

Hornych, Christoph

Article

Regionale Unterschiede der Kooperationsmuster der deutschen Photovoltaik-Industrie

Wirtschaft im Wandel

Provided in Cooperation with:

Halle Institute for Economic Research (IWH) – Member of the Leibniz Association

Suggested Citation: Hornych, Christoph (2011) : Regionale Unterschiede der Kooperationsmuster der deutschen Photovoltaik-Industrie, *Wirtschaft im Wandel*, ISSN 2194-2129, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Halle (Saale), Vol. 17, Iss. 12, pp. 415-421

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/143948>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Regionale Unterschiede der Kooperationsmuster der deutschen Photovoltaik-Industrie

Christoph Hornyhch

Der Beitrag analysiert das Kooperationsgeschehen in der deutschen Photovoltaik-Industrie. Ausgehend von den theoretischen Vorteilen, die Kooperationen in stadt- und regionalökonomischen Ansätzen zugeschrieben werden, wird geprüft, inwieweit die tatsächlich bestehenden Kooperationsmuster in den verschiedenen Bundesländern den aus theoretischer Sicht günstigen Kooperationsmustern entsprechen. Hierzu erfolgt eine vergleichende Beschreibung der Kooperationsstrukturen der Industrie in und zwischen den einzelnen Bundesländern. Die Untersuchung basiert auf der „IWH-Unternehmensdatenbank Photovoltaik“, die u. a. Informationen zu den Kooperationsbeziehungen zwischen den in der Datenbank enthaltenen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen enthält. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Kooperationsintensitäten in und zwischen den Bundesländern deutlich voneinander unterscheiden. Dabei sind insbesondere die mitteldeutschen Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen durch eine starke gegenseitige und deutschlandweite Vernetzung gekennzeichnet. Hingegen sind die Akteure in der Region Berlin-Brandenburg, die ähnlich wie Mitteldeutschland durch eine hohe Konzentration an Photovoltaikunternehmen gekennzeichnet ist, deutlich weniger in Netzwerkstrukturen eingebunden.

Ansprechpartner: Christoph Hornyhch (Christoph.Hornyhch@iwh-halle.de)
JEL-Klassifikation: D85, L14, Q42, R11
Schlagwörter: Branchenstudie, Industrie, Kooperationen, Netzwerke, Regionenvergleich

Kooperationen zwischen Unternehmen sowie zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen wird in der stadt- und regionalökonomischen Forschung ein hoher Stellenwert für die Wirtschaftsentwicklung eingeräumt. Demgemäß greift die Wirtschaftspolitik seit geraumer Zeit auf das Instrument der Förderung von Kooperationen zurück. Dies trifft in besonderem Maße für die relativ junge Photovoltaik-Industrie zu, in der von Seiten der Wirtschaftspolitik zahlreiche Initiativen gestartet wurden, um die Zusammenarbeit sowohl zwischen den Unternehmen der Industrie als auch zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen zu fördern. Inwieweit eine Vernetzung zum einen innerhalb der Regionen sowie zum anderen zwischen verschiedenen Regionen in der Industrie bereits erfolgt ist, ist jedoch bisher kaum bekannt. Der vorliegende Beitrag versucht diese Lücke zu schließen, indem geprüft wird, inwieweit die bestehenden Kooperationsmuster in den verschiedenen Bundesländern den aus theoretischer Sicht günstigen Kooperationsmustern entsprechen.

Der folgende Abschnitt gibt zunächst einen kurzen Überblick über die in theoretischen Ansätzen

diskutierte Bedeutung regionaler und überregionaler Kooperationen. Nach der Beschreibung der zu untersuchenden Industrie sowie der diesem Beitrag zugrunde liegenden Daten und Methodik werden die Ergebnisse zu den ermittelten Kooperationsmustern in den Bundesländern präsentiert. Abschließend werden Implikationen der Untersuchungsergebnisse diskutiert.

Vorteilhafte Kooperationsmuster aus theoretischer Sicht

In stadt- und regionalökonomischen Ansätzen werden insbesondere die spezifischen Vorteile thematisiert, die sich aus der Zusammenarbeit mit Partnern in der eigenen Region sowie mit Partnern in größerer räumlicher Distanz ergeben.¹

¹ Vgl. hierzu auch Heimpold, G.: Unternehmensnetzwerke in den Regionen Leipzig, Dresden, Chemnitz und Halle: Befinden sich die Netzwerkmitglieder in räumlicher Nähe zueinander?, in: IWH, Wirtschaft im Wandel, Jg. 16 (4), 2010, 205-212. – Rosenfeld, M. T. W.; Franz, P.; Günther, J.; Heimpold, G.; Kronthaler, F.: Ökonomische Entwicklungskerne in ostdeutschen Regionen – Branchenschwerpunkte, Unternehmensnetzwerke und innovative Kompetenzfelder in der Wirtschaft. IWH-Sonderheft 5/2006. Halle (Saale) 2006.

Die Vorteile, die mit regionalen Kooperationen, d. h. mit der Zusammenarbeit von Partnern aus derselben Region, einhergehen, ergeben sich aus der Möglichkeit häufiger persönlicher Kontakte zwischen den Kooperationspartnern. Diese gelten als günstige Voraussetzung:

- für effiziente Lieferbeziehungen, da die räumliche Nähe eine transaktionskostensenkende Beobachtung von anderen Unternehmen der Region ermöglicht,²
- für den Transfer von tacitem Wissen, da durch die häufiger bzw. mit geringerem Aufwand herstellbaren persönliche Kontakte (so genannte Face-to-Face-Kontakte) eine Plattform für den Transfer von tacitem Wissen gegeben ist,³
- für die Entwicklung von Normen, etwa aufgrund eines gemeinsamen kulturellen Hintergrundes oder sozialer Beziehungen zwischen Mitarbeitern der kooperierenden Organisationen.⁴

Darüber hinaus besteht für Unternehmen die Möglichkeit, mittels regionaler Kooperationsbeziehungen etwa in Form von Ausbildungsinitiativen auf regionsendogene Potenziale zuzugreifen bzw. regionale Institutionen im eigenen Sinne zu beeinflussen. Betont wird hierbei insbesondere auch die Zusammenarbeit der ansässigen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen, wobei letztere neben ihren Aufgaben in Forschung und Lehre das von ihnen generierte Wissen den Unternehmen zur Verfügung stellen und hierdurch zur Leistungsfähigkeit des regionalen Innovationssystems beitragen sollen.⁵

² Vgl. *Malmberg, A.; Maskell, P.*: The Elusive Concept of Localization Economies: Towards a Knowledge-based Theory of Spatial Clustering, in: *Environment and Planning*, Vol. 34 (3), 2002, 429-449.

³ Vgl. z. B. *Torre, A.; Rallet, A.*: Proximity and Localization, in: *Regional Studies*, Vol. 39 (1), 2005, 47-59. – *Oerlemans, L. A. G.; Meeus, M. T. H.*: Do Organizational and Spatial Proximity Impact on Firm Performance?, in: *Regional Studies*, Vol. 39 (1), 2005, 89-104.

⁴ Vgl. *Tödtling, F.*: Regional Networks of High-technology Firms – The Case of the Greater Boston Region, in: *Technovation*, Vol. 14 (5), 1994, 323-343. – *Whittington, K. B.; Owen-Smith, J.; Powell, W. W.*: Networks, Proximity, and Innovation in Knowledge-intensive Industries, in: *Administrative Science Quarterly*, Vol. 54 (1), 2009, 90-122.

⁵ Vgl. *Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L.*: The Dynamics of Innovation: From National Systems and „Mode 2“ to a Triple Helix of University-industry-government Relations, in: *Research Policy*, Vol. 29 (2), 2000, 109-123.

Vor dem Hintergrund der genannten potenziellen Vorteile gelten regionale Kooperationen als vorteilhaft für die regionale Wirtschaftsentwicklung, weshalb beispielsweise in den Ansätzen der industriellen Distrikte,⁶ der regionalen Cluster,⁷ der regionalen Innovationssysteme,⁸ der innovativen Milieus⁹ oder der lernenden Regionen¹⁰ das Bestehen regionaler Kooperationen als ursächlich für eine erfolgreiche Regionalentwicklung gesehen wird.

Während somit die Etablierung regionaler Kooperationsbeziehungen dafür verantwortlich ist, inwieweit den angesiedelten Unternehmen die Nutzung regionsendogener Potenziale gelingen kann, besitzen überregionale Kooperationen Bedeutung hinsichtlich der Zugriffsmöglichkeiten auf regionsexterne Ressourcen.¹¹ Insbesondere können überregionale Kooperationen einen Kanal darstellen, über den die Unternehmen Zugang zu ständig neuem Wissen erlangen. Ohne einen Zugang zu regionsexternem Wissen besteht hingegen die Gefahr, dass Entwicklungen außerhalb der eigenen Region nicht mehr wahrgenommen werden bzw. die Fähigkeit, auf diese zu reagieren, eingebüßt wird und somit den Unternehmen die Partizipation an relevanten Entwicklungen verwehrt bleibt. Überregionale Kooperationsbeziehungen stellen somit einen Weg dar, der Gefahr möglicher regionaler Lock-in-Effekte entgegenzuwirken.¹²

⁶ Vgl. *Brusco, S.*: The Emilian Model: Productive Decentralisation and Social Integration, in: *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 6 (2), 1982, 167-184.

⁷ Vgl. *Saxenian, A.*: Regional Advantage – Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Harvard University Press: Cambridge 1994.

⁸ Vgl. *Cooke, P.*: Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy, in: *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10 (4), 2001, 945-974. – *Asheim, B. T.; Isaksen, A.*: Regional Innovation Systems: The Integration of Local „Sticky“ and Global „Ubiquitous“ Knowledge, in: *Journal of Technology Transfer*, Vol. 27 (1), 2002, 77-86.

⁹ Vgl. *Camagni, R. P.*: From the Local „Milieu“ to Innovation through Cooperation Networks, in: R. P. Camagni (ed.), *Innovation Networks – Spatial Perspectives*. Belhaven: London, New York 1991, 1-12.

¹⁰ Vgl. *Asheim, B. T.*: Industrial Districts as „Learning Regions“: A Condition for Prosperity, in: *European Planning Studies*, Vol. 4 (4), 1996, 379-400.

¹¹ Vgl. *Bathelt, H.*: Cluster Relations in the Media Industry: Exploring the „Distanced Neighbour“ Paradox in Leipzig, in: *Regional Studies*, Vol. 39 (1), 2005, 105-127.

¹² Vgl. *Grabher, G.*: The Weakness of Strong Ties: The Lock-In of Regional Development in the Ruhr-Area, in: G. Grabher (ed.), *The Embedded Firm – On the Socio-economics of*

Kasten:

Die Photovoltaik-Industrie in Deutschland

Die Photovoltaik-Industrie ist ein vergleichsweise junger Industriezweig. Wenngleich die erste Solarzelle schon 1954 entwickelt wurde, blieb die Photovoltaik aufgrund der hohen Herstellungskosten der Anlagen und des somit teurer produzierten Stroms für Jahrzehnte nur ein Nischenmarkt.^a Entscheidend für die Entwicklung der Industrie war letztlich die hohe Akzeptanz der Photovoltaiktechnologie in der Gesellschaft, während konventionelle Verfahren zur Stromgewinnung im Zuge von Ölschocks, der Anti-Atomkraft-Bewegung sowie der Diskussion um den Klimawandel zunehmend kritisch gesehen wurden. Vor diesem Hintergrund begann die Politik mit der Förderung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten im Bereich der Photovoltaik.^b Eine dauerhafte und nennenswerte Steigerung der Nachfrage nach Photovoltaikanlagen und in der Folge den Eintritt der Industrie in die Phase der Massenproduktion löste schließlich die seit dem Jahr 2000 im Rahmen des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) garantierte Einspeisevergütung für Solarstrom aus. Die durch das EEG festgelegten, deutlich über dem Marktniveau liegenden, für zwei Jahrzehnte zugesicherten und im Jahr 2004 nochmals erhöhten Preise für Solarstrom machten den Betrieb von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen erstmalig wirtschaftlich und induzierten einen immensen Nachfrageschub, durch den sich Deutschland zum weltweit größten Markt für Photovoltaikanlagen entwickelte.^c Von dem Wachstum der Industrie zu profitieren gelang dabei insbesondere den ostdeutschen Regionen.^d Hier sind knapp zwei Drittel aller deutschen Produzenten von Solaranlagen mit insgesamt rund 12 000 Beschäftigten angesiedelt (Stand Ende 2009). Hinzu kommen etwa 3 000 Beschäftigte in der Zulieferindustrie. In den vergangenen Jahren hat sich allerdings der Wettbewerbsdruck in der Industrie u. a. aufgrund bestehender Überkapazitäten, der Einschränkung der staatlichen Förderung der Solarstromproduktion sowie der zunehmenden Konkurrenz insbesondere chinesischer Anbieter deutlich erhöht.^e

^a Vgl. *Räuber, A.*: Photovoltaik in Deutschland – eine wechselvolle Geschichte, in: S. Jannsen (Hrsg.), Auf dem Weg in die solare Zukunft. Deutsche Gesellschaft für Sonnenergie e. V. München 2005, 151-170. – *Jacobsson, S.; Sanden, B.; Bångens, L.*: Transforming the Energy System – The Evolution of the German Technological System for Solar Cells, in: *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 16 (1), 2004, 3-30. – ^b *Jacobsson, S.; Lauber, V.*: The Politics and Policy of Energy System Transformation – Explaining the German Diffusion of Renewable Energy Technology, in: *Energy Policy*, Vol. 34 (3), 2006, 256-276. – ^c Vgl. *Wüstenhagen, R.; Bilharz, M.*: Green Energy Market Development in Germany: Effective Public Policy and Emerging Customer Demand, in: *Energy Policy*, Vol. 34 (13), 2006, 1681-1696. – ^d Vgl. *Brachert, M.; Hornych, C.*: Entrepreneurial Opportunity and the Formation of Photovoltaic Clusters in Eastern Germany, in: R. Wüstenhagen, R. Wuebker (eds), *Handbook of Research on Energy Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing: Cheltenham 2011, 83-103. – *Hornych, C.; Brachert, M.*: Die Photovoltaik-Industrie in Sachsen-Anhalt – Entstehung, Entwicklung und Perspektiven, in: *RegioPol – Zeitschrift für Regionalwirtschaft*, 2/2010, 75-87. – ^e Vgl. hierzu auch *Brachert, M.; Hornych, C.; Günther, J.*: Aktuelle Trends: Druck auf die Photovoltaik-Industrie nimmt zu, in: *IWH, Wirtschaft im Wandel*, Jg. 15 (1), 2009, 3.

Wie gezeigt wurde, weisen sowohl Kooperationen mit Partnern, die sich in räumlicher Nähe befinden, als auch Kooperationen mit Partnern, die in anderen Regionen lokalisiert sind, jeweils spezifische Vorteile auf, weshalb gerade die Simultanität von sowohl regionalen als auch überregionalen Kooperationen als vorteilhaft gilt.¹³ Aus theoretischer Sicht verfügen demgemäß Regionen, in denen die ansässigen Unternehmen ein derartiges Kooperationsportfolio aufweisen, über Vorteile gegenüber Regionen, in welchen nur wenige regionale und überregionale Beziehungen bestehen bzw. nur eine von

beiden Kooperationsarten vorhanden ist. Im Folgenden wird geprüft, inwieweit die tatsächlich bestehenden Kooperationsstrukturen in den verschiedenen Bundesländern diesen Mustern entsprechen.

Datenerhebung und Analysemethode

Für die empirischen Analysen der – im Kasten kurz vorgestellten – Photovoltaik-Industrie konnte auf die „IWH-Unternehmensdatenbank Photovoltaik“ zurückgegriffen werden. Diese bietet eine umfassende Datensammlung zur Entwicklung der deutschen Photovoltaik-Industrie und enthält u. a. Informationen zu den Kooperationsbeziehungen zwischen den in der Datenbank enthaltenen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen.¹⁴ In die Un-

Industrial Networks. Routledge: London 1993, 255-277. – *Boschma, R. A.*: Proximity and Innovation: A Critical Assessment, in: *Regional Studies*, Vol. 39 (1), 2005, 61-74.

¹³ Vgl. z. B. *Bathelt, H.; Malmberg, A.; Maskell, P.*: Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation, in: *Progress in Human Geography*, Vol. 28 (1), 2004, 31-56.

¹⁴ Als Photovoltaikunternehmen werden die Hersteller entlang der Wertschöpfungskette (Silizium > Ingots > Wafer > Zellen > Module, integrierte Anbieter und Dünnschicht-

Tabelle:

Anzahl der Photovoltaikunternehmen und der öffentlichen Forschungseinrichtungen mit Bezug zur Photovoltaik nach Bundesländern, Stand 2009

Bundesland	Anzahl		Bundesland	Anzahl	
	Unternehmen	Forschungseinrichtungen		Unternehmen	Forschungseinrichtungen
Baden-Württemberg	27	12	Niedersachsen	1	10
Bayern	19	11	Nordrhein-Westfalen	14	22
Berlin	15	8	Rheinland-Pfalz	0	1
Brandenburg	14	10	Saarland	0	1
Bremen	1	1	Sachsen	42	17
Hamburg	4	0	Sachsen-Anhalt	10	7
Hessen	7	6	Schleswig-Holstein	1	1
Mecklenburg-Vorpommern	5	2	Thüringen	18	9

Quelle: Darstellung des IWH.

tersuchung konnten insgesamt 178 Unternehmen, die Silizium, Ingots, Wafer, Solarzellen, Solarmodule oder andere Komponenten von Solaranlagen herstellen bzw. als Zulieferer für diese Hersteller tätig sind, 70 Hochschulen und 48 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die im Bereich der Photovoltaik aktiv sind, einbezogen werden. Deren räumliche Verteilung ist in der Tabelle dargestellt.

Die IWH-Unternehmensdatenbank Photovoltaik erfasst Kooperationen bei Forschung und Entwicklung, langfristige Lieferbeziehungen, Kapitalverflechtungen, informelle Kooperationsbeziehungen sowie gemeinsame Mitgliedschaften in formalen Netzwerken. Zur Identifikation dieser Beziehungen wird auf verschiedenen Datenquellen bzw. Erhebungstechniken zurückgegriffen. So werden Patent-, Archiv-, Befragungs-, Verflechtungs- und bibliographische Daten analysiert.¹⁵

produzenten) sowie Zulieferer und Komponentenhersteller bezeichnet. Nicht betrachtet wird hingegen der nicht-industrielle Bereich der Wertschöpfungskette, also Unternehmen, deren Geschäftsgegenstand der Handel mit Photovoltaiksystemen oder die Planung, Errichtung oder Betreibung von Solaranlagen ist. Vgl. hierzu *Brachert, M.; Hornych, C.*: Die Formierung von Photovoltaik-Clustern in Ostdeutschland, in: IWH, *Wirtschaft im Wandel*, Jg. 15 (2), 2009, 81-90. – *Hornych, C.; Brachert, M.*: Unternehmensnetzwerke in der Photovoltaik-Industrie – Starke Verbundenheit und hohe Kooperationsintensität, in: IWH, *Wirtschaft im Wandel*, Jg. 16 (1), 2010, 57-64.

¹⁵ Siehe hierzu ausführlich *Hornych, C.*: Regionale Netzwerke und Unternehmenserfolg – Eine empirische Analyse am Beispiel der deutschen Photovoltaikindustrie. Schriften des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle (im Erscheinen). – *Hornych, C.; Brachert, M.*, 2010, a. a. O.

Bei den folgenden Analysen findet dabei lediglich Berücksichtigung, ob eine Kooperationsbeziehung zwischen zwei Unternehmen oder einem Unternehmen und einer öffentlichen Forschungseinrichtung besteht oder nicht, unabhängig von der Art bzw. der verwendeten Datenquelle zur Identifikation dieser Beziehung. Betrachtet wurden Kooperationen im Zeitraum Januar 2007 bis einschließlich September 2009. In einem weiteren Schritt wurden die Kooperationsbeziehungen der einzelnen Organisationen auf die Ebene der Bundesländer aggregiert. Eine Zusammenarbeit zwischen beispielsweise zwei Unternehmen aus verschiedenen Ländern zeigt somit eine Beziehung zwischen den jeweiligen Ländern an, in denen diese Unternehmen angesiedelt sind.

Regionale Kooperationsmuster im Vergleich

Die Ergebnisse der Identifizierung der regionalen und überregionalen Kooperationsmuster in der Photovoltaik-Industrie sind in der Abbildung dargestellt. Die Größe der Kreise in der Abbildung korrespondiert dabei mit der Zahl der Industriebeschäftigten in der Photovoltaik-Industrie in den jeweiligen Bundesländern im Jahr 2009. Die Zahl der Querbalken innerhalb dieser Kreise zeigt die jeweilige durchschnittliche Zahl regionaler Kooperationsbeziehungen der Unternehmen und Forschungseinrichtungen an, also mit wie vielen Partnern aus dem eigenen Bundesland die Akteure zusammenarbeiten. Hierbei finden alle fünf genannten Kooperationsarten (Kooperationen bei Forschung und Ent-

wicklung, Beteiligungen, langfristige Lieferbeziehungen, informelle Kooperationen sowie formale Netzwerke) Berücksichtigung.¹⁶

Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, bestehen bezüglich der Intensität der regionalen Zusammenarbeit deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. Insbesondere die in Mitteldeutschland (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) sowie in Nordrhein-Westfalen ansässigen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen weisen demnach eine hohe Anzahl von regionalen Partnern auf.¹⁷ In diesen Bundesländern kooperieren die ansässigen Organisationen im Durchschnitt mit mehr als drei anderen Akteuren der Photovoltaik-Industrie der Region. In den Ländern Berlin, Brandenburg und Baden-Württemberg wird im Schnitt zumindest mit mehr als einem regionalen Partner zusammengearbeitet. Stellt man diese Befunde den Anforderungen gegenüber, die regionale Kooperationsstrukturen idealerweise aus theoretischer Sicht erfüllen, lässt sich annehmen, dass insbesondere diese Regionen von den potenziellen Vorteilen einer Zusammenarbeit von Akteuren in räumlicher Nähe und von ausgeprägten regionalen Wertschöpfungsketten profitieren. In den übrigen Ländern finden hingegen nur in geringer Zahl regionale Kooperationen statt. Zumindest bei den norddeutschen Bundesländern dürfte dieser Befund aber überwiegend darauf zurückzuführen sein, dass sich aufgrund der geringen Zahl an Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen nur wenige potenzielle Kooperationspartner in räumlicher Nähe finden lassen (siehe Tabelle). Neben der Anzahl bleibt bei dieser Betrachtung zudem die Größe der Unternehmen in den Bundesländern unberücksichtigt. So können die Unterschiede in der durchschnittlichen Zahl regionaler Kooperationsbeziehungen auch auf unterschiedliche Größenstrukturen der Unternehmen zurückzuführen sein.

Überregionale Kooperationsmuster im Vergleich

Die Ergebnisse zur überregionalen Vernetzung sind ebenfalls in der Abbildung dargestellt. Die Stärke

der die Regionen verbindenden Pfeile zeigt die Zahl der Kooperationsbeziehungen zwischen den in den jeweiligen Regionen ansässigen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen an. Die Stärke des Pfeils, der die Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt verbindet, gibt beispielsweise an, dass mehr als 100 Kooperationsbeziehungen zwischen diesen beiden regionalen Photovoltaik-Industrien ausgemacht werden konnten. Aus der Darstellung in der Abbildung lassen sich somit Aussagen zur Interaktion und zur überregionalen Vernetzung in den untersuchten Regionen ableiten. Dabei sind teilweise deutliche Unterschiede zwischen den Regionen erkennbar. Eine besonders hohe Kooperationsintensität lässt sich vor allem zwischen den Ländern beobachten, die den mitteldeutschen Raum bilden. Insbesondere zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen besteht demnach – neben zahlreichen regionalen Kooperationen – ein hohes Maß an länderübergreifender Zusammenarbeit.¹⁸

Hier entsprechen die identifizierten Kooperationen dem aus theoretischer Perspektive angeratenen Muster. Ähnliches trifft – wenn auch in etwas geringerem Maße – für die süddeutschen Länder sowie für Nordrhein-Westfalen zu. Sieht man diese Befunde vor dem Hintergrund der – eingangs erwähnten – regionalökonomischen Vorteile, die mit einer Vielzahl überregionaler Kooperationsbeziehungen einhergehen, dürften demnach insbesondere Akteure aus diesen Regionen Vorteile beim Zugriff auf neues sowie regionsexternes Wissen besitzen.

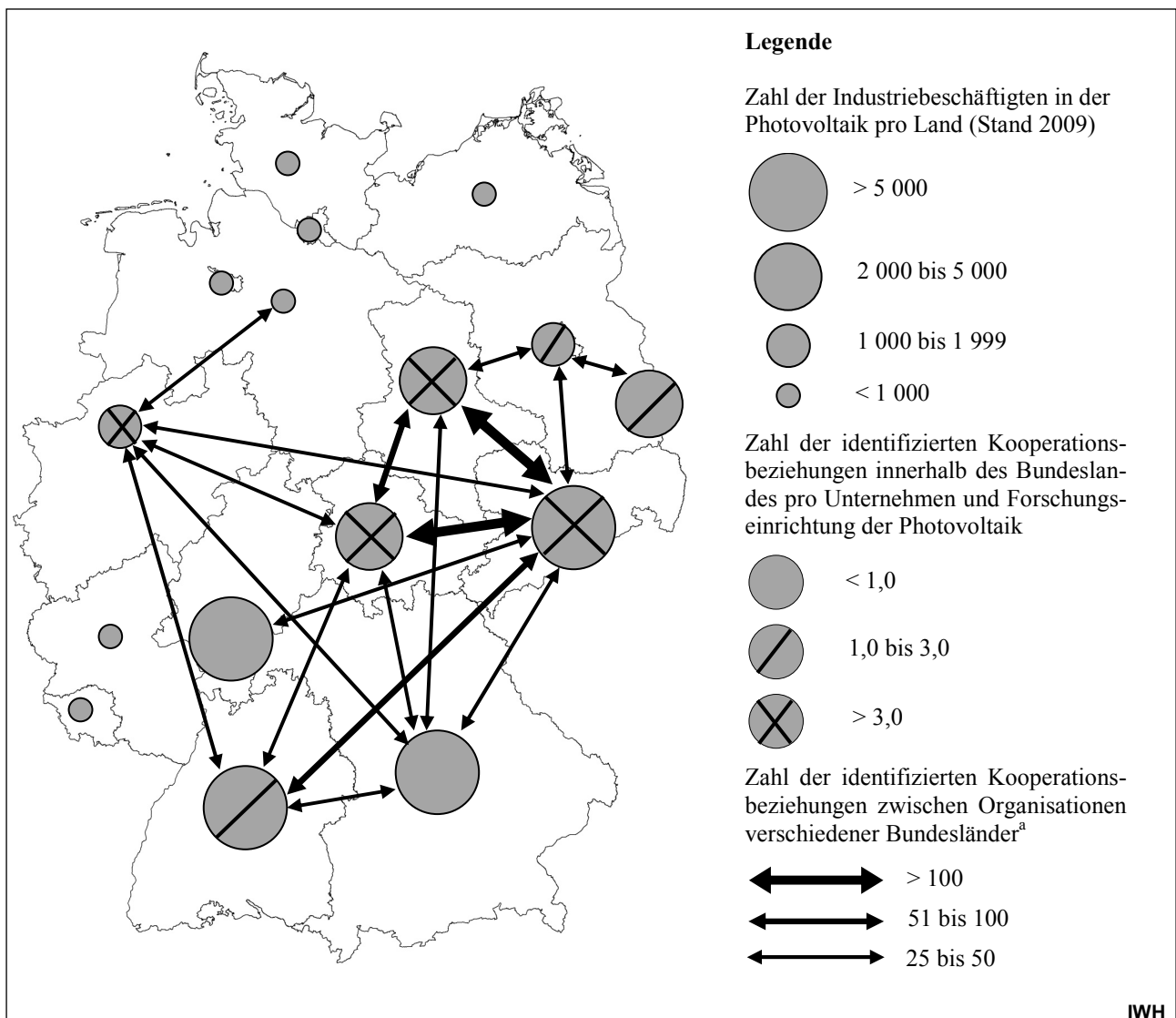
Hingegen sind die Akteure der Photovoltaik-Industrie mit Standort in Berlin und Brandenburg, also in Ländern, die ähnlich wie Mitteldeutschland durch eine hohe Konzentration an Photovoltaikunternehmen gekennzeichnet sind, vergleichsweise wenig in überregionale Kooperationsstrukturen eingebunden. Bereits die Ergebnisse einer früheren Untersuchung deuten darauf hin, dass die Akteure der Photovoltaik-Industrie in diesen beiden Ländern zwar durchaus mit lokalen Partnern, aber vergleichsweise wenig mit Partnern aus den angrenzenden

¹⁶ Für eine nach den verschiedenen Arten von Kooperationsbeziehungen differenzierende Betrachtung siehe *Hornych, C.*, a. a. O. (im Erscheinen).

¹⁷ Vgl. hierzu auch *Hornych, C.; Brachert, M.*, 2010: Unternehmensnetzwerke in der Photovoltaik-Industrie – Starke Verbundenheit und hohe Kooperationsintensität, a. a. O.

¹⁸ Vgl. hierzu auch *Hornych, C.; Brachert, M.*: Determinanten der Vernetzung von Unternehmen der deutschen Photovoltaik-Industrie. IWH-Diskussionspapier 20/2010. Halle (Saale) 2010.

Abbildung:
Beschäftigung sowie regionale und überregionale Verflechtungen in der deutschen Photovoltaik-Industrie



^a Weniger als 25 identifizierte Beziehungen sind nicht dargestellt.

Quelle: Darstellung des IWH.

Regionen zusammenarbeiten.¹⁹ Die Ergebnisse sind jedoch insofern überraschend, als in der Region Berlin-Brandenburg durchaus Bestrebungen bestehen, die Zusammenarbeit der lokalen Akteure im Bereich der Photovoltaik zu intensivieren. Neben den Ländern Berlin und Brandenburg ist auch die Photovoltaik-Industrie in Hessen durch eine geringe Zahl an überregionalen Kooperationsbeziehungen gekennzeichnet. Ähnliche Ergebnisse ergeben sich für die norddeutschen Länder, hier

dürfte der Befund allerdings wiederum vor allem auf die geringe Zahl an Akteuren der Photovoltaik-Industrie in diesen Regionen zurückzuführen sein. Zudem ist generell die der Betrachtung zugrunde liegende Regionsabgrenzung zu berücksichtigen. Aufgrund der Unterschiede in der Größe der Bundesländer muss die Klassifikation als regionale oder überregionale Kooperationen nicht in jedem Fall gleichen räumlichen Distanzen zwischen den Kooperationspartnern entsprechen.

Zusammenfassung und Fazit

Ziel der durchgeführten Untersuchung war es zu ermitteln, ob und inwieweit die regionalen Koopera-

¹⁹ Vgl. Ebert, S.; Brachert, M.; Dominguez Lacasa, I.: Cluster und regionale Wettbewerbsfähigkeit – Die Photovoltaik-Industrie in Berlin-Brandenburg, in: IWH, Wirtschaft im Wandel, Jg. 15 (11), 2009, 471-480.

tionsmuster in der deutschen Photovoltaik-Industrie den aus theoretischer Sicht günstigen Kooperationsmustern entsprechen. Dabei ergab der Vergleich der Vernetzung der Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen deutliche Unterschiede zwischen den Kooperationsmustern in den Bundesländern. Während für die Länder Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen ein reger sowohl regionaler als auch überregionaler Austausch ermittelt wurde, sind die Akteure der Photovoltaik-Industrie aus anderen Bundesländern in einem deutlich geringeren Maße in Netzwerkstrukturen eingebunden. Demzufolge trifft der Befund einer früheren Untersuchung, nach welchem in der Photovoltaikindustrie in Deutschland insgesamt aufgrund der hohen Kooperationsintensität gute Voraussetzungen für den Austausch von Informationen und die Diffusion von Wissen herrschen,²⁰ nicht uneingeschränkt auch für die einzelnen Regionen zu. Tatsächlich scheinen in diesem Punkt deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern zu bestehen. Sieht man diese Ergebnisse vor dem Hintergrund der in theoretischen Ansätzen betonten regionalökonomischen Vorteile einer hohen regionalen und überregionalen Kooperationsintensität, ergeben sich Implikationen für die zu erwartende künftige Entwicklung der Photovoltaik-Industrie in den verschiedenen Regionen. Danach dürften die Regionen, deren Akteure in starkem Maße in Kooperationsstrukturen eingebunden sind, besonders günstige Entwicklungschancen besitzen.

Einschränkend ist jedoch zu berücksichtigen, dass hier nur bestimmte Aspekte des regionalen Kooperationsgeschehens betrachtet wurden. So ist anzumerken, dass die bloße Anzahl an Beziehungen nur einen recht groben Indikator für die Stärke der Vernetzung darstellt. Unterschiede in der Intensität bzw. im Umfang der Zusammenarbeit von Partnern werden so nicht erfasst. Zudem ist die starke Vernetzung in einigen Regionen zumindest teilweise auf die Förderung von Kooperationen durch die Wirtschaftspolitik zurückzuführen. So wird im Rahmen der öffentlichen Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten häufig die Form von Verbundprojekten gewählt, d. h. mindestens zwei Partner müssen im Rahmen des geförderten Pro-

²⁰ Vgl. Hornych, C.; Brachert, M.: Determinanten der Vernetzung von Unternehmen der deutschen Photovoltaik-Industrie, a. a. O.

jekts zusammenarbeiten. Die Forschungsförderung im Bereich der Photovoltaik bezweckt somit auch, Kooperationen zwischen Unternehmen und zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten anzustoßen bzw. weiter zu verstärken.²¹ Kooperationsprojekte in der Photovoltaik-Industrie werden beispielsweise im Rahmen des Spitzenclusterwettbewerbs der Bundesregierung, der Forschungsförderung im Bereich erneuerbare Energien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie regionaler Netzwerkiniciativen gefördert.²²

Überdies können bezüglich der Vernetzung der Akteure der Photovoltaik mit anderen Industrien keine Aussagen getroffen werden. Hier könnte eine breit angelegte, verschiedene Wirtschaftsbereiche umfassende Untersuchung, wie sie beispielsweise für die Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg durchgeführt wurde,²³ weiterreichende Erkenntnisse bringen.

Weiterführenden Fragen zum Kooperationsgeschehen sowie zur Entstehung räumlicher Strukturen in der Photovoltaik-Industrie geht das IWH in einem laufenden Forschungsprojekt zur Entwicklung in der Photovoltaik in Ostdeutschland nach, aus dem auch die in diesem Beitrag präsentierten Forschungsergebnisse stammen.²⁴

²¹ Vgl. Räufer, A., a. a. O.

²² Vgl. z. B. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Innovationskraft, die aus der Sonne kommt – Der Spitzencluster „Solarvalley Mitteldeutschland“. Berlin 2009. – Projektträger Jülich (Hrsg.): Forschungsjahrbuch Erneuerbare Energien 2008. Projektträger Jülich, Geschäftsbereich Erneuerbare Energien FIZ Karlsruhe 2009.

²³ Brandt, A.; Krätke, S.; Hahn, C.; Borst, R.: Metropolregionen und Wissensvernetzung – Eine Netzwerkanalyse innovationsbezogener Kooperationen in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen. LIT Verlag: Berlin 2008.

²⁴ Siehe hierzu auch Brachert, M.; Hornych, C., 2009 und 2011, a. a. O. – Ebert, S.; Brachert, M.; Dominguez Lacasa, I., a. a. O. – Hornych, C.; Brachert, M., alle aus 2010, a. a. O. – Hornych, C., a. a. O. (im Erscheinen).