbesserung mit sich bringt.