

Thomas M. Schmitt

Das Solarkraftwerk NOORo in Marokko

Ein Beispiel für die regenerative Moderne in Ländern des Globalen Südens

Vor rund zehn Jahren wurde in vielen Medien die Desertec-Idee diskutiert: Ihr zufolge sollten in den Wüsten Nordafrikas und des Nahen Ostens große solarthermische Kraftwerke errichtet werden, die sowohl zur regenerativen Energieversorgung Europas als auch zur Versorgung der Erzeugerregionen mit ihren stark wachsenden Bevölkerungen beitragen sollten. Akteure der Desertec-Initiative erhofften sich von einer solchen kontinentübergreifenden Zusammenarbeit u. a. eine wirtschaftliche Stabilisierung der südlichen Mittelmeeranrainerstaaten. Zudem argumentierten sie, dass eine regenerative Vollversorgung mitteleuropäischer Staaten aus einheimischen Energiequellen kaum möglich sei. Für diese es erheblich wirtschaftlicher, in einem begrenzten Umfang (z. B. 15 % des Strombedarfs) auch auf Importe regenerativer Energien aus Nachbarregionen zurückzugreifen. Der Aufbau einer solchen komplexen transkontinentalen Energieinfrastruktur erwies sich jedoch u. a. aufgrund der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen zumindest auf absehbare Zeit als unrealistisch (Schmitt 2018). Nichtsdestoweniger nahm insbesondere Marokko entsprechende Ideen auf und stellte 2009 – wenige Monate nach der offiziellen Präsentation der Desertec Industrie Initiative – einen eigenen Solarplan vor, demzufolge mehrere große regenerative Kraftwerks-

komplexe errichtet werden sollten. Zunächst war damit weiterhin die Hoffnung auf Stromexporte nach Europa im Sinne des Desertec-Konzepts verbunden.

NOORo: ein Kraftwerkskomplex am Wüstenrand

Als emblematische Anlage des marokkanischen Solarplans gilt der Kraftwerkskomplex NOORo nahe des präaharischen Regionalzentrums Ouarzazate. Wo vor einem Jahrhundert nur wenige Bauern in den Flussoasen entlang der Südabdachung des Hohen Atlas ihre Felder bestellten, entwickelte sich nach der marokkanischen Unabhängigkeit ein städtisches Zentrum mit relativ moderner Infrastruktur (vgl. Schlütter 2008).

Die Standortwahl für den Kraftwerkskomplex NOORo entspricht zum einen technologischen Anforderungen. Anders als Photovoltaik-Anlagen sind solarthermische Kraftwerke zwingend auf Standorte mit hoher direkter Sonneneinstrahlung angewiesen. Im Vergleich zu möglichen isolierten Standorten in der Wüste mit noch höherer Einstrahlung sind die Städte der Wüstenrandgebiete als Wohnstandorte für die Mitarbeiter des Kraftwerks besser geeignet. Der Standort des Komplexes wurde zudem im Hinblick auf die Nähe zum Stausee Al Mansour Ad Dhabî ausgesucht, aus dem der Wasserbedarf des Kraftwerks gedeckt werden kann.

Der Komplex NOORo mit einer Gesamtfläche von rund 30 km² umfasst insgesamt vier unterschiedliche Kraftwerkseinheiten, die seit 2013 sukzessive errichtet werden sowie ein Gelände zur Aufstellung kleinerer Forschungsanlagen (vgl. Karte). Die als Parabolrinnen-Kraftwerk ausgeführte erste Einheit NOORo I ging 2016 mit einer maximalen Leistung von 160 MW in Betrieb. Hierbei wird die Sonnenstrahlung in großen, parabolförmigen Spiegelreihen auf ein Absorberrohr mit einem Leichtöl konzentriert. Dessen Hitze wird über einen Wärmetauscher an Wasser abgegeben, das verdampft und anschließend eine Wärmekraftanlage mit Turbine und Generator zur Stromerzeugung antreibt. Gegenüber Photovoltaik-Anlagen haben solarthermische Kraftwerke den Vorteil, dass ein Teil der erzeugten Hitze in Wärmehältern relativ günstig zwischenspeichert und z. B. nach Sonnenuntergang abgerufen werden kann. Damit ist die Stromerzeugung von CSP-Kraftwerken (CSP: concentrated solar power) zumindest in bestimmten Grenzen von der aktuellen Wittersituation unabhängig. Somit kann CSP als stabilisierendes Element in einer regenerativen Energieinfrastruktur eingesetzt werden. Die Kapazität der Wärmehältern reicht dabei für ca. drei (NOORo I) bzw. sieben (NOORo II) Stunden.

Weithin sichtbare Landmarke des Kraftwerkskomplexes ist der 247 m hohe Turm des solaren Turmkraftwerks NOORo III. Bei solaren Turmkraftwerken konzentrieren bewegliche, auf dem Boden installierte Spiegel Sonnenlicht auf einen kleinräumigen Bereich an der Spitze des Turms und erhitzen dort ein Wärmemedium. Analog zur Parabolrinnen-CSP wird diese Hitze zum Antrieb einer Turbine genutzt. Das Feld NOORo IV wird mit innovativer Konzentratoren-Photovoltaik bestückt, bei der konzentrierende Linsen der Photovoltaik vorgeschaltet werden.

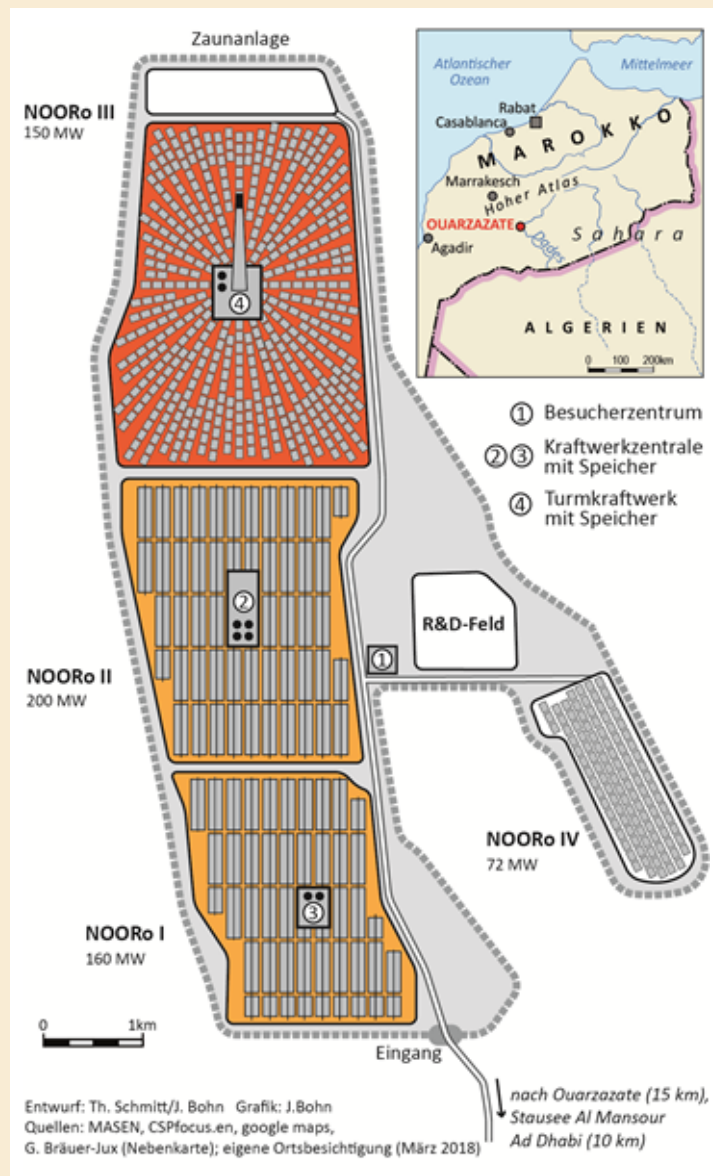
Symbolische Bedeutung, internationale Beachtung und regionale Effekte

Besuchern der Anlage fallen die Sicherheitsmaßnahmen mit Zäunen und Kameras auf. Hierin spiegeln sich Befürchtungen um Sabotage und Anschläge auf das auch symbolisch bedeutsame Prestigeobjekt wider. Das international beachtete Kraftwerk NOORo steht für den Aufbruch Marokkos in eine regenerative Moderne und markiert den Anspruch, einen Vorbildcharakter für andere Entwicklungs- und Schwellenländer einzunehmen. Zudem wurde das Projekt mit maßgeblicher Unterstützung des Königs auf den Weg gebracht. Sein Scheitern würde mittelbar auch die Monarchie treffen.

Die Planung der Gesamtanlage obliegt der marokkanischen Agentur für erneuerbare Energien MASEN (www.masen.ma). Das Projekt wurde durch zahlreiche internationale Geldgeber, darunter die KfW-Bank als Institution der deutschen Entwicklungszusammenarbeit, kofinanziert.

Gegen anfängliche Befürchtungen eines kolonialen Charakters solcher CSP-Kraftwerke in den Ländern des Globalen Südens bescheinigt eine gemeinsame Studie der Nichtregierungsorganisation Germanwatch und des Wuppertal-Instituts (2015), dass das NOORo-Projekt einen positiven Beitrag zur Entwicklung einer peripheren Region unter Berücksichtigung sozialer Kriterien zu leisten vermag.

Da die Stromgestehungskosten von Photovoltaik-Anlagen im vergangenen Jahrzehnt deutlich stärker sanken als jene von CSP-Anlagen, erfolgte global nur ein geringer Zubau an CSP. Andererseits sind derzeit in weiteren Ländern der MENA-Region und vor allem in China zahlreiche CSP-Anlagen in Planung oder Bau; die partielle Regelbarkeit von CSP wird wieder mehr gewürdigt. Langfristig erscheint weiterhin die Idee eines Stromexports aus den Wüsten-



Kartographie: J. Bohn

Kraftwerk NOORo bei Ouarzazate/Marokko: Das Parabolrinnen-Kraftwerk NOORo I ist seit 2016 in Betrieb. NOORo II bis NOORo IV sind noch nicht im Betrieb. Auf der Research-und-Development-Fläche (R & D Feld) befinden sich mehrere Versuchsanlagen z. B. privater Unternehmen

regionen der MENA-Region nach Europa als eine mögliche sinnvolle energiewirtschaftliche Option. ■

LITERATUR

Rieser, M. (2018): Fallbeispiel NOORo Ouarzazate. Unveröffentlichtes Protokoll zum Großen Geländeseminar „Marokko“. Erlangen

Schlütter, D. (2008): Vom Militärposten zum Touristenzentrum. Die Stadtentwicklung von Ouarzazate. *Geographische Rundschau* 7/8, S. 26–33

Schmitt, T. (2018): (Why) did Desertec fail? An interim analysis of a large-scale renewable energy infrastruc-

ture project from a Social Studies of Technology perspective. *Local Environment* 23, S. 747–776

Wuppertal Institute und Germanwatch (2015): *Social CSP – Energy and Development: Exploring the Local Livelihood Dimension of the NOORo I CSP Project in Southern Morocco*. Final report. Bonn

AUTOR

PD Dr. Thomas M. Schmitt,
 Friedrich-Alexander-Universität
 Erlangen-Nürnberg,
 Institut für Geographie,
thomas.schmitt@fau.de