

# Anhang L: Daten für Bayern

*Extra Bavariam non est vita  
et si est vita non est ita*

Johannes Turmair

♦Wie im Kapitel 18 für die gesamte Bundesrepublik, so können wir auch für einzelne Bundesländer, hier exemplarisch für Bayern, die Bilanz zwischen Verbrauch und nachhaltiger Erzeugung von Energie aufstellen.

Bayern hat 12,5 Mio Einwohner auf einer Fläche von 70.500 km<sup>2</sup>, das sind 178 EW/km<sup>2</sup> oder 5600 qm/EW. Es ist damit signifikant dünner besiedelt als Deutschland, das 229 EW/km<sup>2</sup> oder 4000 qm/EW ausweist. Für flächenintensive Energieproduktionen ist dies ein deutlicher Standortvorteil.

Durch seine geografische Lage im Süden Deutschlands ist Bayern zudem mit knapp 10% mehr Sonneneinstrahlung pro Flächeneinheit bedacht als der Bundesdurchschnitt. Auch dies ist ein Standortvorteil, der für PV und Solarthermie zu günstigeren Rahmendaten führt als in der deutschlandweiten Betrachtung.

Die Windgeschwindigkeiten in Bayern liegen dagegen deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Dies gilt es – neben dem oben genannten Flächenfaktor – bei der Abschätzung des Windpotenzials ebenfalls zu berücksichtigen. Mangels Meeresküste ist in Bayern naturgemäß weder Gezeiten- oder Wellenkraft noch Offshore-Windenergie nutzbar. Zwar gibt es in großem Umfang finanzielles Engagement bayerischer Energie-Unternehmen im Offshore-Bereich. Für die Betrachtungen hier wollen wir jedoch auf die örtliche und nicht auf die finanzielle Zuordnung achten. Andernfalls würden wir unlösbare Abgrenzungsprobleme schaffen, etwa wenn ausländische Unternehmen in bayerische Wasser- oder Solarkraftwerke investierten.

## Die Bilanz

Die in Kapitel 2-17 aufgebaute Bilanz kann nun erneut unter Berücksichtigung der speziell bayerischen Gegebenheiten erzeugt werden. Für den roten Stapel des Verbrauchs nehmen wir an, dass sich die bayerischen Daten vom Bundesdurchschnitt nicht nennenswert unterscheiden. Für die Erzeugungsseite berücksichtigen wir die bayern-spezifischen Gegebenheiten, die wir oben identifiziert haben.

## Wind

Der bayerische Windatlas [cv3ecec] weist in 80 m über Grund typische Windgeschwindigkeiten von 4-5 m/s aus, in Ideallagen (Berge, insbesondere in den Alpen) sind bis 10 m/s möglich. 6 m/s – typische Windgeschwindigkeiten Norddeutschlands - haben wir in Kapitel 4 mit einem Energiepotential von 2 W/m<sup>2</sup> gleichgesetzt. Da die Energie  $E$  proportional zu  $v^3$  skaliert (vgl. Anhang B), liefern

$$6 \text{ m/s} : \sqrt[3]{2} = 4,76 \text{ m/s}$$

halb so viel Energie, das sind 1 W/m<sup>2</sup>. Dieser Wert kann wohl für die windreicheren Gebiete Bayerns als zutreffend angenommen werden. Nehmen wir 10% Flächendeckung mit Windrädern an (wie für Deutschland auch), ergibt das

$$1 \text{ W/m}^2 * 5600 \text{ m}^2/\text{p} * 10\% = 560 \text{ W/p} = 13,5 \text{ kWh/d/p.}$$

Das können wir mit dem in Kap.4 bzw. Kap.10 abgeschätzten Windpotential von 20 kWh/d/p Onshore und 13 kWh/d/p Offshore für Deutschland vergleichen.

## Solar

Für die Dachanlagen gehen wir von den selben Flächenabschätzungen aus wie für Deutschland, also 10 qm Solarthermie und 10 qm PV pro Person. Wegen der überdurchschnittlichen Sonneneinstrahlung erwarten wir dennoch etwa 10% höhere Erträge pro Person als im Bundesdurchschnitt:

Solarthermie: 17 kWh/d/p deutschlandweit → 18,5 kWh/d/p bayernweit  
 Photovoltaik: 7 kWh/d/p deutschlandweit → 8 kWh/d/p bayernweit .

Für Freiflächen-Solarfarmen setzen wir (wie in Kapitel 6a) 5% der Fläche (in Bayern von 5600 m<sup>2</sup> pro Person) mit 20%-effizienten Modulen bei 50 W/m<sup>2</sup> an, also:

280 qm/p \* 50 W/m<sup>2</sup> \* 20% = 67 kWh/d/p.

Zum Vergleich: Im Bundesdurchschnitt erhielten wir 50 kWh/d/p.

## Wasserkraft

Nach Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt LfU [ccgfps4] sind in Bayern Wasserkraftwerke mit insgesamt 3.000.000 kW installierter Leistung in Betrieb, das sind etwa 60% der gesamten deutschlandweiten Wasserkraft. Sie liefern etwa 16.000 GWh jährlich oder 3,5 kWh/d/p bayernweit. Der Ansatz in Kapitel 8 für die Bilanz lag beim dreifachen der aktuell installierten Leistung, für Bayern sind das 10 kWh/d/p.

## Restliche Werte

Für Strom aus Biomasse setzen wir 24 kWh/d/p wie in der bundesweiten Betrachtung an, ebenso für die Geothermie 20 kWh/d/p. Offshore-Wind und Gezeiten, bundesweit bei 13 kWh/d/p bzw. 3 kWh/d/p, sind für Bayern naturgemäß bei 0.

## Bilanzierung

Diese Einzelwerte sind in nebenstehender Grafik Fig. L.1 zusammengefasst.

Es ergibt sich also verbrauchsseitig eine Summe von 175 kWh/d pro Person, erzeugungsseitig eine Summe von 161 kWh/d pro Person. Für Deutschland hatten wir ebenfalls 175 kWh/d/p auf der Verbrauchseite, jedoch lediglich 157 kWh/d/p auf der Produktionsseite abgeschätzt. Wie Deutschland insgesamt, kann auch Bayern zukünftig kaum von seinen eigenen Erneuerbaren allein die Versorgung bestreiten.

Fig. L.1: Verbrauch und Erzeugung in Bayern. 175 kWh/d/p Verbrauch stehen 161 kWh/d/p an Erzeugungspotential gegenüber.

