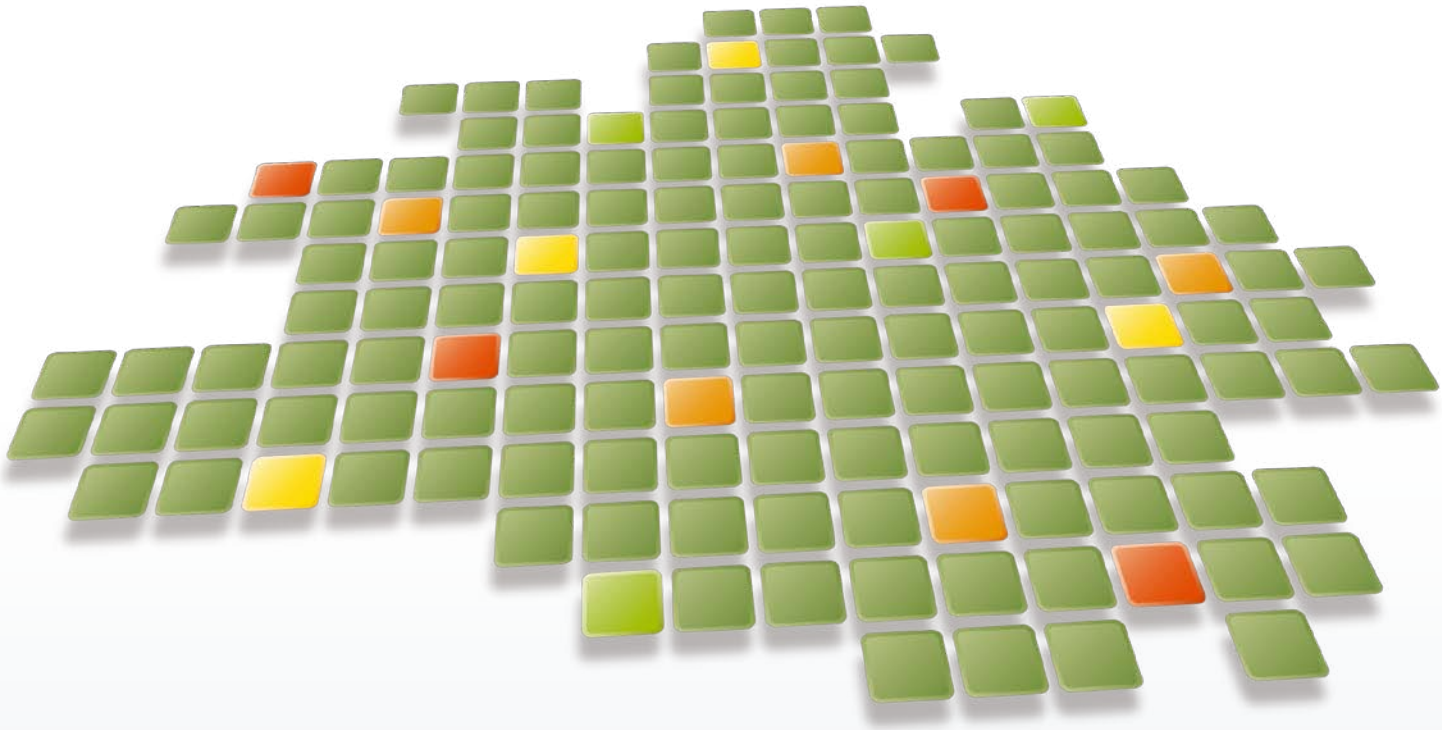
Studie zur
Regionalentwicklung

Energie mit System
deENet

Nordhessen 2020:
Dezentrale Energie und Arbeit



Strategie zur Schaffung von 20.000 Arbeitsplätzen durch den Ausbau technologischer Kompetenz
und die Anwendung dezentraler Energie- und Effizienztechnologien

Impressum

Auftraggeber

Erstellt wurde die Untersuchung im Auftrag der Wirtschaftsförderung Region Kassel GmbH, der Gemeinde Niestetal, der E.ON Mitte AG, der SMA Solar Technology AG, der Städtische Werke Kassel AG sowie der Wintershall Holding AG.

Herausgeber

Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien
deENet e.V.
Ständeplatz 15
34117 Kassel

Tel.: 0561 78809610 info@deenet.org
Fax: 0561 78809622 www.deenet.org

Bearbeitung

Die Studie wurde vom Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien (deENet) in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel, Fachgebiet Ökonomie der Stadt- und Regionalentwicklung (Prof. Dr. Ulf Hahne), sowie den Firmen B.A.U.M. Consult und proloco durchgeführt. Seitens deENet waren verantwortlich eingebunden: Dr.-Ing. Martin Hoppe-Kilpper, Matthias Wangelin, Dr.-Ing. Clemens Mostert und Dipl.-Geogr. Cord Hoppenbrock.

Die Ausarbeitung der umfangreichen Energie- und Arbeitsplatzszenarien sowie die Organisation von Workshops wurden von den Mitarbeitern der Firma B.A.U.M. Consult, Dr. Michael Stöhr, Dipl.-Inf. Ludwig Karg und Dipl.-Geogr. Sabine Conrad durchgeführt. Für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen war unter Beteiligung der Projektpartner deENet verantwortlich.

Prof. Dr. Ulf Hahne von der Universität Kassel (Fachgebiet Ökonomie der Stadt- und Regionalentwicklung) erarbeitete die Unternehmensbefragung sowie die Untersuchung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte. Die Arbeit der Universität erfolgte in Kooperation mit der Firma proloco unter Mitarbeit von Frau Dipl.-Ing. Franziska Lehmann und Herrn Dipl.-Ing. Michael Glatthaar.

Für die grafische Gestaltung danken wir der Firma Formkonfekt | Marschinke, FIRST B2B Communications und EXPERIMENTELL.COM aus Kassel.

1. Auflage 1.000 Stück | Druck & Verlag BADEN, 34132 Kassel

© deENet, Kassel 2009

Im Auftrag von:

E.ON Mitte AG

Gemeinde Niestetal

SMA Solar Technology AG

Städtische Werke AG

Wirtschaftsförderung Region Kassel GmbH

Wintershall Holding AG

Bearbeitet durch:

deENet e.V.

Universität Kassel

B.A.U.M. Group

proloco

Studie zur
Regionalentwicklung

Energie mit System
deENet

Nordhessen 2020:
Dezentrale Energie und Arbeit

Inhalt

Teil A	**Kurzfassung**		**4**
		Ergebnisse der Studie	4
Teil B	**Hintergrund der Studie**		**6**
	1.	Globale Probleme – regionale Chancen	6
	2.	Ziele und Methoden	8
Teil C	**Analyse und Ergebnisse**		**12**
	3.	Trendanalyse	12
	4.	Energieregion Nordhessen	16
	5.	Energieszenarien	20
	6.	Arbeitsplatzszenarien	26
	7.	Unternehmensbefragung	30
	8.	Akteursdialog	34
Teil D	**Umsetzung**		**36**
	9.	Entwicklung von Maßnahmen	36
	10.	Clustermanagement	44
Teil E	**Anhang**		**48**
		Literatur	48
		Tabellen (Szenarienberechnung)	50

Vorworte

Rund 20.000 Menschen können bis zum Jahre 2020 in Nordhessen im Bereich dezentrale Energietechnik, erneuerbare Energien und Energieeffizienz beschäftigt sein. Damit würde dieser Wirtschaftszweig in Nordhessen eine ebenso bedeutende Rolle einnehmen wie heute die Automobilindustrie. Die hier vorgestellte Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit" beschreibt zunächst das eindrucksvolle Entwicklungspotenzial für unsere Region und skizziert dann die zur Umsetzung notwendigen Maßnahmen. Dabei wird sehr deutlich, dass die ehrgeizigen Ziele nur in einer gemeinschaftlichen Kraftanstrengung der gesamten Region erreicht werden können.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass diese Studie als Einstieg in einen intensiven Dialog zwischen allen regionalen Akteuren gemeint ist. Dies gilt besonders für die vorgestellten Szenarien einer zukünftigen Energieversorgung.

Unser besonderer Dank gilt der Universität Kassel (Prof. Dr. Ulf Hahne) sowie den Firmen B.A.U.M. Consult und proloco, für die ausgezeichnete Kooperation bei der Erstellung der Studie und selbstverständlich den Financiers, der Wirtschaftsförderung Stadt und Landkreis Kassel, der Gemeinde Niestetal, der E.ON Mitte AG, der SMA Solar Technology AG, der Städtische Werke Kassel AG sowie der Wintershall Holding AG.

Ein besonderer Dank gilt auch den vielen deENet Mitgliedern, Kommunalvertretern und sonstigen regionalen Akteuren für ihre aktive Beteiligung an den Projekt-Workshops, ohne die ein Zustandekommen dieser regionalen Entwicklungsstudie nicht möglich gewesen wäre.

Dr.-Ing. Martin Hoppe-Kilpper, Geschäftsführer deENet e.V.

Die steigenden Energiepreise, die Verknappung fossiler Energieträger und der vom Menschen verursachte Klimawandel fordern uns heraus und verlangen Antworten nicht nur im globalen Kontext, sondern auch ganz praktisch vor Ort. An Ideen und Know-how mangelt es dabei nicht. Technologien und Verfahren, um unseren Energiebedarf in wenigen Jahrzehnten ausschließlich aus regenerativen Energiequellen decken zu können, sind längst vorhanden und warten darauf, weiterentwickelt zu werden.

Stadt und Landkreis Kassel haben ihr Engagement für erneuerbare Energien deutlich verstärkt. Die Stadt hatte das Jahr 2008 selbstbewusst unter das Motto „Solarstadt" gestellt. Jetzt arbeiten Stadt und Landkreis an der „Solarregion". Damit werden sehr ehrgeizige Ziele formuliert, wie der Anteil der erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz gesteigert werden können. Die Stadt und der Landkreis leisten mit ehrgeizigen Solardachprogrammen einen Beitrag für eine moderne Energieversorgung: Die Zahl der Anlagen hat sich in der Stadt Kassel seit 2004 verdoppelt, die erzeugte Leistung sogar vervierfacht. Der Landkreis errichtet zusätzlich moderne Biogasanlagen.

Die Region ist längst zu einer Plattform für die Energiefragen der Zukunft geworden. Das Institut für solare Energieversorgungstechnik (ISET) hat sich in den vergangenen 20 Jahren international behauptet. Die SMA Solar Technology AG ist zum weltweiten Marktführer für Wechselrichter aufgestiegen und investiert kräftig in den Standort Region Kassel. ISET und SMA sowie weitere 100 Unternehmen und Institutionen wie z.B. das Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB) und die Kasseler Projektgruppe des Fraunhofer Instituts für Bauphysik sind als Dienstleister und Forschungseinrichtungen im Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien (deENet) organisiert. Für uns ist die Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz handfeste Industriepolitik für Kassel und Nordhessen. Sie sichert den vorhandenen Technologievorsprung, treibt die wissensbasierte Entwicklung voran und schafft neue Arbeitsplätze. Diesen Weg werden wir konsequent weitergehen und die Chancen und Perspektiven zu nutzen wissen.

Dr. Udo Schlitzberger, Landrat des Landkreises Kassel
Bertram Hilgen, Oberbürgermeister Stadt Kassel

Ergebnisse der Studie

Die Studie

Die deENet Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit“ beschreibt die ökonomischen Chancen der Region Nordhessen im Bereich „Dezentrale Energie und Energieeffizienz“. Durch die Definition konkreter Maßnahmen und terminierter Meilensteine wird weiterhin ein Fahrplan (Roadmap) in die Zukunft entworfen.

Ziele der Studie:

- ökonomisches Potenzial der Branche aufzeigen
- konkrete Handlungsfelder, Maßnahmen und Wegmarken identifizieren
- Leitbild für eine nachhaltige Regionalentwicklung skizzieren

In der Studie werden zunächst die mittel- bis langfristigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen analysiert. Aufbauend auf einer Stärken-Schwächen-Analyse werden dann die regionalen Entwicklungschancen für Nordhessen in drei Szenarien entwickelt:

- Szenario 1: „Weiter so“,
- Szenario 2: „Konzentrierte Anstrengung“ und
- Szenario 3: „Maximale Anstrengung“.

Die Szenarien beschreiben die Regionalisierung der Energieversorgung und die daraus resultierenden Arbeitsplätze. Zielgruppe der Studie sind die regionalen Akteure aus Politik, Unternehmen, Handwerk, Dienstleistung und Wissenschaft.

Erstellt wurde die Studie im Jahr 2007 vom „Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien e.V.“ (deENet), dem über 100 Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Dienstleister angehören, in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel sowie den Firmen B.A.U.M. Consult und proloco erstellt. Auftraggeber waren die Wirtschaftsförderung Region Kassel, die Gemeinde Niestetal, die E.ON Mitte AG, die SMA Solar Technology AG, die Städtische Werke Kassel AG sowie die Wintershall Holding AG.

Die vorliegende Studie ist eine inhaltlich überarbeitete Kurzfassung. Sie wurde vom Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien (deENet) verfasst.

Ökonomisches Potenzial

In Nordhessen können bis zum Jahr 2020 mindestens 20.000 Arbeitsplätze im Bereich dezentrale Energie und Energieeffizienz geschaffen werden. Damit würde dieser Bereich eine ähnlich große ökonomische Bedeutung in der Region erlangen, wie sie heute die Automobilindustrie hat.

Dieses erstaunliche Ergebnis liefert das mittlere Szenario „Konzentrierte Anstrengung“. Es setzt voraus, dass die identifizierten Maßnahmen und Meilensteine umgesetzt werden und ein abgestimmtes Vorgehen der regionalen Akteure erreicht wird. Das hohe regionale Arbeitsplatzpotenzial basiert vor allem auf der Annahme, dass die Branche der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz auch in Zukunft dynamisch wächst und sich zu einer der wichtigsten Schlüsselindustrien weltweit entwickelt.

Die Analysen zeigen weiterhin, dass die regionalen Arbeitsplätze vor allem in zwei Teilbereichen entstehen können:

- in der Industrie, durch den Verkauf innovativer Produkte auf den Weltmärkten;
- durch Anwendung dezentraler Energie- und Effizienztechnik direkt in der Region.

So steigen die Arbeitsplätze im mittleren Szenario „konzentrierte Anstrengung“ in der regionalen Industrie von rund 2.500 (Stand Ende 2006) auf knapp 12.000 Arbeitsplätze im Jahr 2020 an. Der Photovoltaik-Systemtechnik kommt dabei die größte Bedeutung zu, gefolgt von innovativen Heizsystemen und solarthermischen Anlagen.

Bei der Anwendung in der Region ist vor allem das Aufgabengebiet der energetischen Gebäudesanierung beschäftigungswirksam, da in diesem Bereich der regionale Anteil besonders groß ist. Weiterhin wird im waldreichen Nordhessen auch die Bereitstellung von Bioenergie ein wichtiges Segment sein, von dem starke Impulse für den Arbeitsmarkt ausgehen.

Ausführlich wird das ökonomische Potenzial der Region Nordhessen in Kapitel 8 erläutert.

Strategie und Leitbild

Die Studie bietet einen Orientierungsrahmen für eine strategische Ausgestaltung der regionalen Energiepolitik. Dafür wurden die folgenden strategischen Handlungsfelder identifiziert:

- Ausbau der Technologieführerschaft für solarelektrische und solarthermische Komponenten und Systeme
- Ausbau der Industrieproduktion im Bereich dezentraler Energie- und Effizienztechnologien
- Ausbau von Forschung und Lehre sowie Stärkung und Bündelung der Forschungsinfrastruktur
- Weiterentwicklung der bestehenden Kooperations- und Clusterstrukturen
- Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch verstärkte Anwendung dezentraler / erneuerbarer Energie- und Effizienztechnik in der Region
- Aufbau dezentraler Energieversorgungsstrukturen in Richtung einer regionalen Vollversorgung
- Ausbau der Aus- und Weiterbildungskapazitäten
- Profilierung der Region Nordhessen als Modellregion

▶ Die Branche „Dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz“ kann zum wirtschaftlichen und sozialen Motor der Region Nordhessen werden.

Eine detaillierte Analyse der Branche unter innovationspolitischer Perspektive zeigt, dass insbesondere der Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten die wichtigste Voraussetzung zur langfristigen Schaffung von Arbeitsplätzen ist. Die Anwendung in der Region erfordert daher vor allem planerisch-politische Weichenstellungen. Um das Wachstum und die Marktanteile innovativer Unternehmen zu stärken, ist eine zielgerichtete Industrie- und Innovationspolitik notwendig. Ein Verzicht auf aktives Handeln würde die einmaligen Chancen und Kompetenzen in der Region verkennen und dazu führen, dass die Region Nordhessen hinter den Bundestrend zurückfällt, während andere Regionen intensiv in diesen Zukunftsmarkt investieren.

Um 20.000 Arbeitsplätze zu schaffen, sind eine Reihe von konkreten, strategisch abgestimmten Maßnahmen notwendig.

Konkrete Maßnahmen

Durch die Einbindung von Wirtschaft, Politik und wichtigen Schlüsselakteuren sollen die Maßnahmen gebündelt werden. Dazu werden eine Reihe konkreter Maßnahmen vorgeschlagen, die sich in sechs Bereiche gliedern lassen.

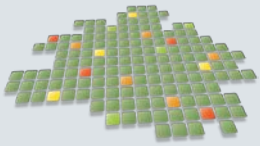
- politische und planerische Rahmenbedingungen
- Wissen, Wissenstransfer und Clustermanagement
- Zugang zu Kapital
- Qualifizierung
- Öffentlichkeitsarbeit, Regionalmarketing
- Anwendung in der Region

▶ Durch diese Maßnahmen kann die Region am Trend zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und effizienter Energietechniken überproportional partizipieren und sich so auf den rasant entwickelnden globalen Märkten positionieren.

Zur verstärkten Anwendung dezentraler/erneuerbarer Energien sind z.B. kommunale Energiekonzepte zu erstellen. Nordhessen muss überdies als Forschungsstandort massiv gestärkt und ausgebaut werden, was verstärkte Anstrengungen im Clusterdialog nach sich zieht. Wichtige Maßnahmen im Bereich Qualifikation sind der Ausbau vorhandener Schulungsangebote für Handwerker oder die Errichtung von Übungsbaustellen. Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit wird z.B. ein „Energiepreis Nordhessen“ vorgeschlagen.

Die Umsetzung von Maßnahmen erfolgt auch innerhalb des Clustermanagements von deENet. Die Maßnahmen sollen mittelfristig aktualisiert, ergänzt und erweitert werden, um die „Konzentrierte Anstrengung“ der regionalen Akteure zu konkretisieren.

In Teil D werden insgesamt 27 Einzelmaßnahmen vorgestellt, welche wichtige Zwischenschritte zur Zielerreichung der Studie darstellen können.



1. Globale Probleme – regionale Chancen

Globale Herausforderungen

Die Verknappung fossiler Ressourcen und der sich beschleunigende Klimawandel zählen zu den weltweit größten Herausforderungen. Sie werden in Zukunft einen wachsenden Veränderungsdruck auch auf unsere Lebens- und Wirtschaftsweise ausüben. Wichtige Randbedingungen sind dabei:

- die Endlichkeit der fossilen Energieträger verbunden mit einer stark steigenden Nachfrage, z.B. in Schwellenländern;
- der daraus resultierende Anstieg der Preise vor allem für Kraft- und Brennstoffe;
- die wirtschaftlichen Konsequenzen, auch für private Haushalte;
- die Zunahme von Versorgungsrisiken angesichts der weltweiten geografischen Verteilung der Ressourcen;
- der Klimawandel und die notwendigen Schutz- und Anpassungsmaßnahmen.

Diese Problemkreise haben einen globalen Charakter und können nicht allein innerhalb Deutschlands oder gar einer begrenzten Region wie Nordhessen gelöst werden. Gleichwohl bieten sich gerade auf regionaler Ebene vielfältige Handlungsmöglichkeiten, ja besondere Chancen. Die regionalen Akteure können mitwirken, die Chancen einer solchen Entwicklung zu erkennen und zu nutzen. Dazu sind geeignete Strategien und integrierte Systemlösungen zu entwickeln, die sich auf einzelne Objekte oder ganze Regionen beziehen können. Dies erfordert auch zukunftsweisende und neue Lösungsstrategien sowie den Mut zu handeln.

▶ **Die Region Nordhessen kann sich den Entwicklungen im energiewirtschaftlichen Umfeld anpassen und durch frühzeitiges Handeln sogar eine führende Position einnehmen.**

Bei der Konzeption sollten folgende Aspekte Beachtung finden.

- die Energieversorgung muss ausreichend und sicher sein
- die Energieversorgung muss umweltverträglich (nachhaltig) und möglichst klimaneutral gestaltet sein;
- das Energiesystem muss wirtschaftlich vernünftig sein und regionale Wertschöpfung generieren (wirtschaftliche Teilhabe);
- der Transformationsprozess muss gesellschaftlich akzeptiert sein.

Regionalentwicklung

Der verstärkte Einsatz von dezentralen, erneuerbaren Energien und Energieeffizienz ist eine junge, aber bereits vielfach erprobte Strategie der Regionalentwicklung an die mittlerweile hohe Erwartungen geknüpft werden.

Die wirtschaftlichen Chancen sind in der Tat vielfältig und können bedeutende Impulse für die Regionalentwicklung setzen (vgl. Kap. 6): Die Nutzung regionaler Energieerzeugungspotenziale schafft Wertschöpfung vor Ort und verringert den Abfluss von Kaufkraft. Ein wichtiges Ziel ist dabei auch die Schaffung oder Sicherung von Arbeitsplätzen. Diese können grundsätzlich in zwei Bereichen entstehen. Zum einen durch den Betrieb von Energieerzeugungsanlagen und den Einsatz von Effizienztechnologien in der Region und zum anderen durch den Verkauf von entsprechenden Produkten auf den Weltmärkten.

Der erste Bereich kann langfristig zu einem dezentralen Energiesystem aus regionalen Potenzialen ausgebaut werden. Diese Variante existiert bislang lediglich als Zukunftsvision und wurde in dieser Studie als „Maximalszenario" untersucht. Der Exportbereich hingegen schafft bereits heute einen Großteil der ca. 250.000 Arbeitsplätze der Branche in Deutschland (vgl. BMU 2006). Regionale Wertschöpfung umfasst damit auch klassische Standort- und Industriepolitik, wenn es um exportorientierte Unternehmen geht, die auf dem Weltmarkt agieren.

Eine langfristig erfolgreiche regionale Strategie basiert auf beiden Säulen. Diese sollten sich idealerweise gegenseitig verstärken und durch Forschung und Entwicklung bzw. Aus- und Weiterbildung zusammengeführt werden.

▶ **Nordhessen bietet gute Voraussetzungen und spielt mit Unternehmen, die den Weltmarkt für dezentrale Energietechnologien anführen, bereits heute eine wichtige Rolle.**

Der Strukturwandel im Energiesektor wird Gewinner und Verlierer (Regionen) hervorbringen. Die meisten Chancen haben die Regionen, die sich bereits zu Anfang des Prozesses erfolgreich positionieren und geschlossene Wertschöpfungsketten ausbilden.

Regionales Handeln in Nordhessen

Die globalen Krisen und Herausforderungen lassen den Einfluss des Einzelnen häufig gering erscheinen. Dies gilt auch für Fragen der Energieversorgung. Die regionale Perspektive mit ihren gut überschaubaren Analyse- und Umsetzungsmöglichkeiten bietet hingegen die Chance, einzelnen Problemfeldern konkrete Handlungsoptionen entgegenzustellen.

Hier finden sich oft mögliche Prozessgestalter oder „Kümmerer", die eine regionale Energiewende vorantreiben. Sie sind in ein Akteursnetzwerk eingebunden, das überschaubar ist und persönliche Kontakte ermöglicht. Dies ist die Basis für gegenseitiges Vertrauen, auch über Parteigrenzen hinweg.

Regionale Akteure haben häufig ein ausgeprägtes Regionalbewusstsein und damit eine Motivation für außergewöhnliches Engagement. Sie greifen oft auf die Vision einer „regionalen Energieautarkie" zurück, die ihnen eine dauerhafte Mitgestaltung entsprechender Entwicklungsprozesse ermöglicht. Auf diese Weise kann auf regionaler Ebene die notwendige kritische Masse an Kompetenzen und Gestaltungswillen bereitstehen, die in dem Querschnittsthema „Energie" notwendig ist.

Konkretes Handeln und greifbare Ergebnisse sind wichtige Motive für bürgerliches Engagement. Die Preisstabilität gegenüber den stark steigenden fossilen Energieträgern ist eine weitere wichtige Motivation für regionale Akteure. Die kommunale Selbstverwaltung ermöglicht zusätzliche Gestaltungsräume, insbesondere wenn sich gleichgesinnte Kommunen oder Kreise zu einer „Energieregion" zusammenschließen.

▶ **Technisch und ökonomisch ist eine „Energieregion" die geeignete räumliche Ebene, auf der die Nutzung der dezentralen, regenerativen Potenziale ohne die Gefahr einer „Übernutzung" wirtschaftlich organisiert werden kann (Nachhaltigkeit).**

Ziel ist dabei keine kleinräumige „Energieautarkie", sondern eine regionale Entwicklungsstrategie mit wirtschaftlichen Beteiligungsmöglichkeiten und sozialen Vorteilen für die ganze Region.

Viele Akteure in Nordhessen haben bereits die Chancen erkannt, die sich aus einer Umstellung der Energieversorgung und dem Ausbau von Energie- und Effizienztechniken ergeben. Es lassen sich vielfältige Aktivitäten in der Region ausmachen, die hier nur kurz skizziert werden sollen:

- Kommunen und Landkreise beschließen ehrgeizige Ziele zur Versorgung mit erneuerbarer Energie und zum Klimaschutz
- regionale Energieversorgungsunternehmen identifizieren erneuerbare Energie als zukunftsfähiges Geschäftsfeld
- zahlreiche Initiativen treten für den Ausbau von erneuerbarer Energie ein
- Haushalte investieren verstärkt in Erneuerbare Energie und Energieeffizienz
- Stadtwerke setzen auf Ökostrom und innovative Versorgungskonzepte
- die Universität und angeschlossene Forschungsinstitute sind intensiv mit dem Thema befasst
- die Region setzt auf das Unternehmens- und Technologie-Cluster „Dezentrale Energietechnologie"
- erfolgreiche Unternehmen der Branche prägen den Standort Nordhessen

Es sind besonders die Unternehmen in Nordhessen, die erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren und zukunftsfähige Arbeitsplätze schaffen, sowie die besonderen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen (vgl. Kap. 4), die die industriepolitische Positionierung Nordhessens zunehmend bestimmen.

▶ **Was bis jetzt jedoch fehlt, ist ein integriertes, geschlossenes Gesamtkonzept, das die ökonomischen Chancen für die gesamte Region konkretisiert und in Aktivitäten umsetzt.**

Diesen Weg zu skizzieren und das ökonomische Potenzial der Region Nordhessen im Bereich der dezentralen Energie- und Effizienztechnologien aufzuzeigen, ist Anliegen der Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit".

2. Ziele und Methoden

deENet

Das Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien (deENet) versteht sich als regionales Unternehmens- und Technologienetzwerk auf dem Gebiet der dezentralen Energietechnik und Energieeffizienz und umfasst mittlerweile über 100 Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Dienstleister.

Ziel des Netzwerks ist die Entwicklung innovativer und integrierter Systemlösungen in der Energieversorgung. Die wird zunehmend von dezentralen, verbrauchernahen Strukturen unter weitestgehender Nutzung erneuerbarer Energien und von Forderungen nach massiven Effizienzverbesserungen, auch auf der Verbrauchsseite, bestimmt. Die Arbeitsschwerpunkte im Netzwerk liegen in den Bereichen:

- dezentrale Versorgungstechnik
- energieoptimiertes Planen und Bauen
- energieeffiziente industrielle Prozesse
- nachhaltige Versorgungskonzepte
- Clustermanagement/Regionalentwicklung

Durch die strukturelle Vernetzung und die gezielte Förderung von Kooperationen im Netzwerk entstehen integrierte Versorgungslösungen, die sich über einzelne Objekte und Siedlungen bis hin zu ganzen Regionen erstrecken können. Auf dieser Basis sollen neue Produkte und Dienstleistungen entwickelt, die regionale Wirtschaftskraft nachhaltig verbessert sowie zukunftssichere Arbeitsplätze geschaffen werden.

Mit der Kooperationsstruktur des deENet werden regionale Verankerungen in Nordhessen gestärkt und die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um Impulse zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region zu setzen.

Energie mit System
deENet

Netzwerk

deENet ist Träger des Clusters „Erneuerbare Energie und Energieeffizienz“, das in Kapitel 10 ausführlich dargestellt wird.

Durch den verstärkten Ausbau des Netzwerk- und Clustermanagements werden die Kooperationsstrukturen in den kommenden Jahren weiter gestärkt: Die deENet Aktivitäten sollen stärker in die Region getragen und mit den struktur- und industriepolitischen Maßnahmen der einzelnen Landkreise der Region vernetzt werden.

Das Netzwerk verfügt über ein hohes Innovationspotenzial. Insbesondere bei den dezentralen Versorgungssystemen sind aus Kooperationen der Netzwerkpartner schon eine Vielzahl innovativer Produkte und Dienstleistungen entstanden:

- Die SMA Solar Technology AG wurde als Spin-off der Universität Kassel bereits vor 25 Jahren gegründet und ist heute Marktführer im Bereichder Systemtechnik für solare Stromerzeugung.
- Zur Entwicklung integrierter Systemlösungen für Strom, Wärme und Kälte wurden die Viessmann Werke in das Netzwerk integriert, welche eine komplette Produktpalette an Effizienz- und Energieversorgungstechnologien bieten.
- Weitere innovative Unternehmen wie Wagner & Co Solartechnik, Köhler & Ziegler, Roth Werke, Seeger und STH Engineering haben die Kompetenzen des Netzwerks um die Bereiche solarthermische Anwendungen, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und Energiebereitstellung aus Bioenergie erweitert.
- Die Forschungsarbeiten der im deENet organisierten Institute bilden die Grundlage für den erfolgreichen Technologie- und Know-how-Transfer in die regionale Industrie. An der Universität Kassel wird vor allem in den Fachbereichen Maschinenbau, Architektur und Elektrotechnik aktiv an verschiedenen Fragen zur Energieanwendung und -umwandlung gearbeitet.
- Mit dem Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) entstand als Ausgründung der Universität ein führendes Institut auf dem Gebiet der elektrischen Systemtechnik.
- Führende Forschungseinrichtungen aus dem Baubereich sind das Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB) sowie das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Projektgruppe Kassel, die zusammen ein Forschungszentrum für energieeffizientes Bauen bilden.

Ziele der Studie

Die Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit“ untersucht das ökonomische Potenzial der Region Nordhessen im Bereich dezentrale Energie und Energieeffizienz und beschreibt die Maßnahmen, um dieses Potenzial auch zu realisieren. Die Studie dient damit auch als ein Leitbild der Regionalentwicklung oder als „Roadmap“ auf dem Weg in die Zukunft.

- Ökonomisches Potenzial aufzeigen (regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze)
- Handlungsfelder und konkrete Maßnahmen/ Wegmarken definieren
- Leitbild und Diskussionsbeitrag zur Regionalentwicklung und Energiepolitik formulieren

Zur Erreichung dieser Ziele werden drei unterschiedliche Energie- und Arbeitsplatzszenarien entwickelt: Das mittlere Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ wird dabei als „Leitszenario“ festgelegt.

Mit der Entwicklung eines umfassenden Maßnahmenkatalogs werden die notwendigen Aktivitäten weiter konkretisiert. Durch eine intensive Beteiligung von Schlüsselakteuren können dazu direkt Verantwortliche benannt werden. Für die Erreichung der Ziele sind die folgenden Grundsätze verfolgt worden:

- Einbettung in globale und Technologie-Trends
- Umsetzungsorientierung
- Zukunftsorientierung
- Offenlegung von Szenarien und Annahmen
- Verdichtung auf verständliche, motivierende Arbeitsplatzszenarien
- konsequente Konkretisierung durch planbare Maßnahmen
- intensiver Diskurs von Akteuren und Entscheidern in allen Phasen der Erstellung der Studie
- direkte Hinführung in ein Umsetzungsprojekt (Clustermanagement) des deENet

Eine langfristig auf weitgehend erneuerbaren Energiequellen beruhende Energieversorgung, die das regionale Potenzial ausschöpft, benötigt für die Umsetzung eine breite politische, ökonomische Strategie, die von den Bürgerinnen und Bürgern mitgetragen wird.

Der notwendige Transformationsprozess wird dabei nicht durch Mangel an Wissen, Technologie oder Potenzial begrenzt. Vielmehr fehlt bisher eine langfristige und klare energiepolitische Strategie auf die verschiedene Akteure zurückgreifen können.

Die gesellschaftliche Akzeptanz zur verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energien ist in den letzen Jahren deutlich gestiegen. Die nachhaltige Nutzung des regionalen Potenzials durch heimische Unternehmen mit hoher Wertschöpfung vor Ort ist ein Leitbild, das persönliche Teilhabe, Wachstum und Umweltverträglichkeit vereint und damit für viele Akteure mehrheitsfähig ist.

Insbesondere die Konzentration auf Arbeitsplatzszenarien zeigt die Chancen für die Region auf und macht die Studie für alle Institutionen interessant, die sich direkt oder indirekt mit der Regionalentwicklung beschäftigen. Die Studie setzt den aufgezeigten Herausforderungen ein positives Bild der Zukunft entgegen, indem sie die beteiligten Akteure auf eigene Stärken und eigene Handlungsspielräume hinweist.

Der Prozess des „Roadmapping“ zeichnet sich dadurch aus, dass die skizzierten Ziele bereits in Wegmarken und Maßnahmen konkretisiert werden. Die Ziele sind damit untrennbar mit den entsprechenden Handlungen verbunden. Die Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit“ ist damit ein Beitrag zur Ausgestaltung der Regionalpolitik auf dem richtungsweisenden Feld der Energiepolitik.

▶ Das Ziel, in der Region Nordhessen 20.000 Arbeitsplätze zu schaffen, ist nicht nur ein wissenschaftliches Szenario, sondern auch ein selbstgestecktes Ziel für die Regionalentwicklung.

▶ Die bereits vorhandenen, vielfältigen Aktivitäten in der Region Nordhessen können mit der Studie auf einen gemeinsamen Referenzrahmen zurückgreifen.

Methoden

Der Studie liegt ein Methodenmix wissenschaftlicher Instrumente zugrunde, die als Prozess zusammenwirken: Verschiedene Einflussfaktoren werden mit geeigneten Methoden analysiert und in verschiedene Szenarien eingearbeitet. Die Szenarien eignen sich zur Beantwortung der Frage: „Was ist zu tun, um den angestrebten Zustand zu erreichen?" (Backcasting).

Die gesamte Studie lässt sich somit als „Roadmap" oder als Leitbild für die Regionalentwicklung durch den Einsatz von erneuerbaren Energien und Energieeffizienztechnologien in Nordhessen lesen. Ein Kernstück der Studie bilden Energie- und Arbeitsplatzszenarien. Das Referenzszenario „Konzentrierte Anstrengung" dokumentiert dabei das Ziel 20.000 Arbeitsplätze in der Region zu schaffen.

Die einzelnen methodischen Bausteine konkretisieren sich von globalen Trends über regionale Voraussetzungen zu tatsächlichen Maßnahmen identifizierbarer Akteure. Die vorgestellten Methoden sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten, da sie diskursiv entwickelt wurden und sich wechselseitig beeinflussen. Dabei kommt den Expertenworkshops eine spezielle Rolle zu, da alle Annahmen, Thesen, Wegmarken und Maßnahmen intensiv diskutiert wurden (vgl. Kap. 10). Im Folgenden werden die eingesetzten Methoden kurz vorgestellt:

Trendanalyse

Die analysierten der Trends im Bereich der dezentralen Energie und Energieeffizienz beziehen sich auf globale und langfristige Entwicklungen im Bereich der Technologie und Ökonomie. Die Ergebnisse wurden als strategische Annahme bei den Szenarien hinterlegt, es sind dabei kein hypothetisches „Wunschdenken", sondern entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik. Für Entscheidungsträger ist die Betrachtung von Trends auch über den Zeitraum von Jahrzehnten eine Voraussetzung für langfristige Entscheidungen.

Die positiven Entwicklungsperspektiven für dezentrale Energietechnologien ergeben sich nicht zuletzt auch aus den Sachzwängen wie der Endlichkeit der fossilen Energieträger, der Klimaproblematik und den sich zwangsläufig ergebenden Folgen für die Energiemärkte. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3 ausführlich dargestellt.

SWOT-Analyse

Die Trends wirken als externe Chancen und Risiken auf regionale Strukturen (Stärken/Schwächen) ein. Die Erarbeitung einer SWOT-Analyse stellt dabei einen notwendigen Zwischenschritt für die Erarbeitung von Energieszenarien in der Region Nordhessen dar. Die Ergebnisse werden in Kapitel 4 zusammengefasst.

Energieszenarien

Ziel der Energieszenarien ist die energetische Bilanzierung von Erzeugung und Bedarf für die Region Nordhessen auf der Basis von Endenergie. Sie berücksichtigen somit auch den Wärmebereich und den Verkehr. Dieser Ansatz unterscheidet die Studie von vielen anderen regionalen Potenzialstudien in Deutschland.

Bei der Konstruktion der Szenarien wurden vorhandene Regionaldaten zugrunde gelegt oder Bundesdaten anhand der Einwohnerzahl von Nordhessen geschätzt. Die Berechnung erfolgte bis zum Jahr 2035, um die Plausibilität der angenommenen Entwicklungspfade für die längerfristige Entwicklung zu gewährleisten.

Dabei wurden die drei Szenarien „Weiter so", „Konzentrierte Anstrengung" und „Maximale Anstrengung – 100%-Region" unterschieden. Für alle drei Szenarien wurde die Entwicklung für den Zeitraum 2007 bis 2035 für die unterschiedlichen Technologiepfade (PV, Solarthermie, Wind usw.) und die unterschiedlichen Märkte (Strom, Wärme und Mobilität) anhand verschiedener Wachstums- bzw. Einsparungsraten bilanziert. Die Szenarien werden in Kapitel 5 vorgestellt.

Arbeitsplatzszenarien

Besonders bedeutend für die Aussage der Studie ist die Entwicklung von Arbeitsplatzszenarien. Die Energieszenarien beschreiben das zukünftige Energiesystem anhand von physikalischen Einheiten wie z.B. der installierten Leistung. Der Einsatz von EE-Anlagen ist aber stets auch ein ökonomischer Vorgang: Die Anlagen müssen geplant, finanziert, errichtet und betrieben werden. Auf jeder Stufe der Wertschöpfung wird Umsatz generiert. Findet der Umsatz in der Region statt, wird die „regionale Wertschöpfung" gesteigert.

Roadmap

Dieser „regionale Faktor“ ist ein entscheidender Parameter in der Berechnung der Arbeitsplatzszenarien. Die Umrechnung auf den Parameter „Beschäftigung“ ist besonders aussagekräftig für die kommunikative Wirkung der Studie. Dieses Ziel wiegt methodische Schwierigkeiten auf, die bei der Umrechnung nicht zu vermeiden sind (vgl. Kap. 6).

Unternehmensbefragung

Die Befragung von Unternehmen ist eine bewährte Methode, die Branchenstruktur einer Region zu erfassen und zu Einschätzungen über die Unternehmensumwelt und deren Entwicklungsperspektiven zu gelangen. Die Befragung basiert auf einem Vergleich des Energieclusters in Nordhessen mit einer größeren Umfrage aller Unternehmen der Region aus dem Jahr 2006. Aus diesem Vergleich heraus lassen sich die Besonderheiten und die Dynamik des Clusters dezentrale Energie und Energieeffizienz beschreiben.

Zusätzlich erhält man Aussagen zu wichtigen Handlungsfeldern und Standortfaktoren sowie zur Innovationsdynamik, aber auch zu Hemmnissen und Barrieren in der Zusammenarbeit. Dies dient insbesondere der Entwicklung von konkreten Maßnahmen und Handlungsfeldern. Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung werden im Kapitel 7 ausführlich beschrieben.

Akteursdialog

Durch die Beteiligung von Akteuren in mehreren Workshops wird sichergestellt, dass die Studie den Ansprüchen der Zielgruppe gerecht wird. Gleichzeitig fließt das Expertenwissen der beteiligten Institutionen in den Prozess ein. Durch die Beteiligung von Entscheidern, Betroffenen und Experten wird die Methodik der Studie um ein diskursives Element erweitert.

Nur so kann die Studie die Funktion als Zukunftsentwurf, Leitbild oder Kommunikations- und Planungsinstrument erfüllen. Teilnehmer waren zum Beispiel Vertreter aus Stadtwerken, Verbänden, Unternehmen, Wissenschaft, der Wirtschaftsförderung usw. Durch die frühe Einbeziehung der Akteure sollte verhindert werden, dass die Studie „für die Schublade“ erstellt wird (vgl. Kap. 8).

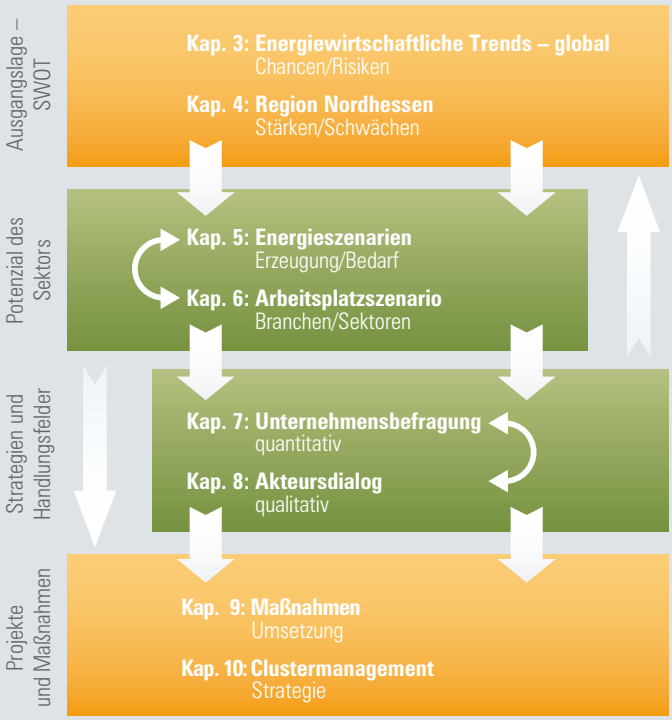


Abb. 1: Aufbau der Studie

Die Abbildung zeigt zusammenfassend den Aufbau der Studie. Auf die Darstellung globaler Technologietrends folgt die räumliche Fokussierung auf die Region Nordhessen. Aus globalen Trends (externen Einflüssen) und regionalen Strukturen (internen Voraussetzungen) lassen sich Annahmen und Grundoptionen für die Konstruktion von Energieszenarien für die Region Nordhessen ableiten.

Die Energieszenarien lassen sich zu Arbeitsplatzszenarien verdichten, indem man weitere ökonomische Parameter hinzuzieht. Durch die Befragung der Unternehmen wird die Struktur des Sektors und der Unternehmen verdeutlicht (Innenperspektive), durch die Beteiligung von Akteuren können auf individueller Basis konkrete Verantwortlichkeiten und Maßnahmen entwickelt werden.

3. Trendanalyse

Einleitung

In diesem Kapitel werden wichtige technologische und energiewirtschaftliche Grundannahmen und Trends im Bereich der dezentralen Energie und Energieeffizienz beschrieben. Im Zusammenhang des gesamten Roadmapping-Prozesses erfüllt dieser Schritt folgende Aufgaben:

- Annahmen und strategische Optionen für die Entwicklung der Szenarien werden definiert,
- der zeitliche Betrachtungsrahmen wird festgelegt,
- ein gemeinsamer Verständnisrahmen der Akteure wird geschaffen.

Aufgrund dieser wichtigen Funktion wurden die Grundannahmen und Trends in den verschiedenen Workshops mit den Schlüsselakteuren aus Unternehmen, Politik und Verwaltung sowie der Energiewirtschaft diskutiert (vgl. Kap. 8). Der zeitliche Horizont der Trendanalysen erstreckt sich in dieser Untersuchung bis 2035. Für diesen Zeitraum wird in vielen Untersuchungen bereits von sehr hohen Anteilen erneuerbarer Energien ausgegangen. Das BMU-Leitszenario geht beispielsweise im Jahr 2030 von einem Anteil von 28% des Endenergiebedarfs aus (33%Strom).

Aussagen über derart lange Zeiträume sind jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet. In dieser Untersuchung wurde deshalb der engere zeitliche Rahmen bis zum Jahr 2020 festgelegt.

Es werden nur bereits heute verfügbare Technologien beschrieben und in ihrer möglichen Weiterentwicklung dargestellt. Dies betrifft die Bereiche

- erneuerbare Energien
- Energieeffizienz
- Speichertechnologien und steuerbare Lasten

und umfasst die drei Sektoren

- Elektrizität
- Wärme
- Mobilität

Elektrizität

Auf dem Strommarkt wird es durch den Einsatz erneuerbarer Energien wesentliche Veränderungen geben.

▶ **Langfristig wird es ein (temporäres) Überangebot an elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien geben. Daher bietet sich der Einstieg in die Elektromobilität als zusätzliche, steuerbare Last (bzw. Speicher) an.**

Erste Hinweise auf lokale Überangebote sind die temporären Abschaltungen von Windparks in Starkwindphasen oder Leistungsbegrenzungen aufgrund von Netzengpässen. Der Anteil erneuerbarer Energien wird sich bis 2020 auf mindestens 30% erhöhen.

▶ **Windenergie entwickelt sich zu einer der günstigsten Formen der Energieerzeugung überhaupt.**

So kann schon heute mit Windenergieanlagen in Marokko elektrische Energie für nur 2,5 Cent/kWh erzeugt werden. Auch in Deutschland wird Windenergie in wenigen Jahren wettbewerbsfähig vermarktet werden. Durch Repowering ist in Deutschland das Potenzial für einen weiteren Ausbau, auch an Land, vorhanden.

▶ **Die Kosten von elektrischer Energie aus PV-Anlagen werden in wenigen Jahren die Strompreise für Haushaltskunden unterschreiten („Grid-Parity"). Von da an wird es theoretisch billiger sein, eigenen Strom zu erzeugen als ihn zu beziehen.**

Dazu ist bis 2015 eine Kostendegression von ca. 8% pro Jahr notwendig. Diese Perspektive war auch bei der Novellierung des EEG Mitte 2008 ausschlaggebend für die Neugestaltung der Vergütungssätze.

▶ **Der Bedarf an elektrischer Energie als veredelte Energieform wird deutlich steigen, gerade für den Bereich der Mobilität.**

Dies verlangt einen Wechsel der Antriebstechnologie hin zu reinen Elektromotoren, die dreimal effizienter sind als Verbrennungsmotoren.

Wärme

Um die Energieeffizienz bei der Raumwärmebereitstellung signifikant zu steigern, sind Gebäudesanierungen und der Einsatz moderner Heiztechnik erforderlich.

▶ Bei Verwendung bereits eingeführter Technik (Null- und Niedrigenergiebauweise) bedarf z.B. eine Wohnung in Mitteleuropa schon heute keiner herkömmlichen Heizung mehr.

Für besonders kalte Tage wäre eine Back-up-Heizung, etwa eine kleine Wärmepumpe, die in ein Be- und Entlüftungssystem integriert ist, vollkommen ausreichend.

▶ Signifikante Steigerungen der Energieeffizienz bei der Raumwärmebereitstellung erfordern Gebäudesanierungen und den Einsatz moderner Heizungstechnik.

Zu beachten ist, dass der Einfluss des spezifischen Nutzerverhaltens auf den tatsächlichen Heizenergiebedarf mit steigender energetischer Qualität der Gebäude an Bedeutung gewinnt. So können in Niedrigenergiehäusern Unterschiede im flächenbezogenen Heizenergieverbrauch um den Faktor zehn beobachtet werden.

▶ Energieeffizienzmaßnahmen im Raumwärmebereich sorgen für eine besonders hohe Wertschöpfung im lokalen Handwerk und sind für die Schaffung regionaler Arbeitsplätze von großer Bedeutung.

Effizienzsteigerungen im Wärmebereich sind nicht allein durch effizientere Erzeugungsanlagen, sondern zunehmend auch durch intelligentere Steuerung von Wärmeströmen unter Berücksichtigung der benötigten Temperaturniveaus möglich. Dies betrifft vor allem städtische Gebiete mit Nutzungsmischung von Industrie, Gewerbe und Wohnbereichen. Wie Tabelle 1 auf der Folgeseite im Überblick zeigt, kommen im Wärmebereich der Geo- und Solarthermie eine besondere Bedeutung zu.

Mobilität

Die Verknappung fossiler Rohstoffe führt parallel zu einer Verteuerung von Treibstoffen. Biomasse, die nicht als Nahrungs- oder Futtermittel benötigt wird, kann zur Sicherung der Grundstoffversorgung der chemischen Industrie beitragen. Biokraftstoffe können langfristig nicht die gleichen Transportleistungen abdecken wie heute die fossilen Kraftstoffe.

▶ Der Bedarf an Transportenergie wird nicht durch Biotreibstoffe, sondern zu großen Anteilen durch erneuerbaren Strom gedeckt werden. Dies bedeutet den massiven Einstieg in die Elektromobilität.

Das größte Energieeffizienzpotenzial im Transportsektor bietet ein Systemwechsel im motorisierten Individualverkehr (MIV). Verbrennungsmotoren werden durch Hybrid- und Elektromotoren ersetzt. Dadurch können bis zu zwei Drittel des heutigen Energiebedarfs eingespart werden. Dies hat Auswirkungen auf die in der Region Nordhessen wichtige Fahrzeugbauindustrie.

▶ Die Batterien von Hybrid- und Elektrofahrzeugen können zu Zeiten eines hohen Angebots an elektrischer Energie geladen werden und damit fluktuierende Erzeugungsspitzen erneuerbaren Stroms abfangen.

Elektroautos können damit eine wesentliche Rolle beim Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Verbrauch spielen. Insgesamt bieten die Speicher für elektrische Energie noch ein großes technisches Entwicklungspotenzial.

▶ Eine große Anzahl von Elektroautos bietet ein großes Potenzial als steuerbare Last und Speicher für elektrische Energie.

Auch konventionelle Kraftwerke könnten mit größerer Volllaststundenzahl betrieben werden. Bereits heute ist der Einsatz von Erzeugungs- und Lastmanagement und Speichern für elektrische Energie von Interesse, wenn dadurch angemeldete Bilanzkreisfahrpläne eingehalten und gezielt Spitzenstrom angeboten werden kann.

Technologische Trends

Technologie	Wachstum	Wirtschaftlichkeit	Potenzial Nordhessen
Photovoltaik	Der PV-Weltmarkt wird bis 2030 um ca. 22% pro Jahr wachsen. Das größte physikalische Potenzial zur dezentralen Energieerzeugung haben alle Technologien, die die Sonneneinstrahlung direkt nutzen.	Durch größere Produktionsmengen und verbesserte Produktionstechnologien werden PV-Module in den nächsten Jahren zu deutlich geringeren Kosten produziert (und so die Strompreise für Haushaltskunden unterschreiten).	Im Jahr 2035 sind etwa 40% der Elektrizitätserzeugung mit PV-Anlagen möglich.
Solarthermie	Anwendung bleibt bislang hinter den Potenzialen zurück. Weltweit von zunehmender Bedeutung. Bis 10% Wachstum	Durch Einsatz von Aluminium statt Kupfer können die Produktionskosten reduziert werden. Durch Optimierungen von Reflexionsverlusten und neuen Speichertechnologien können zukünftig höhere solare Deckungsraten erreicht werden.	hohes Potenzial, z.T. Konkurrenz zur Photovoltaik
Windenergie	Durch Repowering könnte der Anteil an der Stromversorgung von 7% auf 20% gesteigert werden.	Windenergie entwickelt sich zu einer der günstigsten Formen der Energieerzeugung überhaupt (z.B. in Marokko kann Windstrom zu 2,5 Cent/kWh erzeugt werden).	Ausbaupotenzial, Repowering
Wasserkraftanlagen	Das Potenzial in Deutschland ist weitgehend ausgenutzt.	Durch verbesserte Turbinen sind Wirkungsgradsteigerungen von bis zu 10% erreicht worden.	Das Potenzial ist im Wesentlichen ausgeschöpft.
Biomasse	Eher gering. Die Nutzung der Biomasse konkurriert mit der Erzeugung von Nahrungsmitteln und der Bereitstellung von Grundstoffen für die chemische Industrie.	Die Effizienz der Biosphäre bei der Umwandlung von Sonnenlicht in Biomasse ist eher gering.	Das Potenziel wird auf etwa 10TWh/ Jahr geschätzt.
Geothermie	Renaissance durch verbesserte Wärmepumpen. Die Tiefengeothermie erlebt in Süddeutschland einen starken Aufschwung.	Betriebs- und Energiekosten betragen nur 50% der Kosten herkömmlicher Heizsysteme.	Oberflächennahe Geothermie oder Hot-Dry-Rock-Verfahren
Speichertechnologie	Der Einsatz von Speichern für elektrische Energie konkurriert mit Maßnahmen wie Netzausbau und Lastmanagement, die beide i.d.R. kostengünstiger sind.	Der Einsatz von Erzeugungs-/ Lastmanagement und Speichern für elektrische Energie kann zu der gezielten Vermarktung von Spitzenstrom führen, der zu wesentlich höheren Erlösen vermarktet werden kann als Grundlaststrom.	Insgesamt gibt es bei Speichern für elektrische Energie recht großes Entwicklungspotenzial.

Tab. 1: Trends in ausgewählten Technologiebereichen

Ökonomische Trends

Der Sektor der dezentralen Energietechnologien kann als einer der globalen Leit- und Wachstumsmärkte der nächsten Jahrzehnte bezeichnet werden (vgl. u.a. IZT 2005, DIW 2007). In Deutschland konnten in den vergangenen Jahren – auch durch die politischen Rahmenbedingungen – beeindruckende Wachstumsraten verzeichnet werden. Heute lassen sich bereits ca. 250.000 Arbeitsplätze dem Sektor zuordnen, wobei viele dieser Arbeitsplätze in klein- und mittelständischen Unternehmen angesiedelt sind (BMU 2008).

Nach einer Prognose des DIW und Roland Berger wird der Bereich um das Jahr 2030 den Maschinen- und Fahrzeugbau in seiner Bedeutung ablösen bzw. im Bereich der Elektromobilität mit ihm verschmelzen (vgl. Abb. 2).

Nach einer konservativen Schätzung der Internationalen Energieagentur werden sich die Investitionen in erneuerbare Energien von gut 40 Mrd. (2006) bis zum Jahr 2020 verdreifachen. Bei dieser Entwicklung ergeben sich für die deutschen Unternehmen erhebliche Exportmöglichkeiten. Die Exportquote deutscher Hersteller von dezentralen Energieanlagen ist hoch und beträgt z.B. bei der Windenergie oder der Photovoltaik 60 bis 70% (BMU 2006).

In der Region Nordhessen findet sich eine Reihe von Herstellern, die erfolgreich auf den Weltmärkten agieren. Dabei sind vor allem die Bereiche Photovoltaik und Solarthermie zu berücksichtigen. Eine wichtige Weichenstellung ist dabei die Wettbewerbsfähigkeit dieser Technologien. Eine Grundannahme der Trendanalyse ist die Erreichung der „Grid-Parity" im PV-Markt (vgl. Abb. 3), die bei Lernkurven industrieller Prozesse von ca. 5 bis 8% Preissenkung pro Jahr für Deutschland im Jahr 2015 prognostiziert werden kann.

Preissteigerungen und hohe Volatilität in den Rohstoffmärkten belasten zudem die Konsumenten. Daher werden immer mehr Haushalte zu Effizienzmaßnahmen greifen und zu mehr Umsatz z.B. im Bereich der Gebäudesanierung beitragen.

Innovationen im Bereich der dezentralen Energietechnologien und steigende Energiepreise führen zu einer Umkehrung der Kostenverhältnisse: Die Kosten des fossilen Vergleichsystems werden die des nachhaltig optimierten Systems übersteigen.

Beschäftigte in Industriebereichen in Deutschland [1.000]

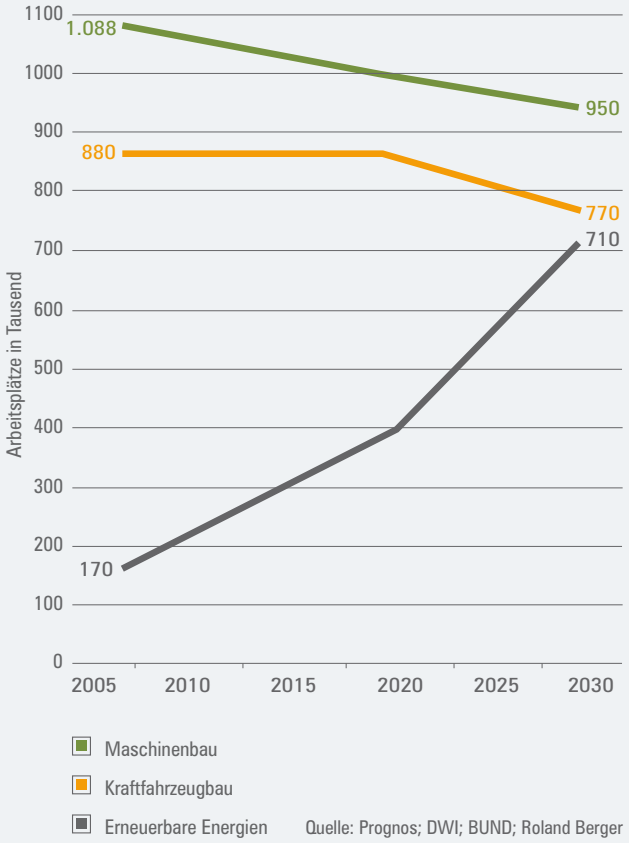


Abb. 2: Beschäftigungsprognose nach Wirtschaftszweigen

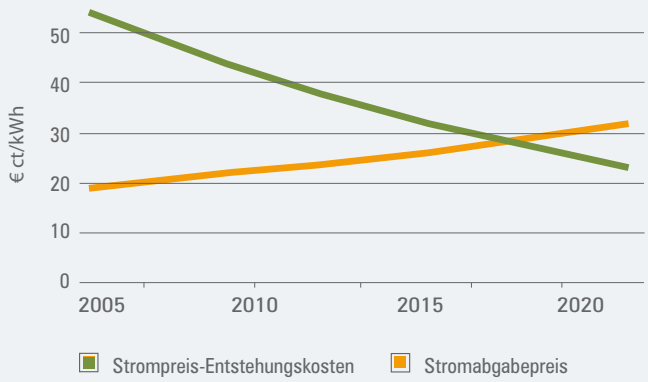


Abb. 3: Kosten der Stromerzeugung durch PV („Grid-Parity")

4. Energieregion Nordhessen

Das Cluster dezentrale Energietechnologie

Im Bundesland Hessen stellt Nordhessen nach der Region Rhein-Main den zweitgrößten Wirtschaftsraum dar. Nordhessen umfasst die fünf Landkreise Kassel, Schwalm-Eder, Waldeck-Frankenberg, Werra-Meißner, Hersfeld-Rotenburg sowie die kreisfreie Stadt Kassel. In der Region leben knapp eine Million Menschen.

In Nordhessen ist in den letzten 25 Jahren ein umfangreiches Know-how zur dezentralen und erneuerbaren Energieversorgung entwickelt und bereits vielfältig umgesetzt worden. Hier findet sich eine besondere Konzentration von Hochschuleinrichtungen, Instituten und Unternehmen im Bereich dezentraler Energietechnik und Energieeffizienz.

Produkte und Systemlösungen aus Nordhessen setzen vielfach Standards auf nationalen und internationalen Märkten. Von der PV-Systemtechnik und Solarthermie über KWK-Anlagen bis hin zu modernen Heizsystemen existiert in Nordhessen ein breites Spektrum an dezentralen und erneuerbaren Energietechniken und ein attraktives Umfeld für weitere Unternehmen der Branche.

▶ **Vor dem Hintergrund der globalen Rahmenbedingungen hat die Region Nordhessen eine besonders gute Ausgangsposition für eine strategische und auf Wachstum ausgerichtete Strategie auf dem Zukunftsmarkt für dezentrale Energieversorgungssysteme.**

In der Region Nordhessen wurde dieses Entwicklungspotenzial frühzeitig erkannt und mit der Gründung des deENet eine Institution geschaffen, in der sich die relevanten Akteure in der Region zu einem Netzwerk zusammengeschlossen haben. deENet leistet durch sein aktives Clustermanagement einen wichtigen Beitrag für die regionale Wirtschaftsförderung.

Cluster können aus ökonomischer Sicht als Netzwerke von Produzenten, Zulieferern, Forschungseinrichtungen (z.B. Hochschulen), Dienstleistern (z.B. Design- und Ingenieurbüros) und verbundenen Institutionen (z.B. Handelskammern) mit einer gewissen regionalen Nähe definiert werden, die eine Wertschöpfungskette bilden. Wichtige Spezifika im Cluster werden im Folgenden kurz betrachtet:.

- Industrieunternehmen: Insbesondere bei den dezentralen Versorgungssystemen sind in der Vergangenheit Unternehmen entstanden, die zu einem maßgeblichen Wachstum bei den Umsatz- und Beschäftigungszahlen in der Region geführt haben.
- Forschung und Entwicklung: Das Cluster verfügt aufgrund seiner angeschlossenen Institute und Einrichtungen über ein hohes Innovationspotenzial.
- EE-Potenzial: Diese regionalen Kompetenzen werden in einer Vielzahl von Beispielen sichtbar. Das natürliche Potenzial der Region ermöglicht auch den weiteren massiven Ausbau in der Fläche.

▶ **Ein vollständiges Cluster umfasst Unternehmen in einer Region, die „von der Idee zum Produkt" alle Stufen der Wertschöpfung abbilden. Dies ist in Nordhesen im Bereich der dezentralen Energietechnik der Fall.**

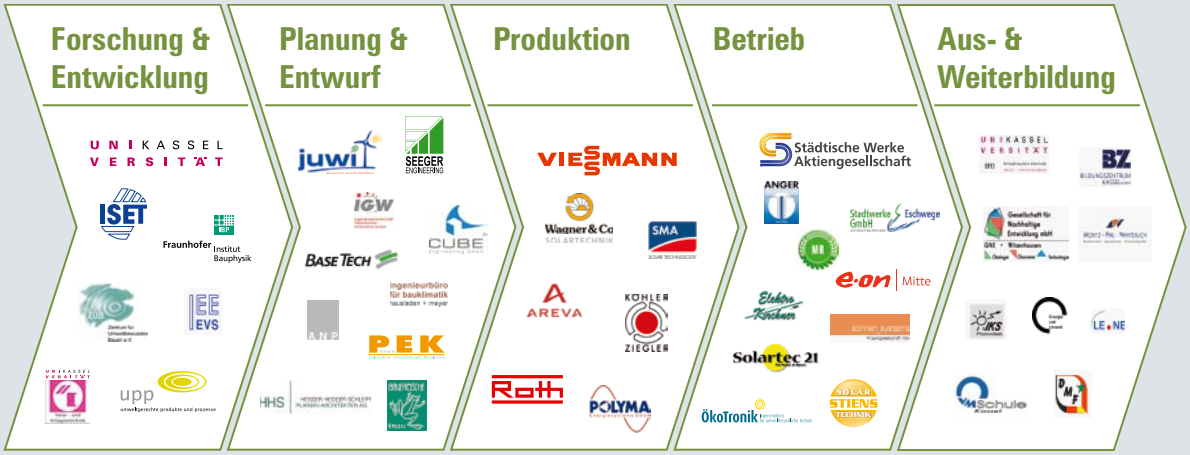


Abb. 4: Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette (Mitglieder von deENet)

Industrieunternehmen

Eine ganze Reihe von Unternehmen im Bereich der dezentralen Energietechnologien, die sich auf dem Weltmarkt erfolgreich engagieren, kommt aus Nordhessen: Nach Recherchen des Kompetenznetzwerks Dezentrale Energietechnologien e.V. (deENet) zählen in der Region im Jahr 2007 ca. 3.000 Arbeitsplätze zum engeren Bereich der dezentralen Energieversorgungssysteme.

Die SMA Solar Technology AG wurde beispielsweise als Spin-off der Universität Kassel bereits vor 25 Jahren gegründet und ist heute europaweiter Marktführer im Bereich der Systemtechnik für solare Stromerzeugung. SMA hat allein am Standort Kassel mehr als 2.500 Beschäftigte und führt weitere Niederlassungen in Spanien, Italien, USA, Korea und China. 2009 wurde in Kassel eine moderne Produktionsstätte nach dem Null-Emissions-Standard eingeweiht.

Weitere Beispiele für erfolgreiche Unternehmen, die zusammen die vollständige Wertschöpfungskette im Bereich der erneuerbaren Energie und Energieeffizienz abbilden, sind die Areva Energietechnik GmbH als Systemanbieter für Anlagen und Dienstleistungen der elektrischen Energieübertragung, das Unternehmen Cube Engineering GmbH, welches PV und Windenergieanlagen plant und betreibt, oder die Seeger Engineering AG als Know-how-Träger für die Planung und den Betrieb von Bioenergieanlagen.

Im Zuge des Netzwerkausbaus ist es gelungen, die im nordhessischen Allendorf angesiedelten Viessmann Werke ins Netzwerk zu integrieren, welche sich mit der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen für integrierte Systemlösungen (Strom, Wärme, Kälte) beschäftigen. Weitere wichtige neue Mitglieder sind z.B. die Wagner &Co Solartechnik GmbH oder die Köhler & Ziegler Anlagentechnik GmbH.

Zulieferer der Automobilindustrie stellen derzeit etwa 20.000 Arbeitsplätze in der Region. Es ist davon auszugehen, dass diese Unternehmen bei entsprechender Ausrichtung auch für den Teilsektor der Elektrofahrzeuge produzieren werden.

In Kapitel 7 wird die Unternehmensstruktur anhand der Ergebnisse einer Unternehmensbefragung näher betrachtet.

Forschung und Entwicklung

Einen großen Anteil am Erfolg der Region im Bereich dezentraler und erneuerbarer Energien hat die Universität Kassel, die seit ihrer Gründung einen Fokus auf den Themenbereich Energie und Umwelt gelegt hat. So hat sich beispielsweise in den Ingenieurwissenschaften die dezentrale und erneuerbare Energieversorgung zu einem besonders innovativen Schwerpunkt herausgebildet.

In dem interdisziplinären Masterstudiengang „Regenerative Energien und Energieeffizienz“ werden zukünftige Wissenschaftler und Führungskräfte ausgebildet. Am Universitätsstandort Witzenhausen stehen nachwachsende Rohstoffe und Wassertechnologie im Mittelpunkt.

Führende Forschungseinrichtungen aus dem Baubereich sind das Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB) sowie das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), die zusammen mit dem Fachgebiet „Umweltgerechte Produkte und Prozesse“ der Uni Kassel (upp) ein Forschungszentrum für energieeffizientes Bauen bilden. Eine Vielzahl von weiteren Instituten und Fachgebieten der Universität stärken diese Kompetenzen.

Mit dem ISET entstand ein führendes Institut auf dem Gebiet der Solarforschung. Die Forschungseinrichtungen der Region, die in diesen Bereichen tätig sind, haben sich auch auf internationaler Ebene eine exzellente Reputation erarbeitet.

Daraus ergibt sich eine hervorragende Ausgangslage für den Ausbau von Aktivitäten im hochinnovativen Feld des Erzeugungs- und Lastmanagements und der virtuellen Kraftwerke.

▶ **deENet sieht es als seine vorrangige Aufgabe an, die in der Region vorhandenen Ressourcen in Wissenschaft und Wirtschaft zu bündeln. Durch eine verstärkte Kooperation zwischen den Partnern im F&E-Bereich sollen die vorhandenen Potenziale stärker genutzt werden, um das für Systemtechnologien notwendige interdisziplinäre Wissen besser verfügbar zu machen.**

Nutzungspotenzial von erneuerbaren Energien

Während die Region Nordhessen im Bereich der exportierenden Unternehmen sehr gute Voraussetzungen bietet, unterschreitet die breite Anwendung von Technologien derzeit noch den Bundestrend.

Dies liegt jedoch nicht an fehlenden theoretischen Potenzialen: Eine bedeutende Stärke der Region ist die ländliche Prägung, ihr hoher Waldanteil und das damit verbundene besondere Potenzial zur Nutzung von Bioenergie. Das energetische Biomassepotenzial liegt vor allem in der Form von Holz und landwirtschaftlichen Reststoffen vor. Hier erschließen sich auch Chancen für Wertschöpfung und die Sicherung von Arbeitsplätzen.

Nordhessen ist ein Binnenlandstandort mit eher geringer Wasserkraft. Das Windpotenzial ist noch nicht ausgeschöpft. Die Solareinstrahlung ist für Mitteleuropa typisch und bietet bereits mit heutiger Technik sowohl für PV als auch für solarthermische Anlagen weitere Nutzungsmöglichkeiten. Nordhessen verfügt über keine hydrothermalen Geothermieressourcen, weshalb die Nutzung der Tiefengeothermie nur nach dem Hot-Dry-Rock-Verfahren möglich ist.

Der Einsatz von Erneuerbaren-Energien-Technologien war bisher in der Region häufig umstritten, z.B. war die Akzeptanz von Windenergieanlagen bisher gering. Zahlreiche Potenzialabschätzungen gehen insgesamt von bisher ungenutztem Potenzial aus.

Die drei in Kapitel 5 beschriebenen „Energieszenarien" basieren auf einer Abschätzung des theoretischen Potenzials in den unterschiedlichen Erzeugungstechniken. Dabei unterscheiden sich die drei Szenarien hinsichtlich der Potenzialausnutzung.

Selbst im Szenario „maximale Anstrengung" wird z.B. das energetische Biomassepotenzial nur zu 46% ausgenutzt und beschreibt daher eine nachhaltige Potenzialausnutzung ohne Risiken für die Nahrungsmittelproduktion.

Bei der Windenergie wird das erschließbare Potenzial auf freien Flächen von 800 MW angesetzt, welches um weitere 800 MW in Waldflächen erweitert werden kann. Diese Option wird jedoch im Referenzszenario „konzentrierte Anstrengung" nicht voll ausgeschöpft.

Eine genauere, wissenschaftliche Erhebung des Potenzials für einzelne Energieträger und auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen sollte der Studie nachfolgen (siehe Teil D).

Die dargestellten Voraussetzungen in der Region Nordhessen lassen sich in einer sogenannten Stärken-Schwächen / Chancen-Risiken-Analyse zusammenfassen (SWOT-Analyse, Tab. 2).

▶ **Die Nutzung des nachhaltigen natürlichen Potenzials in der Region ist im Bundesvergleich noch unterdurchschnitlich.**

▶ **Das dynamische Energiecluster hat eine sehr gute Ausgangsposition auf den Weltmärkten. Das Potenzial des Heimatmarkts ist derzeit noch nicht voll erkannt und genutzt.**

Die Ergebnisse der Trendanalyse werden als externe Chancen und Risiken aufgenommen. Die in diesem Kapitel vorgestellten Voraussetzungen in Nordhessen ergeben die Stärken und Schwächen der Region. Die folgende Darstellung speist sich aus den Ergebnissen der Workshops (vgl. Kap. 8), der Befragung (vgl. Kap. 7) sowie aus regionalen Strukturdaten. Dieser Schritt ist ein wichtiges Zwischenergebnis der Studie, welches in die Szenarien und die Strategieentwicklung einfließt.

SWOT-Analyse

SWOT-Analyse der Region Nordhessen (Zusammenfassung)	
Stärken (intern)	• Innovations- und Marktführerschaft durch Spitzenunternehmen der Branche • starker F&E-Standort: Kompetenz im Bereich Systemtechnik, umweltgerechtes Bauen, Energieeffizienz • bestehende Kooperationsstrukturen haben sich mit deENet und Regionalmanagement gut entwickelt • Know-how-Träger (wie z.B. ISET, SMA, Viessmann, ZUB, Uni Kassel, IBP, deENet etc.) • Bildungszentrum der Kammern • Offenheit der kommunalen Entscheidungsträger • Umsatz- und wachstumsstarker Sektor, hoher regionaler Multiplikator • regionale Potenziale für den Ausbau von Erneuerbaren Energien vorhanden • Industriezulieferer im Bereich der Mobilitätstechnik – vgl. Elektromobilität
Chancen (extern)	• Branche zeigt hohe Wachstumsraten, gute Zukunftsperspektiven • Leitmärkte der Zukunft • Abhängigkeit von fossilen Ressourcen, Verknappung von Öl, Erdgas, Kohle und Uran • wachsende Energienachfrage in China, Indien, Indonesien etc. • Klimaschutzbeschleunigungsgesetz • WINGAS / E.ON-Mitte als große, bedeutende Unternehmen (Explorationspartner) in der Region • Preissteigerung bei fossilen Energieträgern • EEG und CO_2-Handel • sinkende Preise für erneuerbare Energieträger • „Grid-Parity“ Photovoltaik um etwa 2015 herum
Schwächen (intern)	• mangelnde Anziehungskraft (der Region) auf Fachpersonal • Aufwendungen für F&E für dezentrale und erneuerbare Energien lediglich durchschnittlich • regionale EE-Anwendung bleibt derzeit hinter dem Bundestrend zurück • zeitlich verzögerte Entwicklung der Beschäftigungszahlen im Bereich EE trotz erfolgreicher Unternehmen • unterdurchschnittliche Beschäftigungszahl im Bereich EE trotz erfolgreicher Unternehmen • wenn nicht gehandelt wird: Rückfall hinter andere Regionen
Risiken (extern)	• Diskussion um (Energie-)Preise dominiert! Langfristiges, strategisches Handeln wird von den Märkten nicht immer honoriert • potenzielle politische Eingriffe in die Preisgestaltung • fehlende politische und planerische Gesamtkonzepte und Rahmenbedingungen • demografischer Wandel • Angebot von Wind, Wasser und Sonne liegt im Bundestrend

Tab. 2: SWOT-Analyse

5. Energieszenarien

Einleitung

Auf der Grundlage der technologischen Trends und der regionalen Potenziale Nordhessens wurden drei Energieerzeugungs- und Versorgungsszenarien entwickelt. Ziel ist die möglichst vollständige Bilanzierung von Erzeugung und Bedarf für die Region Nordhessen auf der Basis von Endenergie, die auch den Wärmemarkt und den Mobilitätssektor berücksichtigt. Dieser Ansatz unterscheidet die Studie von vielen anderen regionalen Potenzialstudien in Deutschland.

Die Berechnung erfolgte für das Jahr 2020. Um die Plausibilität der angenommenen Entwicklungspfade für die längerfristige Entwicklung zu gewährleisten, wurden die Szenarien bis in das Jahr 2035 fortgeschrieben.

Ein Element, das alle drei Szenarien von vielen anderen Szenarien unterscheidet, ist der konsequente Einsatz von elektrischer Energie auch im Wärme- und Transportsektor. Dadurch werden steuerbare Lasten verfügbar gemacht, welche die Integration eines großen Anteils fluktuierender Energieträger im Elektrizitätssektor erlauben. Zusätzlich kann regional erzeugte Energie zu Spitzenlaststrom veredelt werden, der perspektivisch an der Börse gehandelt werden kann.

Szenarien

Die Berechnung wurde von der Firma B.A.U.M Consult München für die Studie entwickelt. Es wurden drei unterschiedliche Szenarien berechnet und gegenübergestellt. Die Tabelle 3 stellt wichtige Annahmen der drei Szenarien auf. Ausführliche Angaben und Daten dazu finden sich im Anhang der Studie.

- **Szenario 1 „Weiter so“:** Fortschreibung des Trends der Anwendung dezentraler Energietechnologien in der Region Nordhessen.
- **Szenario 2 „Konzentrierte Anstrengung“:** Angleichung an den Bundestrend, vor allem im Gebäudesektor, aber ehrgeiziger. Referenzszenario für das Ziel von 20.000 Arbeitsplätzen im Jahr 2020.
- **Szenario 3 „Maximale Anstrengung“:** Entwicklung, die zur Vollversorgung aus regionalen, erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2035 führt und aus Nordhessen eine 100%-EE-Region macht. Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil erneuerbarer Energien auf ca. 17% des Bedarfs steigen.

Ausgewählte Annahmen bzw. jährliche Änderungsraten	„Weiter so“	„konzentrierte Anstrengung“	„maximale Anstrengung“
Anteil EE am Stromverbrauch (ohne Wärmepumpen und E-Mobilität) 2020	18 %	26 %	42 %
Jährliche Sanierungsquote im Wohngebäudebestand	0,75 %	2,50 %	3,57 %
Raumwärmebedarf Wohngebäude	13.568 TWh	11.268 TWh	9.861 TWh
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus Biomasse	1,70 %	3,20 %	6,70 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung aus Biomasse	1,60 %	1,90 %	4,80 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus Windkraft	3,30 %	5,00 %	7,00 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus PV	7,00 %	8,40 %	19,90 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung aus Solarthermie	3,30 %	5,50 %	10,00 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen	3,30 %	6,00 %	15,00 %
Anteil Elektrofahrzeuge an Neuzulassungen 2020	6,50 %	10,10 %	23,10 %
Ausschöpfung des regionalen Biomassepotenzials 2020	31,60 %	33,50 %	46,70 %

Tab. 3: Überblick über die Annahmen in den Szenarien

Konstruktion der Szenarien

Bei der Konstruktion der Szenarien wurden die wesentlichen Annahmen aus den technologischen Trends abgeleitet. Sie gelten für alle Szenarien und bilden damit den Hintergrund für die Interpretation der Zahlen. Bei einigen Daten wurde eine Abschätzung auf mehreren Wegen, z.B. durch Angaben von Installateuren, auf ihre Plausibilität geprüft. Beim Biomassepotenzial wurden Bundesdaten anhand der Fläche von Nordhessen interpoliert (vgl. Anhang).

Annahmen innerhalb der Szenarien

- In allen drei Szenarien wurden für den Zeitraum 2007 – 2035 konstante jährliche Einsparungsraten für die einzelnen Verbrauchssektoren angenommen. Als Folge verläuft die Entwicklung von Energieverbrauch und -erzeugung exponentiell, aber je Sektor mit einer eigenen Änderungsrate.
- Abweichend wurde im Raumwärmebereich ein konstanter Markt angenommen, der ungefähr proportional von der jährlichen Sanierungsrate abhängt. Dabei wurde angenommen, dass bei einer Sanierung im Mittel 125 kWh/m²/Jahr eingespart werden (IWU 2007). Die eingesparte Energie ist damit ebenfalls ungefähr proportional zur jährlichen Sanierungsrate.
- In keinem Szenario wird das Potenzial der regional verfügbaren Biomasse bis zur Grenze genutzt. Dies ist vor allem im Bereich der landwirtschaftlichen Biomasse wichtig, da hier die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion minimiert werden soll.
- Auch im Fall der Windenergie wird das Potenzial nicht voll ausgenutzt, sondern eine vergleichsweise niedrige Installationszahl angenommen. Die Annahmen tragen einer bisher geringen Akzeptanz Rechnung. Im Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ wird für das Jahr 2020 eine installierte Windleistung von ca. 550 MW angenommen. Dies entspricht nach heutigem Durchschnitt (2007) einem Zubau von 250 Anlagen.
- Es werden keine Technologiesprünge vorausgesetzt. Die einzige berücksichtigte Technologie, die bislang noch nicht in der Breite demonstriert wurde, ist die Nutzung geothermischer Ressourcen nach dem Hot-Dry-Rock-Verfahren. Dessen Einsatz spielt im dritten Szenario für die Vollversorgung im Wärmebereich eine wichtige Rolle.
- Es werden konstante äußere Rahmenbedingungen vorausgesetzt, also z.B. der Fortbestand des EEG, günstige Kredite für Gebäudesanierungen etc.
- Fossile oder atomare Energiequellen werden lediglich zur Deckung des Restbetrag einbezogen und nicht weiter betrachtet. Es wird angenommen, dass alle in der Region benötigte elektrische Energie auch dort erzeugt wird, und die nicht aus erneuerbaren Quellen stammenden Brenn- und Treibstoffe importiert werden.

Strategische Grundoptionen

- In allen drei Szenarien wird eine Energiestruktur vorgezeichnet, die durch einen geringeren Bedarf an Primärenergie und einen höheren Anteil erneuerbarer Energie gekennzeichnet ist.
- Die Erzeugung von elektrischer Energie wird trotz Effizienzsteigerung ausgebaut. Der Verbrauch von elektrischer Energie steigt auch durch die steuerbaren Lasten (Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge).
- Der Senkung des Wärmeverbrauchs wird große Bedeutung beigemessen. Der verbleibende Bedarf wird etwa zu gleichen Teilen aus Biomasseanlagen und Wärmepumpen gedeckt.
- Der Bedarf an Transportenergiedienstleistungen wird nicht gesenkt. Es wird keine Änderung der Transport- oder Fahrleistung vorausgesetzt. Auch der Modal-Split im Verkehrssektor bleibt unverändert.
- Elektrische Energie aus regenerativer Erzeugung wird im Transportsektor und bei Wärmepumpen eingesetzt. Beide Sektoren übernehmen damit eine „Speicherfunktion“.
- Solarenergie wird zu großen Teilen für die Stromerzeugung genutzt. Eine andere Option wäre der verstärkte Einsatz im Wärmemarkt.

▶ **Die Energieszenarien skizzieren eine zukünftige Energieversorgung, die Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit vereint. Sie bilden die Grundlage für Beschäftigung durch die direkte Anwendung dezentraler Energietechnologien in der Region.**

▶ **Die Unterschiede zwischen den einzelnen Szenarien entstehen allein durch eine unterschiedlich intensive Ausrichtung der Region und ihrer Handlungsträger.**

Szenario: „Weiter so“

Die Doppelgrafik (Abb. 5) zeigt auf der linken Seite die Entwicklung des Energieverbrauchs für die Jahre 2007, 2020 und 2035 von links nach rechts auf und stellt gegenläufig von rechts nach links die Energieerzeugung gegenüber. Bedarf und Bereitstellung werden für die einzelnen Jahre auch im Energiemix dargestellt.

Die Entwicklung folgt den allgemeinen wirtschaftlichen Trends und Rahmenbedingungen und setzt keine besonderen Bemühungen der Akteure voraus. In diesem Szenario steigt die regionale Stromerzeugung (ohne Wärmepumpen und Mobilität) im Jahr 2020 auf 18% an und bleibt damit hinter den nationalen Zielen zurück.

Die Wärmeversorgung durch Bioenergie und die Produktion von Windstrom liefern größere Anteile der Energieversorgung. Insgesamt lassen sich die erneuerbaren Quellen auf ca. 7% des Endenergiebetrags addieren.

Die direkte Nutzung der Sonne – der Energiequelle mit dem höchsten Potenzial – bleibt hier weitgehend bedeutungslos.

Windkraft wird zwar ausgebaut, ist mit 250 MW aber weit von ihrem theoretischen Potenzial entfernt. Bis zum Jahr 2035 geht das Szenario von fünf geothermischen Kraftwerken aus. Insgesamt ist die Änderung von Energieverbrauch und -erzeugung gering. Der Anteil fossiler Energieträger dominiert weiterhin den Energiemix. Bis zum Jahr 2020 sinkt der Energiebedarf durch Effizienzsteigerungen um ca. 10%.

Der Ausbau des regenerativen Potenzials erfolgt aufgrund der äußeren Rahmenbedingungen. Die Anwendung in Nordhessen bleibt eher unterdurchschnittlich.

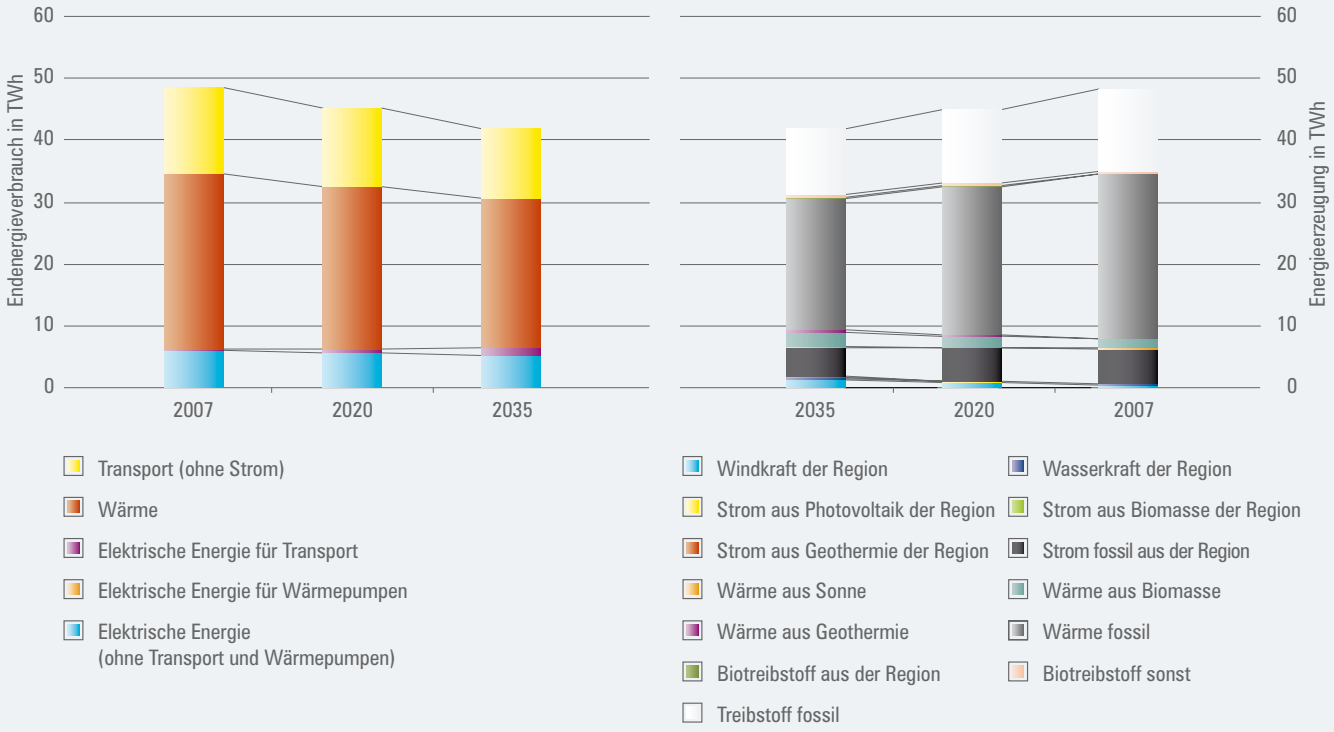


Abb. 5: Entwicklung von Endenergieverbrauch und -erzeugung entsprechend dem Szenario „Weiter so“

Szenario: „Maximale Anstrengung“

Das Szenario 3 „Maximale Anstrengung“ bezieht sich auf eine Vollversorgung der Region im Jahr 2035. Nach diesem Entwicklungspfad werden bereits im Jahr 2020 ca. 17% des Endenergiebedarfs aus regenerativen Quellen der Region bereitgestellt. Das Szenario sieht gewaltige Effizienzsteigerungen vor, der Gesamtbedarf sinkt bis zum Jahr 2020 um ca. ein Drittel.

Die Doppelgrafik (Abb. 6) zeigt, wie die Energieversorgung der Region umgestaltet werden könnte. Das Szenario spiegelt eine Reihe von Entwicklungen und Trends wider, die zum heutigen Zeitpunkt noch visionär sind: So wird beispielsweise die Umstellung auf Elektrofahrzeuge bis 2035 erwartet, die eine starke Reduktion des Treibstoffbedarfs bedeutet (Restbedarf wird mit Biotreibstoffen gedeckt).

Der Wärmebedarf reduziert sich etwa auf die Hälfte des heutigen Werts und wird im Wesentlichen mit Wärmepumpen und Biomassefeuerungen mit einem kleinen Beitrag der Solarenergie bereitgestellt. Dennoch stellt das Szenario keine abgeschlossene Entwicklung dar: Die Reduktion des Wärmeenergiebedarfs im Jahr 2035 entspricht noch nicht einmal dem heute technisch Machbaren. Die optimale Dämmung von Gebäuden wird nach 2035 weitergehen. Dies wird Biomasse für andere Zwecke zur Verfügung stellen, etwa zur Herstellung von Flugbenzin oder chemischen Grundstoffen.

Der Elektrizitätsbedarf wird durch große Anteile an Windenergie und Photovoltaikanlagen gedeckt. Geringere Beiträge liefern geothermische und Biomasseheizkraftwerke. Bis zum Jahr 2035 wird auch der Export von Regelenergie oder Spitzenlaststrom möglich.

Die Vision einer nachhaltigen 100%igen Energieversorgung aus regionalen Potenzialen lässt sich durch maximale Anstrengungen rechnerisch bis zum Jahr 2035 verwirklichen.

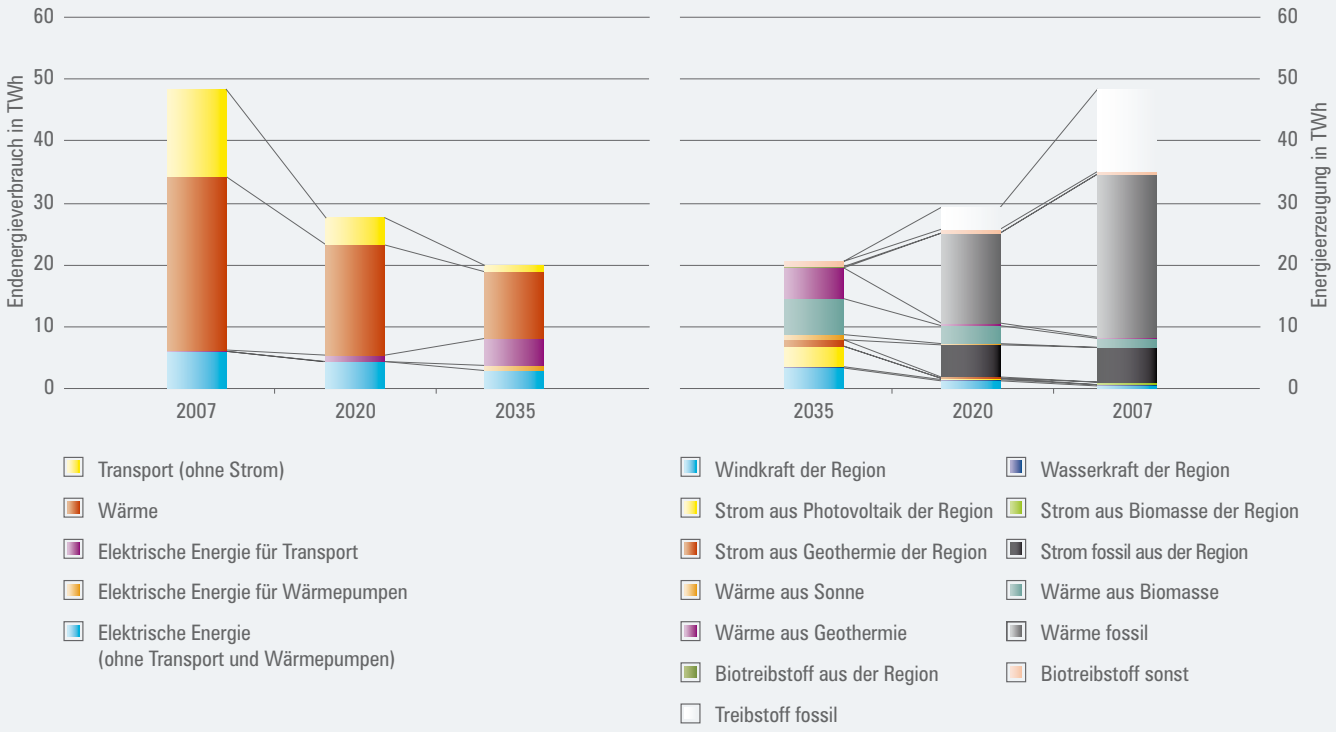


Abb. 6: Entwicklung von Endenergieverbrauch und -erzeugung entsprechend dem Szenario „Maximale Anstrengung“

Leitszenario: „Konzentrierte Anstrengung“

Das mittlere Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ ist das Referenzszenario der Studie und dient als Maßstab für die Entwicklung einer regionalen Energiestrategie.

Der Anteil erneuerbarer Energie steigt im Jahr 2020 auf ca. 9% des Jahresendenergieverbrauchs. Der Stromanteil aus erneuerbaren Quellen beläuft sich zu diesem Zeitpunkt auf ca. 26% (21% ohne des Stroms für Wärmepumpen und Transportleistung).

Dieser Anteil fügt sich dabei in die Ziele der Bundesregierung zum Umbau der Stromversorgung, die für das Jahr 2020 einen Stromanteil von 20% aus erneuerbaren Energien vorsieht. Das BMU-Leitszenario hält für das Jahr 2020 jedoch bereits einen Anteil von 30% für möglich. Die Region Nordhessen würde nach diesem Szenario in jedem Fall zu der Entwicklung in Deutschland aufschließen.

Insgesamt wird eine deutliche Effizienzsteigerung von ca. 20% des Endenergiebedarfs erreicht, die vor allem im Bereich der Raumwärme realisiert wird. Die Umstellung der Energieversorgung bleibt bis 2020 verhalten, danach kommen nennenswerte Beiträge zur Wärmeerzeugung aus Wärmepumpen und aus der Geothermie hinzu.

Das Szenario erfordert ergänzend zu den überregional festgesetzten Rahmenbedingungen Anstrengungen auf regionaler Ebene. Diese Anstrengungen werden im Maßnahmenkatalog in Kapitel 9 vorgestellt. Weitere Implikationen und Voraussetzungen des mittleren Szenarios werden auf der nächsten Seite dargestellt.

Das mittlere Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ zeigt einen realistischen Entwicklungspfad, der Nordhessen an den Bundestrend heranführt und z.B. im Gebäudebereich übertrifft. Die Region wird hier – vor allem längerfristig – als Modellregion etabliert.

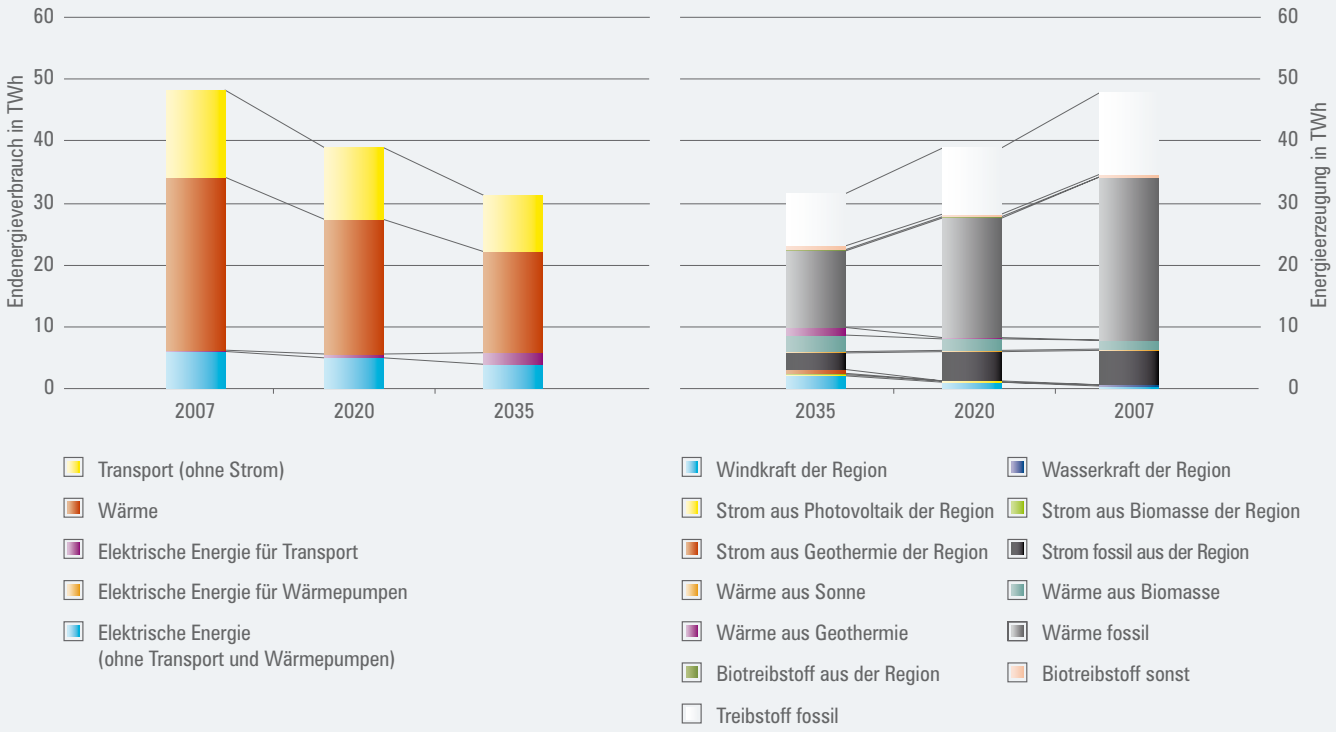


Abb. 7: Entwicklung von Endenergieverbrauch und -erzeugung entsprechend dem Szenario „Konzentrierte Anstrengung“

Wirkung

Weitere Einzelheiten des mittleren Szenarios zeigt die Tabelle 4. Dort sind einzelnen Technologiepfaden spezifische Umsatzwirkungen aus den Investitionen und dem Betrieb der Anlagen zugeordnet. Detaillierte Angaben zu den Energieszenarien, Annahmen und Wachstumsraten finden sich im Anhang. Die Umsatzerechnung stellt das Bindeglied zu den Arbeitsplatzszenarien dar.

Die Tabelle zeigt die große Bedeutung der Biomassebereitstellung und der Gebäudesanierung für die Generierung von Umsatz. Der starke Ausbau des Windstromanteils ist dagegen mit weniger Investitionen verbunden, liefert aber für das Jahr 2020 bereits 0,962 TWh elektrische Energie. Dies entspricht ca. 20% des Bedarfs ohne Mobilität und Wärmepumpen.

Die Wärmeerzeugung aus Biomasse deckt im Jahr 2020 ca. 10% des Gesamtwärmebedarfs (Erzeugung von 1,953 TWh) und generiert einen Umsatz von 150 Mio. Euro allein durch die Bereitstellung von Biomasse.

Es ist weiterhin dargestellt, welcher Anteil der Gesamtwirkung in der nahen und welcher in der ferneren Zukunft (nach dem Jahr 2020) antizipiert wurde. Der Bereich der Elektromobilität und der Einsatz von geothermischen Kraftwerken werden vor allem nach dem Jahr 2020 in größeren Rahmen umsatzwirksam.

▶ **Bei der Umsetzung des mittleren Szenarios „Konzentrierte Anstrengung“ wird ein jährlicher Umsatz von über 1,2 Mrd. Euro generiert. Der Sektor kann so zu einem wirtschaftlichen Motor der Regionalentwicklung werden.**

Anwendung in der Region	Einheit	Zuwachs im Jahr 2020	Zuwachs im Jahr 2035	Umsatz pro Einheit im Jahr 2007	Umsatz im Jahr 2020	Anteil des Gesamtumsatzes 2020 – 2035
Gebäudesanierung Wohngebäude	m^2	2.021.250	2.021.250	250 €	653.675.600 €	58 %
Gebäudesanierung Nichtwohngebäude	m^2	727.650	727.650	250 €	235.323.216 €	58 %
Solarkollektor-Installationen	kW	1.573	3.517	700 €	846.844 €	62 %
Festbrennstoffkessel	kW	5.829	7.287	667 €	3.885.759 €	50 %
Wärmepumpen	kW	2.113	5.063	2.933 €	6.197.565 €	70 %
Biogasanlagen mit BHKW	kWel	214	333	3.000 €	493.399 €	52 %
Biomasseheiz(kraft)werke	kWel	379	625	5.200 €	1.515.805 €	53 %
Geothermische Heiz(kraft)werke	kWel	33.333	166.667	750 €	19.225.560 €	79 %
Wärmenetze	km	17	17	661.202 €	14.367.508 €	58 %
Biomassebereitstellung	MWh	3.350.482	4.479.932	30 €	147.608.870 €	63 %
Wasserkraft	kW	282	327	5.000 €	1.820.989 €	60 %
Windkraftanlagen	kW	26.938	56.002	1.300 €	26.930.548 €	60 %
PV-Anlagen	kW	4.443	14.938	4.500 €	6.762.530 €	50 %
Elektrofahrzeuge	PKW	3.546	9.534	20.000 €	91.750.717 €	78 %
Betrieb von Anlagen (o. Brennstoffe)	kWel	-	-	-	32.146.668 €	68 %
Summe Anwendung in der Region					**1.242.551.579 €**	

Tab. 4: Antizipierte Umsätze nach Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ (2020, 2035) durch die Anwendung in der Region

6. Arbeitsplatzszenarien

Einleitung

Die Berechnung der Beschäftigungswirkung auf der Grundlage der Energieszenarien stellt das Kernstück der Studie dar. In diesem Schritt wird das ökonomische und soziale Potenzial des Sektors aufgezeigt. Die ökonomische Betrachtung liefert die ausschlaggebenden Informationen für die Entscheidungsträger. Die Energieszenarien werden somit in handlungsrelevante Zielkategorien für die Regionalentwicklung überführt.

Arbeitsplätze sind – im Gegensatz zur „Wertschöpfung" – ein leicht verständlicher Indikator mit unmittelbarer Relevanz für die Regionalentwicklung und die Menschen in einer Region.

In welchen Sektoren, Branchen oder Arbeitsbereichen Arbeitsplätze entstehen können, ist für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen wichtig. Hier ergeben sich die relevanten Zielbranchen, auf die die Handlungsstrategie abgestimmt wird.

▶ **Regionalentwicklung durch aktive Energiepolitik kann als Querschnittsthema ein Leitmotiv für die Wirtschaftsförderung in den Kommunen und Landkreisen der Region werden.**

▶ **Die Region Nordhessen kann durch die Stärkung der Branchen erneuerbare Energien und Energieeffizienz in vielen Bereichen profitieren. Die vielschichtigen Verflechtungen der Branchen stärken den Wirtschafts- und Lebensraum nachhaltig.**

Auch im Bereich Beschäftigung werden die drei Szenarien „Weiter so", „Konzentrierte Anstrengung" und „Maximale Anstrengung – 100% EE" beibehalten. Das mittlere Referenzszenario definiert das Ziel von 20.000 Arbeitsplätzen. Die Überführung der Energieszenarien erfordert die Entwicklung einer systematischen Berechnungsmethodik, die in dieser Form bisher einzigartig in Deutschland ist.

Die Berechnung wurde von der Firma B.A.U.M Consult München für die Studie entwickelt. Ergänzende Berechnungen wurden von Prof. Hahne an der Universität Kassel durchgeführt.

Entwicklung von Szenarien

Die Abbildung 8 (unten) gibt einen Überblick über die wichtigsten Einflussfaktoren bei der Konstruktion von Arbeitsplatzszenarien. Im Anhang findet sich detailliertes Zahlenmaterial zu den Szenarien. Alle Angaben beziehen sich auf die Brutto-Beschäftigung.

Berechnungsparameter sind zum Beispiel:

- Ergebnisse der Energieszenarien anhand der Umsatzwirkung des Energiesystems (vgl. Kap.5)
- Umsatz und Wachstum von Unternehmen, z.B. durch Exploration und Erfahrungswerte (vgl. Kap. 4). Für die einzelnen Szenarien wurden die folgenden Annahmen getroffen:
  „Weiter so" 7%, „Konzentrierte Anstrengung" 12% und 17% bei „Maximaler Anstrengung".
- Berechnung des regionalen Anteils der Branchen anhand von Branchenkennziffern und Erfahrungswerten, dieser ist z.B. bei der Gebäudesanierung sehr hoch, bei der Windenergie eher klein.
- Ökonomische Effekte durch Kaufkraftbindung in der Region
- Regionaler Multiplikator durch Nachfrageeffekte durch Input-Out-put-Berechnung

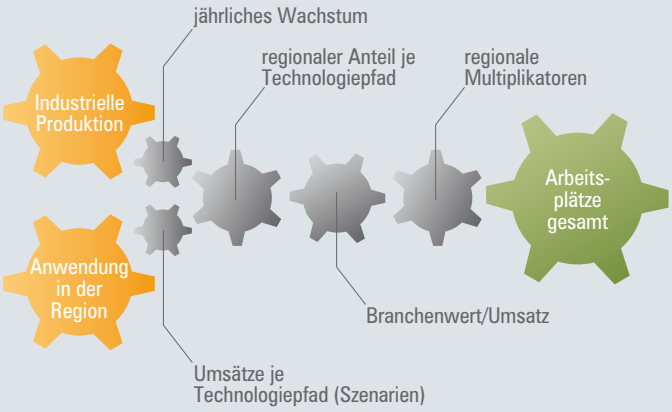


Abb. 8: Berechnung von Arbeitsplätzen (schematisch)

Ergebnis

Bei der Berechnung der Arbeitsplätze wird zwischen zwei Sektoren unterschieden: dem „industriellen Sektor“ und der „Anwendung in der Region“.

Der erste Bereich ist häufig dem Maschinen- oder Anlagenbau zuzurechnen und produziert für nationale oder globale Märkte. Hier werden Technologien oder Dienstleistungen verkauft. Im zweiten Bereich entsteht die Wertschöpfung durch den Umbau des Energiesystems (Investitionen in der Region), langfristig aber vor allem durch die dezentrale Energieproduktion aus regionalen Potenzialen, die nachhaltig genutzt werden sollen.

Beide Bereiche sind nicht mit den gleichen Methoden zu berechnen und auch hinsichtlich der Wirkungen unterschiedlich. Die Bedeutung für weitere Branchen (Dienstleistungen) ist in diesem Schritt noch nicht eingeflossen.

Der industrielle Bereich ist durch eine Reihe erfolgreicher Unternehmen gekennzeichnet, die in erster Linie für den Weltmarkt produzieren und daher von den globalen und technischen Trends abhängig sind (vgl. Kap. 4). Hier lassen sich das Wachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen aufgrund der Erfahrungen aus der Vergangenheit sowie auf Grundlage von Branchendaten abschätzen.

Der zweite Bereich betrifft die Anwendung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in Nordhessen und ist damit stärker abhängig vom regionalen EE-Potenzial und den Investitionen in die regionale Energieerzeugung. Die Berechnung der Arbeitsplätze hängt hier sehr stark von den skizzierten Energieszenarien in Kapitel 5 ab, gleichzeitig sind die Einflussmöglichkeiten regionaler Akteure größer.

▶ **Nach dem mittleren Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ ist es möglich, in der Region 20.000 Arbeitsplätze im Sektor der dezentralen Energietechnologien zu schaffen.**

▶ **Die beiden Sektoren „Industrie“ und „Anwendung in der Region“ machen dabei jeweils ca. die Hälfte der Arbeitsplätze aus.**

▶ **Die Weiterführung im Szenario „maximale Anstrengung – 100% EE“ zeigt in der langfristigen Perspektive weitere Entwicklungsmöglichkeiten auf.**

Das gesamte Potenzial der Branche wird in Abbildung 9 zusammengefasst. Sie zeigt sowohl das Gesamtpotenzial als auch die Verteilung auf die vorgestellten Bereiche. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Berechnung genauer aufgeschlüsselt.

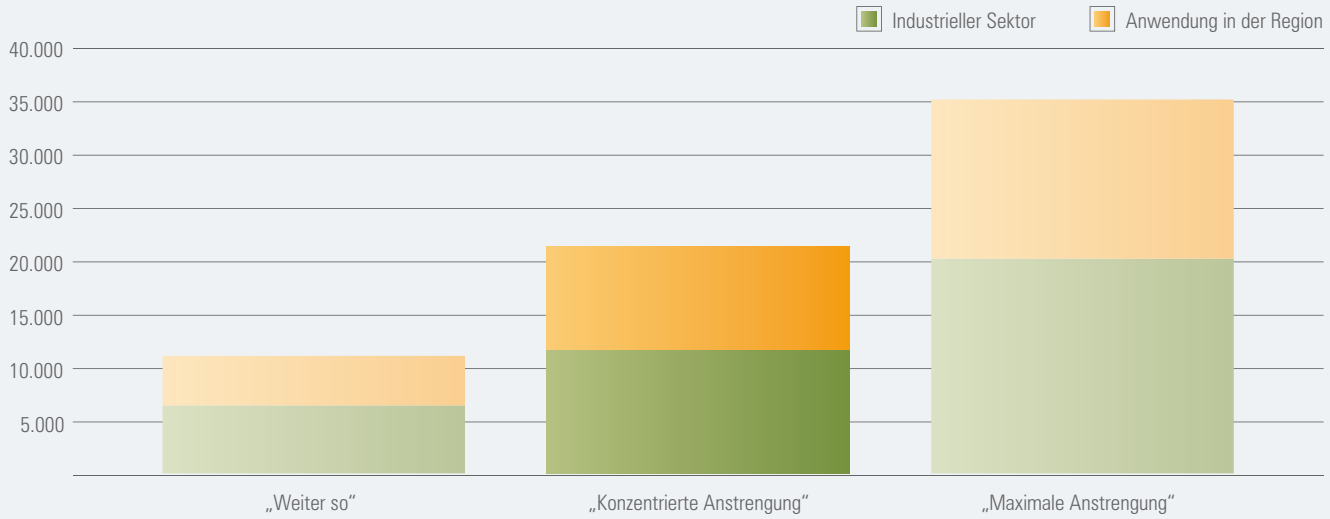


Abb. 9: Arbeitsplätze im Jahr 2020 nach verschiedenen Szenarien

Industrieller Sektor

Die Abbildung 10 zeigt das Arbeitsplatzpotenzial im industriellen, exportorientierten Sektor nach dem Referenzszenario „Konzentrierte Anstrengung". Es wird ein moderates Unternehmenswachstum von im Mittel 12% im Jahr angenommen. Die regionalen Branchenstrukturen werden vor allem durch die globalen Trends (Kap. 4) verstärkt.

Vor allem in den Bereichen Photovoltaik-Systemtechnik und innovative Wärmesysteme können demnach viele Arbeitsplätze geschaffen werden. In diesen Bereichen sind die Unternehmen SMA Technology AG und die Viessmann Werke mit ihren Vorketten und Zulieferern wichtige Aktivposten. Augenfällig ist auch die Bedeutung von innovativen Wärmesystemen. Anhand dieser Darstellung zeigt sich der gute industrielle Bestand in der Region, der einen nicht zu kopierenden Standortvorteil Nordhessens ausmacht.

Die Bereiche „Energiedienstleistung" und „Forschung" wirken aufgrund ihrer zentralen Stellung innerhalb der Wertschöpfungsketten auch auf die anderen Bereiche, da nur innovationsstarke Unternehmen langfristig auf den Weltmärkten erfolgreich agieren können.

Anwendung in der Region

Grundlage für die Berechnung der Arbeitsplätze sind in diesem Sektor die Ergebnisse der Energieszenarien. Bei der Anwendung in der Region fällt die hohe Zahl von Arbeitsplätzen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung und in der Bereitstellung von Biomasse auf.

Hier macht sich der hohe regionale Anteil an den Wertschöpfungsketten bemerkbar. Durch die Bindung von Kapital und die Aktivierung regionaler Kreisläufe wird Wertschöpfung in der Region gebildet und gehalten. Dadurch können neben den direkt Beschäftigten weitere Arbeitsplatzeffekte z.B. im Dienstleistungssektor entstehen.

Die Arbeitsplätze im Bereich der regenerativen Stromerzeugung werden mit nur ca. 500 angegeben. Dieser Bereich hat aber ebenfalls eine strategische Bedeutung und kann z.B. durch Gewerbesteuereinnahmen, Verkauf von Strom an der Strombörse oder über EEG-Vergütungen einen wichtigen ökonomischen Faktor darstellen.

Sollte es gelingen, in der Region Nordhessen die Produktion von Elektroautos anzusiedeln, kann der bisher kleine Anteil in diesem Bereich stark wachsen.

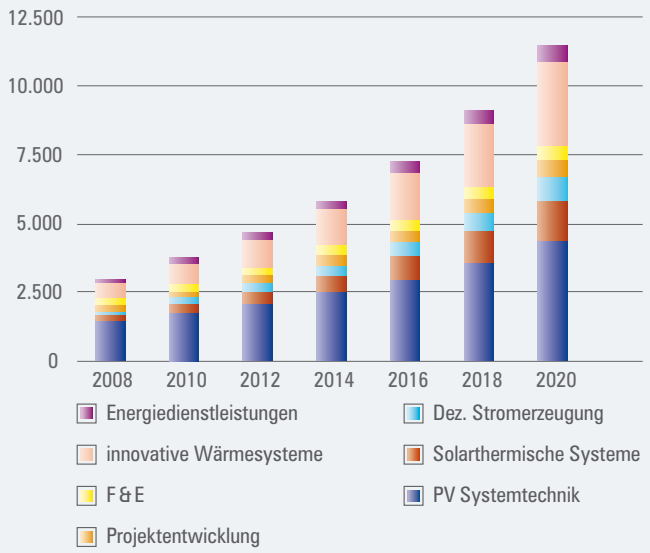


Abb. 10: Arbeitsplätze im industriellen Sektor im Jahr 2020; Szenario „Konzentrierte Anstrengung"

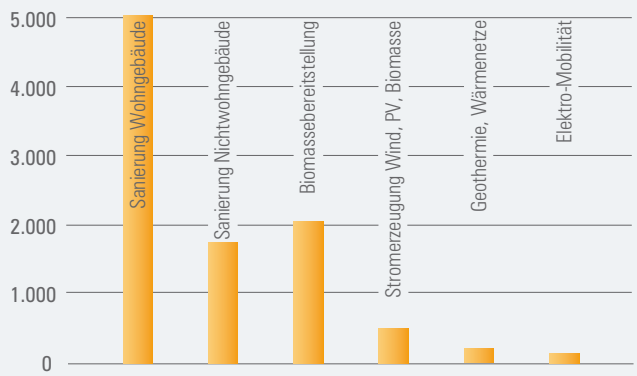


Abb. 11: Arbeitsplätze durch die Anwendung in der Region im Jahr 2020; Szenario „Konzentrierte Anstrengung"

Wechselwirkungen

Die Darstellung einzelner Bereiche (Export-Anwendung) und Branchen (Bioenergiebereitstellung usw.) gibt einen Überblick über das Potenzial des Sektors. Zusätzlich können noch weitere Zusammenhänge und Wechselwirkungen betrachtet werden.

- Die Bereiche Export und Anwendung in der Region profitieren voneinander und bieten gemeinsame Handlungsfelder.
- Die Bereiche der Forschung und Entwicklung sowie der Aus- und Weiterbildung stellen die wesentlichen Schlüsselelemente in der Clusterentwicklung dar, die sich in beiden Sektoren auswirken.
- In der Region Nordhessen ist von der Spitzenforschung bis zur Kompetenz im Handwerk die gesamte Wertschöpfungskette von der Idee bis zum Produkt abgebildet.
- Demnach reicht der Sektor von Hightech bis zu einfachen Dienstleistungen und bietet damit für breite Schichten der Bevölkerung Zukunftsperspektiven.
- Der Erfolg der Branche verstärkt die Nachfrageeffekte, z.B. nach unternehmensbezogenen Dienstleistungen, die auch andere Branchen in der Region stärken.
- Weiterhin wird ein innovationsförderndes Milieu geschaffen. In einem Spitzencluster werden nicht nur neue Arbeitsplätze geschaffen, sondern auch völlig neue Arbeitsfelder durch Innovationen generiert.
- Der Sektor kann weiterhin einen identitätsstiftenden Charakter für die gesamte Region entfalten und sich positiv auf die Innen- und Außenwahrnehmung auswirken.
- Es entstehen regionalökonomische Effekte durch den vermie denen Kapitalexport und die Bindung von Kaufkraft in der Region.
- Die Cluster dezentrale Energietechnologie und Mobilität ergänzen sich im Bereich Elektromobilität was noch größeres Wachstum insbesondere nach dem Jahr 2020 ermöglicht.
- Die Energieproduktion durch erneuerbare Energien sowie der Einsatz von Effizienztechniken führt zu einer regionalen CO_2-Einsparung, die sich auch durch den Zertifikate-Handel ökonomisch nutzen lässt.

Fazit

Die entwickelten Arbeitsplatzszenarien (Leitszenario „Weiter so“, „Konzentrierte Anstrengung“ und „Maximale Anstrengung“) berücksichtigen z.B. unterschiedliche Technologietrends und verschiedene Wachstumsannahmen für den weiteren Ausbau dezentraler und erneuerbarer Energien. Die Analysen zeigen, dass neue Arbeitsplätze sowohl durch den Verkauf von innovativen Produkten und Dienstleistungen auf den nationalen und internationalen Märkten entstehen als auch durch Anwendung dezentraler Energie- und Effizienztechnik in der Region Nordhessen.

Die Branchen mit dem größten Arbeitskräftepotenzial lassen sich als Zielgruppen für konkrete Maßnahmen und Strategie auffassen (vgl. Kap. 9). Demnach sind die Biomassebereitstellung, die PV-Systemtechnik oder der Bereich der innovativen Wärmesysteme die Branchen, die bei der Entwicklung von Maßnahmen besonders beachtet werden sollten. Herauszuheben ist ferner die Bedeutung der Gebäudesanierung sowohl in Hinblick auf Beschäftigung als auch innerhalb der Energieszenarien.

▶ **Nach dem mittleren Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ ist es möglich, in der Region 20.000 Arbeitsplätze im Sektor der dezentralen Energietechnologien zu schaffen.**

▶ **Innerhalb des Clusters sind die Bereiche „export-orientiertes Produktionscluster“ und „Anwendung in der Region“ von etwa gleicher Bedeutung und können jeweils ca. 10.000 Arbeitsplätze bis zum Jahr 2020 schaffen.**

▶ **Für die vollständige Clusterstruktur sind beide Bereiche wichtig und notwendig, da zahlreiche Querbezüge bestehen.**

Die Energie- und Arbeitsplatzszenarien fußen auf dem bis Ende 2006 verfügbaren Datenmaterial. Die rasante Entwicklung der Branche der dezentralen Energietechnologien zeigt, dass die Szenarien fortgeschrieben und verfeinert werden müssen. deENet verfolgt das Ziel, die Studie in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Dabei sollen auch Anregungen und Ergebnisse weiterer Diskussionen eingearbeitet werden.

7. Unternehmensbefragung

Einleitung

Ein Großteil der Arbeitsplätze wird in privaten Unternehmen entstehen. Für die Ableitung von Strategien ist somit die Innenperspektive von Unternehmen entscheidend. Die schriftliche Befragung bietet sich als erprobte Methode an, deren speziellen Sichtweisen zu erfassen.

Die vorgestellte Unternehmensbefragung wurde in zwei Abschnitten durchgeführt: 2006 befragte die Universität Kassel alle nordhessischen Unternehmen. Im Rahmen dieser Studie wurde eine zweite Befragung des Energieclusters durchgeführt, um die Besonderheiten des Clusters im Vergleich herauszuarbeiten.

Aus dieser Studie wurden Ergebnisse ausgewählt, die für die Ableitung von Handlungsoptionen für das Clustermanagement besonders relevant sind. Ausführliche Ergebnisse der Befragung, die aus 27 Einzelfragen besteht, können an dieser Stelle nicht dargestellt werden (vgl. Schäfer/ Uni Kassel 2007).

Im Energiecluster sind alle energierelevanten Unternehmen aus den Bereichen Produktion, Dienstleistung, Forschung und Entwicklung in der Region Nordhessen zusammengefasst. Davon haben 73 Unternehmen an der Befragung teilgenommen.

Die Befragung zeigt: Das Energiecluster ist ein dynamischer und junger Unternehmensbereich; die Hälfte aller Unternehmen wurden nach dem Jahr 1990 gegründet. Die Auswertung anhand von Betriebsgrößen zeigt, dass die sehr kleinen Unternehmen mit weniger als neun Beschäftigten im Energiecluster stärker vertreten sind als im gesamten Wirtschaftsraum Nordhessen. Neben einigen sehr großen Unternehmen sind sie also eine wichtige Zielgruppe.

Die Spezifikation des Energiesektors werden anhand der folgenden Aspekte dargestellt:

- Unternehmenserfolg
- Standortqualität
- Kooperations- und Innovationsbarrieren
- Unterstützung Clustermanagement

Erfolg

Eine Bewertung des „Unternehmenserfolgs“ wurde durch Fragen nach dem Umsatz, dem Gewinn und der Innovationstätigkeit vorgenommen.

Die Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse der Befragung anhand dieser drei Parameter. Auf einer Skala von -5% bis +5% sollten die Veränderungen während der letzte drei Jahre eingeschätzt werden. In den Bereichen Umsatz und Gewinn liegt der Energiesektor jeweils deutlich über den Ergebnissen der Gesamtbefragung: Der Umsatz pro Beschäftigtem (Produktivität) liegt im Energiecluster bei 103.000 Euro im Gegensatz zu 89.000 Euro bei der Gesamtgruppe. Gewinn und Umsatz sind bei den größeren Unternehmen mit mehr als 51 Beschäftigten sehr positiv. Aber auch kleinere Unternehmen zeichnen sich durch gute Umsatz- und Gewinndaten aus.

Ein genauerer Blick in die Angaben der Unternehmen zeigt, dass Umsätze bei größeren Unternehmen überwiegend außerhalb der Region Nordhessen, bei kleineren eher innerhalb der Region erwirtschaftet werden. Diese Struktur sollte auch bei den vorgeschlagenen Maßnahmen berücksichtigt werden.

Im Bereich Innovation ist der Unterschied zur Gesamtbefragung verhältnismäßig gering. Die Innovationsaktivitäten sind in Betrieben mit mehr als 100 Beschäftigten deutlich innovativer als die mittleren und kleinen Betriebe.

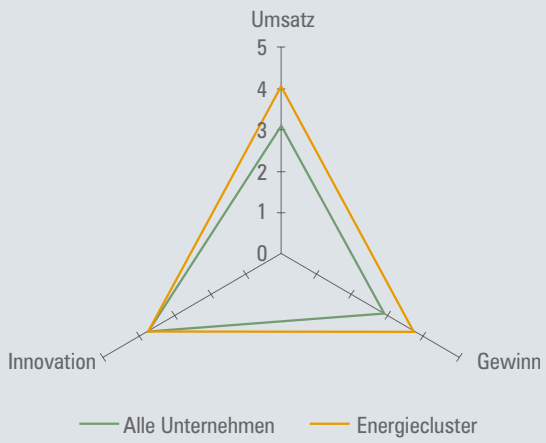


Abb. 12: Veränderung von Umsatz, Gewinn und Innovationstätigkeit 2003 – 2006

Standortqualität

Der dargestellte Erfolg der Unternehmen basiert in erster Linie auf betrieblichen Erfolgsfaktoren wie den Mitarbeitern, den Produkten oder der Organisation. Gemeinsam ist den Unternehmen vor allem, dass sie von den in Kapitel 4 aufgezeigten Wachstumstrends profitieren können. Um die regionalen Erfolgsbedingungen aus Sicht der Unternehmen zu analysieren, hat sich die Beurteilung von „Standortfaktoren" als ein klassisches Element von Befragungen etabliert.

Dabei wurde die Wichtigkeit von 17 Merkmalen abgefragt. In einem zweiten Schritt wurde gefragt, wie die Unternehmen die Erfüllung der Faktoren in der Region Nordhessen bewerten. Von den sechs wichtigsten Standortfaktoren wurden lediglich zwei (Lebensqualität und Verkehrsinfrastruktur) als positiv bewertet.

Platz 1: „Qualifizierte Arbeitsplätze"	(neutral)
Platz 2: „Lebensqualität"	(positiv)
Platz 3: „Aus- und Weiterbildung"	(neutral)
Platz 4: „Verkehrsinfrastruktur"	(positiv)
Platz 5: „schulische Ausbildung"	(neutral)
Platz 6: „öffentliche Kredite"	(neutral)

Drei der wichtigsten Standortfaktoren lassen sich dem Bildungsbereich zuordnen.

Ziel des Clustermanagements ist es aber nicht nur, die vorliegenden Rahmenbedingungen zu verbessern, sondern eine „Selbststeuerung von Wirtschaftsstandorten" zu erreichen, indem soziale Strukturen zwischen den Unternehmen und Institutionen etabliert werden. Die Abbildung 13 zeigt die Faktoren Exportquote, Betriebsklima, Wissensmanagement, Risikobereitschaft, Kooperationsneigung, F&E-Aufwendungen und Akademikerquote im Vergleich zur Gesamtbefragung (0-Linie) an. Die hohe Bewertung weist diese als Erfolgsfaktoren des Sektors aus an denen das Clustermanagement ansetzen kann.

Der Energiesektor zeigt sich als ein hoch spezialisierter, innovationsgetriebener und wissensbasierter Bereich mit hohem Bedarf an qualifizierten Arbeitsplätzen.

Funktionierende Cluster bieten:

- Vorteile durch vertikale und horizontale Kooperation (Wertschöpfungsketten)
- Ausbildung eines innovationsfördernden Milieus

Die Analyse von Barrieren in diesen Bereichen ist von besonderer Bedeutung für ein erfolgreiches Clustermanagement.

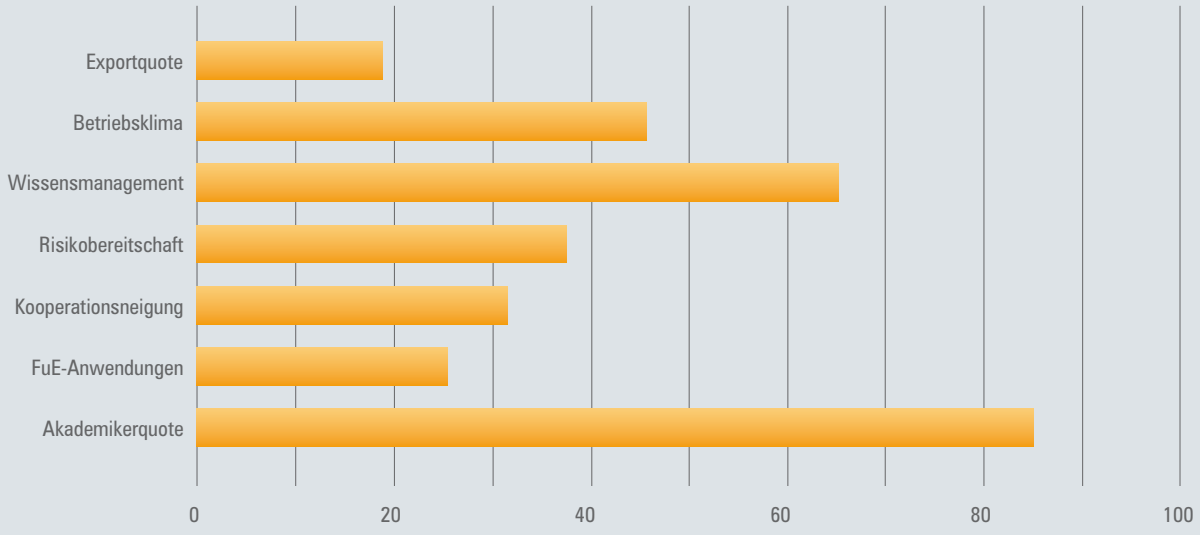


Abb. 13: Stärken des Energieclusters

Innovationsbarrieren

Die Abbildung 14 zeigt die wichtigsten Gründe, die aus Sicht der Unternehmen dazu führten, dass Innovationsprozesse abgebrochen oder gar nicht erst begonnen wurden.

Insbesondere wurde der Mangel an Kapital und an Fachpersonal genannt. Im Dienstleistungs- und Forschungsbereich des Energiesektors wurde die Kapitalknappheit von jeweils einem Drittel der Unternehmen als Ursache angegeben. Fehlendes Kapital ist vor allem ein Hemmnis der kleinen Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten; über 40% nannten diesen Grund. Bei der Entwicklung von Kredit- und Kapitalprogrammen ist somit insbesondere auf die Bedürfnisse kleinerer Unternehmen zu achten. Der Mangel an geeignetem Fachpersonal wurde vor allem bei Betrieben mit 11 – 50 Beschäftigten (40%) angegeben und betrifft sowohl die Dienstleistungs- als auch die Produktionsunternehmen. Dieses Ergebnis zeigt die Wichtigkeit von Aus-, Fort- und Weiterbildung insbesondere für Produktionsunternehmen im Cluster.

▶ **Der Mangel an Kapital und Fachkräften ist der wichtigste Hemmnisfaktor für Innovation.**

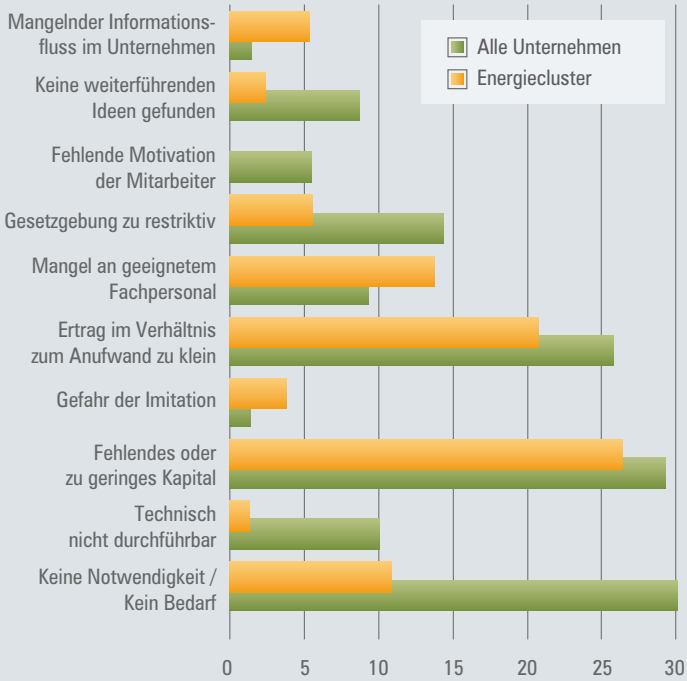


Abb. 14: Innovationsbarrieren

Kooperationsbarrieren

Jedes fünfte der befragten Unternehmen nannte das Fehlen eines geeigneten Partners als den wesentlichen Faktor für die Nichtaufnahme oder den Abbruch von Kooperationen. Dies gilt hauptsächlich für Produktionsunternehmen (27%) und weniger für Dienstleistungsunternehmen (14%); Forschungseinrichtungen gaben keine Kooperationsbarrieren an. „Räumliche Distanz zu möglichen Partnern" spielt hauptsächlich für die kleineren und mittleren Unternehmen (bis 100 Beschäftigte) eine Rolle.

Vor allem die Produktionsunternehmen gaben weiterhin an, keinen Bedarf an Kooperationen zu haben (20% der kleinen Unternehmen und jeweils 10% der mittleren und größeren Unternehmen im Energiesektor). Die Angst vor Wissensabfluss nannten 12% der kleinen und 20% der größeren Unternehmen im Energiesektor. Vor allem für Produktionsunternehmen ist dies ein Hemmnis, bei den Dienstleistungsunternehmen war nur eine einzige Nennung zu verzeichnen.

▶ **Die Kooperationsbereitschaft des Clusters ist ausgeprägter als in der Gesamtbefragung. Die Befragung zeigt, dass potenzielle Kooperationspartner fehlen.**

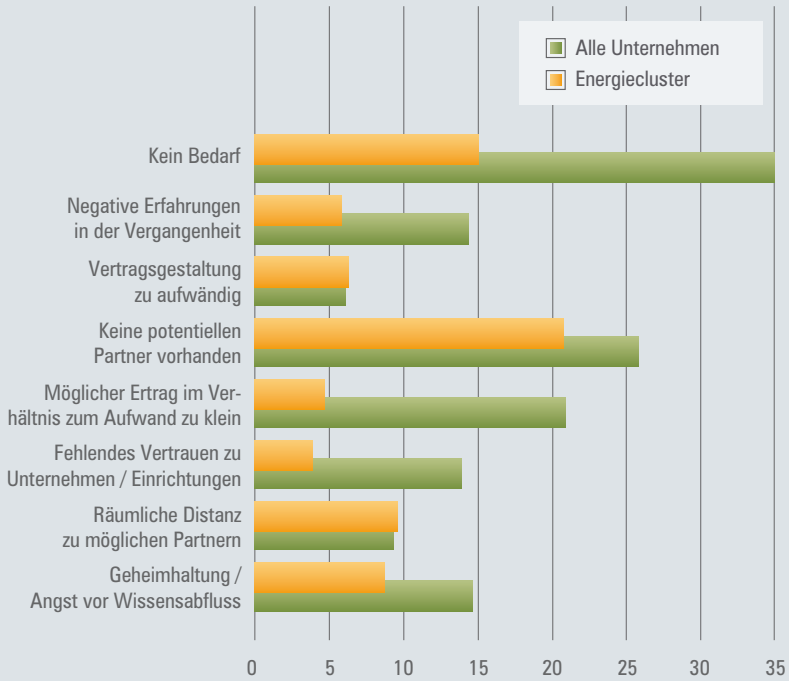


Abb. 15: Kooperationsbarrieren

Unterstützung Clustermanagement

Die Befragung liefert wichtige Hinweise für die Ausgestaltung des Clusterdialogs. Dies gilt vor allem für die Auswertung der Standortfaktoren und der spezifischen Stärken des Clusters. Die Unternehmen wurden aber auch direkt nach Handlungsoptionen und Unterstützungsmöglichkeiten gefragt (siehe Abb. 16).

Das zentrale Thema für Unterstützungmöglichkeiten war mit 70% der Nennungen die unternehmerische Zusammenarbeit im Energiecluster. Dies gilt insbesondere für Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich.

Eine Unterstützung des Energieclusters von Seiten der Politik halten 58% aller befragten Unternehmen für notwendig. Dies ist nahezu gleich verteilt über die drei Bereiche Dienstleistungen, Produktion und Forschung.

Einen hohen Stellenwert hat der Bereich Ausbildung, der von 39% der Unternehmen als wichtig angesehen wird. Dies gilt vor allem für Unternehmen mit 11 – 100 Beschäftigten (50%) und zu 38% für Unternehmen mit mehr als 100 Beschäftigten. Aus- und Weiterbildung ist damit für mittelgroße Unternehmen aus dem Produktions- und Dienstleistungsbereich besonders wichtig.

38% der Unternehmen aus dem Energiecluster wünschen sich eine Unterstützung des Clusters bei der Vermarktung. Vermarktung ist ein wichtiges Thema für Forschungs- und Dienstleistungsunternehmen. Produktionsunternehmen haben hier weniger Bedarf. Vor allem für kleine bis mittlere Unternehmen ist die Vermarktung ein wichtiger Punkt.

Unterstützung im Bereich F&E wird vor allem von in diesem Feld tätigen Institutionen sowie Unternehmen mittlerer Größe angegeben. Große Unternehmen und kleine Unternehmen im Energiebereich brauchen hier weniger Unterstützung.

Die Clusterorganisation ist insbesondere den Forschungsinstitutionen wichtig: 50% der Befragen aus diesem Bereich haben entsprechend geantwortet. Nur 10% der Dienstleistungsunternehmen und 6% der Produktionsunternehmen sahen hier eine wichtige Zielgröße. Kleinere Unternehmen mit weniger als 11 Beschäftigten sahen den Bereich zu 25% als wichtig an.

Das Energiecluster ist zwar organisiert, die Zusammenarbeit der Akteure innerhalb des Clusters ist aber noch nicht ausreichend. Die Koordination der Zusammenarbeit wird als entscheidender Faktor künftigen Handelns herausgestellt.

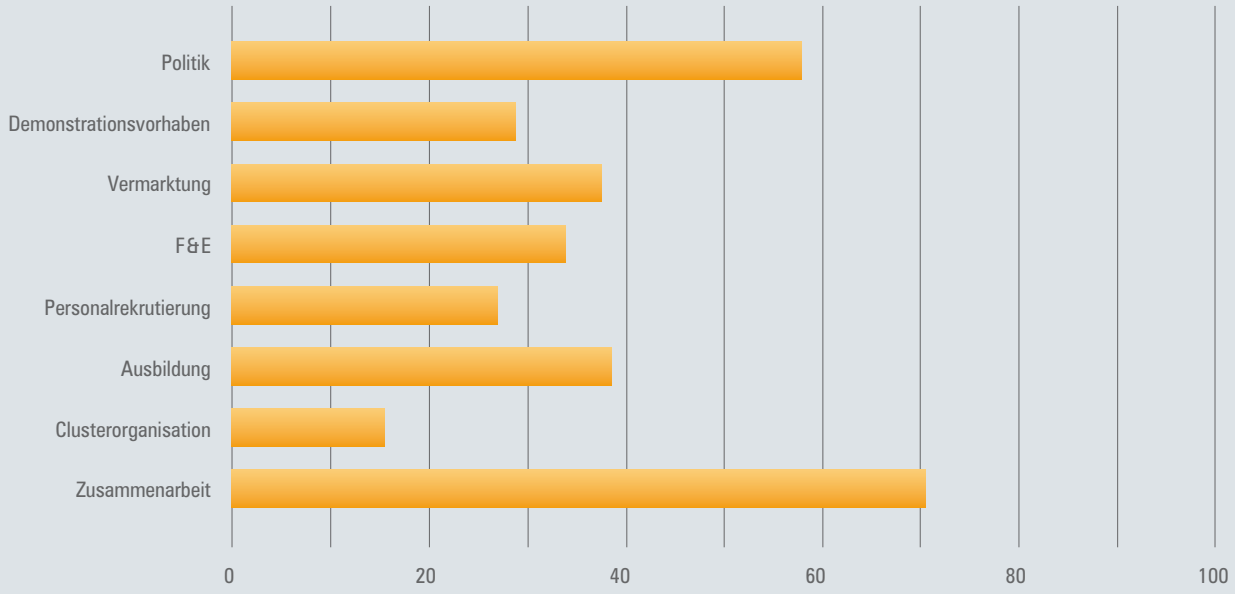


Abb. 16: Unterstützungsmöglichkeiten nach Bereichen. Mehrfachnennung möglich

8. Akteursdialog

Workshops

Parallel zur Erarbeitung der Szenarien wurde eine Reihe von Workshops mit Experten und Akteuren der am Prozess beteiligten Institutionen wie Unternehmen, Wirtschaftsförderung, Energieversorgungsunternehmen und Verbänden durchgeführt.

Die Workshops bilden im Design der Studie eine wichtige Säule. Ohne diese Foren wäre die Studie nicht denkbar, da sich z.B. die Szenarien direkt aus Annahmen und Bewertungen ableiten, die von den Experten diskutiert wurden.

Die Experten ließen neben ihrem Sachverstand auch den Willen zur aktiven Gestaltung einfließen, indem auch über Verantwortlichkeiten und konkrete Maßnahmen diskutiert wurde. Durch die Workshops wurde ein Diskurs auf allen Ebenen des Roadmap-Prozesses erreicht, der in hohem Maße zur Validität der Daten, zur Glaubwürdigkeit der Ergebnisse und zur Durchsetzbarkeit von Maßnahmen beiträgt.

Die Tabelle 5 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Workshops mit den unterschiedlichen Schwerpunkten und Zielgruppen.

Nach Abschluss des Zwischenberichts im Dezember 2007 wurde die Studie einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Im Anschluss an eine Pressekonferenz am 10. Dezember 2007 leitete Horst Seidenfaden, Chefredakteur der HNA, eine Podiumsdiskussion. Gäste waren Bürgermeister Bertram Hilgen, Landrat Udo Schlitzberger, Reinier Zwitserloot, Vorstandsvorsitzender der Wintershall AG, sowie der hessische Wirtschaftsminister Alois Rhiel. Dieser gab danach die Projektbewilligung für das anschließende Clustermanagement (Kap. 10) bekannt.

Titel	Zielgruppe	Ort, Datum	Schwerpunkte
Workshop 1: „Zur Rolle innovativer Energieversorger“	kommunale und regionale Energieversorger	Kassel, 11.09.2007	• Stärken der EVUs im Bereich dezentrale Energietechnologie • Rahmenbedingungen der Energiemärkte
Fortsetzung Workshop 1	kommunale und regionale Energieversorger	Kassel, 2.10.2007	• Diskussion der Thesen aus der Trendanalyse • Bewertung der vorgeschlagenen Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit
Workshop 2: „Rolle der produzierenden Unternehmen“	Unternehmen der Region	Kassel, 13.09.2007	• Aus- und Weiterbildung • Forschungsstandort Nordhessen
Workshop 3: „Perspektiven kommunaler und regionaler Energiekonzepte“	Kommunal- und Regionalvertreter, Landkreise, Ober- und Mittelzentren	Kassel, 01.10.2007	• Politische Handlungsspielräume • Dezentrale Energie und regionale Wertschöpfung • SWOT-Analyse für die Region Nordhessen
Workshop 4: „Vorstellung/ Diskussion der Studie“	alle am Prozess beteiligten Partner	Kassel, 12.11.2007	• Vorstellung der Studie • Priorisierung der Maßnahmen • Verstetigung des Prozesses, Vorgehen
Pressekonferenz und Podiumsdiskussion zur Vorstellung der Studie	Öffentlichkeit, Presse, Akteure	Kassel, 19.12.2007	• öffentliche Vorstellung der Studie
Regionalforum Nordhessen, Kongress 100% Erneuerbare Energie Regionen	Akteure aus Nordhessen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Initiativen usw.	Kassel, 17.06.2009	• Umsetzung der Studie • Beispiele aus der Region

Tab. 5: Überblick der Workshops und Veranstaltungen

Die Ergebnisse der Diskussionen in den Workshops flossen insbesondere in folgende Kapitel der Studie ein die, im anschließenden Clusterprojekt umgesetzt werden:

Technologietrends (vgl. Kap. 3)
Die Diskussion der Trends ist wichtig, da Annahmen für die Szenarien (z.B. Wachstumsraten) getroffen werden. Die Trends werden von Fachleuten aus der Energiewirtschaft selbst vorgeschlagen und eingeordnet. Die Einschätzung von Technologieentwicklung, Märkten und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bilden den Referenzrahmen der Studie.

SWOT-Analyse Nordhessen (vgl. Kap. 4)
Das Instrument einer SWOT-Analyse ist eine vielfach erprobte Darstellungsweise für die Entwicklung von Handlungsfeldern. Diese Methode wurde in mehreren Workshoprunden angewendet. Die Innensicht der beteiligten Akteure ist in diesem Zusammenhang unverzichtbar, um die besonderen Potenziale der Region einzuschätzen.

Erarbeitung von Maßnahmen (vgl. Kap. 9)
Wichtig ist dabei nicht nur die Erarbeitung von Handlungsfeldern, sondern auch die Planung von umsetzbaren Maßnahmen. Zusätzlich wurden die Maßnahmen hinsichtlich der Merkmale „Wichtigkeit und Dringlichkeit" bewertet. Weiterhin wurden persönliche Ansprechpartner und Verantwortliche benannt, die verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet werden können.

Das hohe persönliche Engagement der Beteiligten zeigte sich auch durch die intensive Diskussion des Titels der Studie, der erst beim fünften Workshop festgelegt wurde und die Interessen aller Beteiligten abbildet.

Auch nach der Erstellung der Studie werden die Inhalte mit Akteuren aus der Region diskutiert. Eine Gelegenheit ist beispielsweise das Regionalforum auf dem 1. Nationalen Kongress 100% Erneuerbare Energie Regionen in Kassel, in dem die Umsetzung des Entwicklungskonzepts „Nordhessen 2020: dezentrale Energie und Arbeit" sowie Umsetzungsbeispiele diskutiert werden.

Abb. 17: Akteursdialog und Workshops

9. Entwicklung von Maßnahmen

Ziele

Ziel des Roadmap-Prozesses ist neben der Analyse und der Zieldefinition auch die Definition von Handlungsfeldern mit der Zuordnung von Akteuren und die Skizzierung konkreter Projekte. Im folgenden Kapitel werden die erarbeiteten Maßnahmen kurz vorgestellt. In Kapitel 10 werden dann diejenigen Projekte näher betrachtet, die bereits im anschließenden Umsetzungsprojekt (Clusterprojekt) realisiert werden.

Als Zwischenschritt ist es notwendig, neben dem Oberziel der Regionalentwicklung strategische Handlungsziele und -felder zu benennen, denen konkrete Maßnahmen zugeordnet werden können.

Zur Schaffung von 20.000 Arbeitsplätzen durch den Ausbau technologischer Kompetenz und die Anwendung dezentraler Energie- und Effizienztechnologien lassen sich folgende Teilziele benennen:

- Ausbau der Technologieführerschaft für solarelektrische und solarthermische Komponenten und Systeme
- Ausbau der Industrieproduktion im Bereich dezentraler Energie- und Effizienztechnologie
- Ausbau von Forschung und Lehre sowie Stärkung und Bündelung der Forschungsinfrastruktur
- Ausbau der Aus- und Weiterbildungskapazitäten, Weiterentwicklung der bestehenden Kooperations- und Clusterstrukturen
- Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch verstärkte Anwendung dezentraler / erneuerbarer Energie- und Effizienztechnik in der Region
- Aufbau dezentraler Energieversorgungsstrukturen in Richtung einer regionalen Vollversorgung
- Profilierung der Region Nordhessen als Modellregion mit überregionaler Ausstrahlung

Auf den Seiten 38 bis 43 werden verschiedene Einzelmaßnahmen vorgestellt, die im Rahmen der Studie vorgeschlagen wurden. In der knappen Darstellung werden die Maßnahmen kurz beschrieben und wesentliche Ziele definiert. Weiterhin werden Akteure für die Umsetzung benannt. Neben der zeitlichen Einordnung sind in der Spalte „Evaluationskriterien" mögliche oder bereits erzielte Ergebnisse benannt.

Handlungsfelder

Die in diesem Teil vorgeschlagenen 27 Maßnahmen stellen den Einstieg in die „Konzentrierte Anstrengung" des Referenzszenarios dar. Sie müssen weiter ergänzt, aktualisiert und verstetigt werden. Daher wurden die Einzelmaßnahmen zu sechs strategischen Handlungsfeldern zusammengefasst, in denen weitere Maßnahmen und Projekte angesiedelt werden können (vgl. Tab. 6). Die Handlungsfelder und Maßnahmen wurden aus dem Roadmap-Prozess und den Ergebnissen der Studie entwickelt:

Die Ergebnisse der Trendanalyse (Kap. 3) begründen insbesondere die Entwicklungsmöglichkeiten der exportierenden Industrieunternehmen. Hier stellen sich die Bereiche „Wissenstransfer" und „Qualifikation" als Schlüssel zur Industriepolitik dar. Die ökonomischen Trends lassen mittelfristig die wirtschaftliche „Anwendung in der Region" zu, welche politische und planerische „Rahmenbedingungen" benötigt.

Die SWOT-Analyse (Kap. 4) zeigt insbesondere den Nachholbedarf der Region bei der „Anwendung in der Region" auf. Da diese nicht auf fehlendem Potenzial beruht, sind hier vor allem die „Rahmenbedingungen" und Informationsgrundlagen zu verbessern. Die vorhandenen Stärken der Region sollten im Rahmen einer verstärkten „Öffentlichkeitsarbeit" kommuniziert werden, um Nordhessen als Modellregion zu etablieren.

Die Energieszenarien (Kap. 5) sind die Grundlage für alle Handlungsfelder, da sie das zukünftige regionale Energiesystem skizzieren. Sie sprechen insbesondere alle Akteure an, die direkt an der Energieerzeugung beteiligt sind, oder beteiligt werden können. Sie ziehen weiteren Forschungsbedarf für den Ausbau von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz nach sich, der sich sowohl auf technische „Anwendung in der Region", als auch auf „Rahmenbedingungen" beziehen kann. Die strategischen Grundoptionen im Bereich Elektromobilität und Energieeffizienz zeigen weiterhin die Bedeutung für das Handwerk (Qualifizierung) und die Automobilbranche (Clusterdialog) auf.

Die Arbeitsplatzszenarien (Kap. 6) definieren die Ziel-Branchen und Sektoren, in denen das größte Potenzial für Beschäftigung vorhanden sind. Um das Oberziel von 20.000 Arbeitsplätzen wirklich erreichen zu können, sind die Maßnahmen vor allem auf diese Branchen abzustimmen. Ein großer Teil der Arbeitsplätze soll im Handwerk entstehen.

Maßnahmen

Daher stehen im Bereich „Kapital“ und „Qualifikation“ vor allem kleine und mittlere Unternehmen im Fokus.

Die Befragung der Unternehmen (Kap. 7) stellt sicher, dass sich die Maßnahmen auf den Unternehmenserfolg auswirken. Hier spielen insbesondere die Handlungsfelder „Kapital“ und „Qualifikation“ eine große Rolle. Weiterhin wird hier der Bedarf für die Intensivierung des „Clusterdialog“ offen gelegt.

Innerhalb des Akteursdialogs (Kap. 8) wurden die Maßnahmen nicht nur entwickelt und diskutiert, sondern auch bereits mögliche Akteure und Verantwortliche benannt und erste Prioritäten festgelegt. Zudem wurden Evaluationskriterien und ein zeitlicher Rahmen entworfen. Eine Reihe von Maßnahmen konnte im Rahmen des anschließenden Umsetzungsprojektes (Clusterprojekts) bereits initiiert oder realisiert werden (vgl. Kap. 10).

Einzelmaßnahmen / Projekte	
Rahmenbedingungen	**Regionale Anwendungen**
Beschlussfassung und Konzepte für regionale Vollversorgung	Studie: Virtuelles Kraftwerk Nordhessen
Potenzial und IST-Analysen regenerativer Energiequellen	Energieeinsparungen in Unternehmen
Vorrang für dezentrale Energietechnologie im Regionalplan	Erneuerbare Energie für Mobilität
Weiterentwicklung Clustermanagement (Umsetzungsprojekt)	Klimaneutralität in Unternehmen / Kommunen
Wissenstransfer/Clusterdialog	**Öffentlichkeitsarbeit**
Cluster-Dialog KMU	Außenmarketing
Thematischer Cluster-Dialog	Binnenmarketing
Regionale Strategie EVU	Energiepreis Nordhessen
Forschungsstandort Nordhessen stärken	Demonstrationsvorhaben errichten und vernetzen
Science-Park	Bioenergie-Science-Park
Kapital	**Qualifikation**
Finanzierung und Kredite für KMU	Betriebliche Schulungen
Zugang zu Forschungsgeldern	Qualifizierung im Handwerk
Förderprogramme für Haushalte	Übungsbaustelle Energieeffizienz
Energiefonds	Unternehmen in Schulen
Gebäudeinnovationsprogramme	

Tab. 6: Maßnahmen im Überblick

Rahmenbedingungen

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Beschluss-fassung und Konzepte für regionale Vollversorgung	Politisches Bekenntnis zu nachhaltigen Energieversorgungs-strukturen verschiedener politischer Gremien	Politische Beschlüsse sind ein wichtiger Indikator für die Akzeptanz in der Bevölkerung und für die Orientierung von Entscheidungsträgern. Ein politischer Beschluss hat Signalwirkung für die Bevölkerung und direkte Folgen für Verwaltungshandeln. Grundlage sind Konzepte (siehe unten). > Politik, Verwaltung	2008 fl.	Anzahl der Kommunen / Landkreise mit Ausbauziel und politischem Beschluss Verstärktes energiepolitisches Handeln, CO_2-Bilanzen > Landkreis Bad Hersfeld-Rotenburg, Wolfhagen u.a.
Potenzial und IST-Analysen regenerativer Energiequellen und Bedarfe	Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen und Daten auf technischer Ebene, z.B. für Ortsteile oder Kommunen	Ohne belastbare Daten können keine wirksamen Maßnahmen getroffen werden. Grundlage für Politik, Verwaltung und andere Institutionen für den Aufbau von Strukturen. > deENet (Mitgliedsunternehmen), Kommunen	2008 fl.	Güte der Datenbasis und Zusammenführung in ein gemeinsames Monitoring > „Energetisches Kassel“
Vorrang für dezentrale Energie-technologie im Regionalplan	Die Regionalpla-nung definiert dezentrale Energie als wesentlichen öffentlichen Belang	Notwendige Grundbedingung für die glaubwürdige Umsetzung vieler Maßnahmen in der Studie. Privilegierung von Flächen für den Ausbau von EE. > Regionalplanung, Politik, deENet	2008 fl.	z.B. neue Vorrangflächen für Windenergieanlagen > Regionalplan Nordhessen 2008
Weiter-entwicklung Cluster-manage-ment (Um-setzungs-projekt)	Strategische Weiter-entwicklung und Bündelung der Quer-schnittsaufgaben	Professionelles Cluster-Management koordiniert das Dienstleistungsangebot und die Innovationsprozesse innerhalb der Region. Verschiedene Maßnahmen werden koordiniert, eine zentrale Vermittlerrolle wird eingenommen. > deENet, Regionalmanagement, Wirtschaftsförderung der Landkreise, Politik	2008 fl.	Zahl neuer Dienstleistungen, Kooperations- und Transfer-veranstaltungen Zahl neuer Cluster-Akteure, Erfolg der Projekte > Clusterprojekt

Tab. 7: Einzelmaßnahmen im Bereich „Rahmenbedingungen“

▶ Klare politische Beschlüsse und planerische Weichenstellungen sind eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz in der Bevölkerung, die Glaubwürdigkeit der Strategie und die Realisierung von ersten Maßnahmen.

Wissenstransfer/Clusterdialog

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Cluster-Dialog KMU	Unterstützung der KMU bei Kooperationen und Innovationen	Kooperationen kleinerer Unternehmen sollen Schwächen im Bereich Innovation (vgl. Befragung) ausgleichen. Ziel ist die Entwicklung von neuen Produkten und Vertriebswegen. > deENet, Clustermanagement	2009 fl.	Zahl der Veranstaltungen im Jahr und Teilnehmer je Veranstaltung, neue Kooperationen
Thematischer Cluster-Dialog	Kooperationen von Unternehmen, z.B. zu Themen wie Forschung, Dienstleistungen usw.	Organisation von thematischen Workshops innerhalb des Netzwerks. Vorhandene Produkte und Unternehmen sollen in der Region weiterverbreitet werden. > deENet, Netzwerk	ab 2008 fl.	Zahl der Veranstaltungen im Jahr und Teilnehmer je Veranstaltung, Zahl neuer Kooperationen > Energieeffizienztisch
Regionale Strategie EVU	Stärkung regionaler / kommunaler Energieversorgungsunternehmen	In Nordhessen gibt es kommunale/regionale EVU, die sich auf dem Markt nach eigener Strategie ausrichten können. Bestehendes Interesse an Regionalisierung bündeln. Informationsveranstaltungen und Dialog unter Interessenten. > deENet, Netzwerk, regionale/kommunale EVU	2008 fl.	Zahl der Veranstaltungen pro Jahr und Teilnehmer je Veranstaltung > Workshop mit Bürgermeistern und EVU
Forschungsstandort Nordhessen stärken	Ausbau der Forschungsinfrastruktur an der Universität Kassel	Die universitären und angeschlossenen Forschungseinrichtungen sollen strukturell ausgebaut werden. Sie sollten mehr Projekte in der Region durchführen, insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz und dezentrale Energietechnik. > Universität Kassel, deENet, forschende Unternehmen, angeschlossene Forschungseinrichtungen	2008 fl.	Anzahl der Forscher, Größe der Forschungseinrichtungen, Professuren
Science-Park	Realisierung eines wissensbasierten Technologieparks in unmittelbarer Nähe der Universität	Der Aufbau eines Transfer- und Gründerzentrums verknüpft die Universität Kassel mit jungen Unternehmen und Spin-Offs. > Universität Kassel-Transfer, Stadt Kassel, deENet, Spin-Offs der Universität Kassel	2008	Anzahl neuer Kooperationen, Unternehmen und Forschungsaufträge Zahl neuer Arbeitsplätze und Unternehmensneugründungen

Tab. 8: Einzelmaßnahmen im Bereich „Wissenstransfer/Clusterdialog“

▶ Das Energiecluster ist zwar organisiert, die Zusammenarbeit der Akteure innerhalb des Clusters aber noch ungenügend. Der Clusterdialog hat sich als ein wichtiges Handlungsfeld herausgestellt.

Qualifikation

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Betriebliche Schulungen	Abstimmung und ggf. Ausbau der Schulungsangebote von Unternehmen des Clusters	Vorhandene Angebote sollten inhaltlich untereinander abgestimmt werden. Neben der Schulung können so weitere Ziele der Region vermittelt werden, z.B. Hinweise auf Fördermittel. > deENet, Unternehmen	ab 2008	Schulungsangebote, Teilnehmerzahlen > EnergieManager (IHK)
Qualifizierung im Handwerk	Vorhandene Materialien überarbeiten und regionale Weiterbildungs-angebote aufbauen	Die bestehenden Materialien sollen überarbeitet und abgestimmt werden. > HWK, ZUB	ab 2009	Neue Materialien, Teilnehmerzahlen
Übungsbau-stelle Energie-effizienz	Einrichtung für die Verwendung und Verarbeitung neuer Materialien	Der Engpass bei der Sanierung von Gebäuden soll ab-gebaut werden. Eine Übungsbaustelle soll aufgebaut werden. Dazu soll eine Machbarkeitsstudie erarbeitet werden. > HWK, KMU, deENet	Studie 2009 2010 Umsetzung	Machbarkeitsstudie
Unternehmen in Schulen	Präsenz im Rahmen von Projekt- oder Forschungswochen steigert Interesse für Branche	Die dezentrale Energietechnik birgt ein großes Potenzial an Arbeitskräften. Sie sollte daher stärker beworben werden, um Schülern Optionen für eine Berufswahl in der Branche zu geben. > Unternehmen, deENet, Schulträger	Angebote 2009 / 2010	Anzahl der Veranstal-tungen an Schulen, Besetzung von Ausbildungsstellen durch regionale Bewerber

Tab. 9: Einzelmaßnahmen im Bereich „Qualifikation“

▶ Der Mangel an Fachkräften ist für viele Produktionsunternehmen ein zentrales Thema. Maßnahmen in diesem Handlungsfeld sichern die Zukunftsfähigkeit des Spitzenclusters, bieten aber auch Perspektiven und Ausbildungsmöglichkeiten im Handwerk und Bauwesen.

Öffentlichkeitsarbeit

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Außen-marketing	Branche bietet die Möglichkeit einer Positionierung Nordhessens als Modell-region für Energietechnik	Durch die Wahrnehmung als Energieregion kann Nordhessen die Außenwahrnehmung verbessern > deENet, Wirtschaftsförderung, Politik	Start 2009	Pressespiegel, Vorträge, Kommunikation, Roadmap evtl. Evaluierungsstudie
Binnen-marketing	Verbesserte Bekannt-heit der Branche und der Unternehmen innerhalb von Nordhessen	Vorhandene Forschungs-, Produktions- und Dienst-leistungsunternehmen sind in der regionalen Wahrnehmung auch bei Marktführerschaft nicht präsent („hidden cham-pions"). Die Unternehmen sollen in der Kommunikationspolitik stärker verankert werden. > deENet, Wirtschaftsförderung, Politik	2009 / 2010	Pressespiegel, Vorträge, Aktionen, Kampagnen, Beilagen usw.
Energiepreis Nordhessen	F&E-Leistungen sollen durch einen Preis bekannt gemacht werden	In Nordhessen soll einmal jährlich ein Energiepreis vergeben werden, der evtl. von den EVU gestiftet wird und vor allem Innovationen in Produkten und Prozessen honoriert. > EVU, deENet	2010	Image, Pressespiegel, Anzahl der Bewerbungen
Demonstra-tions-vorhaben errichten und vernetzen	Präsentation von Modelllösungen in Kommunen	An gut erreichbaren Standorten sollen Demonstrationsvor-haben und Leuchtturmprojekte in Form einer Ausstellung zu-gänglich gemacht werden. Weiterhin sollen gezielt aktuelle High-Tech-Lösungen als Leuchttürme und Demonstrationsob-jekte errichtet werden. > deENet, Kommunen, Unternehmen	2008	Anzahl von Projekten, „Energietouristen"
Bioenergie-Science-Park	Bündelung der hessischen Forschungskompetenzen im Bereich Bioenergie	Schaffung der notwendigen Infrastruktur > Universität Kassel, Land Hessen	ab 2008	Machbarkeitsstudie

Tab. 10: Einzelmaßnahmen im Bereich „Öffentlichkeitsarbeit"

▶ Die Unternehmen des Clusters sind in der Region zu wenig bekannt, eine Positionierung der Region Nordhessen im zukunfts-trächtigen Bereich der Energietechnik bietet Chancen für das Außen- und Binnenmarketing der Region und flankiert alle anderen Maßnahmen.

Kapitalzugang

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Finanzierung und Kredite für KMU	Ziel ist ein schnellerer Zugang für KMU zu Kapital, z.B. durch Kreditinstitute	Die Initiative der IBH (Hessenkapital) sowie die Programme regionaler Kreditinstitute sollen bekannter gemacht werden. Erstellung einer Beratungsdatenbank. > deENet, Banken	2009/2010	Datenbank über Programme
Zugang zu Forschungs-geldern	Zugang zu Förderprogrammen soll erhöht werden	KMU benötigen Unterstützung bei Anträgen > deENet als Kooperationspartner	2008 fortlaufend	Anzahl der Forschungsanträge und Bewilligung von Geldern
Förder-programme für Haushalte	Unterstützung privater Haushalte beim Zugang zu Fördergeldern. Die Bekanntheit von Förderprogrammen soll erhöht werden.	Private Haushalte benötigen Unterstützung und Beratung, um Investitionsentscheidungen für die Verbesserung der energetischen Bilanz der Gebäude zu treffen. > deENet, Energieberater, Kreditinstitute usw.	fortlaufend	Kreditanträge, Info-Veranstaltungen, Beratungsangebote > 1. Tag der Altbausanierung
Energiefonds	Regionales Kapital für regionale, dezentrale Energieanwendung	Der regionale Fonds, der aus Mitteln nordhessischer Unternehmen und Akteure finanziert wird, investiert regionales Kapital zum Ausbau erneuerbarer Energien. Gewinne werden reinvestiert. Durch sinnvolle Bewirtschaftung gibt es einen wachsenden Block gebundenen Anlagen-Kapitals und freien Kapitals für Investitionen. > deENet, Unternehmen, Banken	2009/2010	Konzept-Studie, Businessplan

Tab. 11: Einzelmaßnahmen im Bereich „Kapitalzugang“

▶ Kleineren Unternehmen und privaten Haushalten fehlt der Überblick über Förderprogramme und Finanzierungsmöglichkeiten. Vorhandene Chancen für realisierbare Projekte werden daher zu wenig genutzt.

Regionale Anwendung von Technologie

Name	Ziele	Beschreibung / Akteure	Zeit	Evaluationskriterien
Gebäude-innovations-programme	deutliche Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand	Das Programm wird in Kooperation mit Unternehmen, Banken, EVU und Kommunen erarbeitet. Ziel ist zunächst die Erstellung einer Machbarkeitsstudie und der Vergleich von vorhandenen, erfolgreichen Programmen. > deENet, Handwerk, Wirtschaftsförderung, Kommunen	2009 Studie	Machbarkeits-studie, Businessplan Zahl der Beratungen, Informationsveran-staltungen, Ener-gieeinsparungen
Studie: Virtuelles Kraftwerk Nordhessen	Steuerbare Lasten und Speichermedien werden durch Steuerungshard- und -software zu einem virtuellen Kraftwerk verbunden	Dank optimierter Steuerung wird der Bezug von Spitzenlast-strom minimiert bzw. dessen Erzeugung und Vermarktung maximiert. Ausgleich verschiedener regenerativer Ener-gieträger ermöglicht neben einer optimierten Vermarktung auch die Realisierung von Vollversorgungsstrategien mit EE. > Universität Kassel, deENet, EVU	2009 Studie	Machbarkeitsstudie
Energie-einsparungen in Unternehmen	Einsparungen in Unternehmen macht die Branche zu öffentlich wahrneh-baren Botschaftern einer Orientierung im Sinne der Roadmap	Angesprochen sind alle Unternehmen, nicht nur diejenigen des EE-Clusters. Die Unternehmen sollen Spitzenreiter beim nachhaltigen Einsatz und Umgang mit Energie werden und dabei Kosten sparen. Etablierte Kooperationsprozesse wie Effizienztische oder Ökoprofit sollen in Zusammenarbeit mit Kommune oder Landkreis umgesetzt werden. > deENet, Unternehmen, Landkreise	2009	Anzahl der Unterneh-men, die an einem Energiemanagement-prozess teilnehmen, Energieeinsparung > Energieeffizienztisch
Erneuerbare Energie für Mobilität	Sondierungsstudie für den Bereich „Synergien Energie und Automobil" in der Region Nordhessen	Analyse der regionalen Industrie und deren Positionierung auf einem Elektro-Mobilitätsmarkt. > deENet, Regionalmanagement, Wirtschaftsförderung	ab 2008	Anzahl der Veranstal-tungen, Projektideen > Arbeitskreis Elektro-Mobilität
Klima-neutralität	Steigerung der Ener-gieeffizienz, Entwicklung und Umsetzung von dezentralen Energie-versorgungskonzepten	Unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Wissen-schaft und Technik sind Strategien zu entwickeln, die es Unternehmen und Kommunen erlauben, auf Basis von EE und Emissionskompensationen Klimaneutralität zu erreichen. > deENet	ab 2008	Erstellung von Leitfäden > CO_2-neutrale Fabrik > Klimaneutrale Kommune

Tab. 12: Einzelmaßnahmen im Bereich „Regionale Anwendung von Technologie"

▶ Gut die Hälfte der möglichen Arbeitsplätze entsteht durch die regionale Anwendung von dezentralen Energietechnologien. Ein regionaler Heimatmarkt sichert ansässigen Unternehmen eine Grundlage, die für die Innovationskraft und die Position auf dem Weltmarkt wichtig ist.

10. Clustermanagement

Umsetzung

Die Ergebnisse der Studie „Nordhessen 2020: Dezentrale Energie und Arbeit“ begründet eine nachhaltige Beschäftigungs- und Wachstumsstrategie für die nächsten Jahrzehnte. Ziel ist es, die Branche dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz zum wirtschaftlichen Motor der Region Nordhessen zu entwickeln.

Die Ergebnisse zeigen, dass rund 10.000 neue Arbeitsplätze durch eine wachsende Industrieproduktion in nordhessischen Unternehmen entstehen können. Der Photovoltaik-Systemtechnik, innovativen Heizsystemen und solarthermischen Anlagen kommt darin die größte Bedeutung zu. Durch verstärkte Anwendung dezentraler Energien und Energieeffizienztechniken in der Region selbst können weitere 10.000 Arbeitsplätze entstehen, vor allem für das Handwerk im Bereich Gebäudesanierung, aber auch durch den Betrieb von Wind-, Solar- und Biogasanlagen.

Die Studie beschreibt auch, was getan werden muss, um diese anspruchsvollen Ziele zu erreichen. Dies ist nur durch eine „Konzentrierte Anstrengung“ möglich, die das deENet in den folgenden Jahren koordinieren und initiieren will.

Für die Umsetzung der Roadmap müssen die Akteure und Entscheidungsträger eingebunden werden.

▶ **Mit der Einrichtung eines professionellen Clustermanagements werden die notwendigen Voraussetzungen für die Vernetzung der Akteure und die Initiierung von regionalen Kooperationsprojekten sowie für die Umsetzung von konkreten Projekten oder Studien geschaffen.**

Seit Anfang 2008 wurde in einem dreijährigen Umsetzungsprojekt von deENet damit begonnen, die in der Studie bereits skizzierten Maßnahmen weiter zu konkretisieren und in ein abgestuftes Umsetzungsprogramm im Rahmen des „Clustermanagements“ zu überführen.

Die bisherigen Arbeitsbereiche und die Struktur des Clustermanagements zeigt die Abbildung 18. Im Folgenden werden die Organisation sowie einzelne Projekte und Maßnahmen (S. 46 bis 47) vorgestellt.

Maßnahmenbündel	Arbeitspakete	Ergebnisse
Transferpotenziale durch verstärkte Kooperationen und Projektarbeit intensiver und schneller nutzen	Cluster-Dialog	Veranstaltungen und Arbeitskreise zur Vernetzung und Projektentwicklung
	Cluster-Leitprojekte	Demonstration innovativer Technologien in der Region
	F&E-Kooperationen Marketing	F&E- und Marketingprojekte zur Unterstützung der Clusterentwicklung
Bestehende Kompetenzen durch eine professionelle Netzwerkarbeit bündeln	Informationen & Dokumentation	Intensivierung des Wissenstransfers, Kommunikation der Clusteraktivitäten
	Beratung Cluster-Akteure	Erweiterung des bestehenden Netzwerks
	Qualifizierung,Aus-/Weiterbildung	Verfügbarkeit von qualifiziertem Fachpersonal
Formulierung mittel- bis langfristiger Ziele	Cluster-Strategie	Abgestimmtes Vorgehen für langfristige Weiterentwicklung des Clusters

Abb. 18: Struktur und Arbeitsbereiche im Clustermanagement „Dezentrale Energietechnologien und Energieeffizienz“

Organisation

Das Clustermanagement „Dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz“ fügt sich in die Clusterstrategie Nordhessens ein. In dieser wurden drei Netzwerke (Cluster) aufgebaut. Sie umfassen die Themenbereiche:

- Mobilität
- Tourismus/Wellness/Gesundheit
- Dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz

Um die begonnenen Aktivitäten regional zu vernetzen, hat deENet einen Kooperationsvertrag mit dem Regionalmanagement Nordhessen als einer zentralen Einrichtung zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region geschlossen.

Damit hat deENet die Verantwortung für die Betreuung des regionalen Clusters „Dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz“ übernommen. Die Region unterstreicht mit diesem Schritt die hohe Bedeutung, die sie diesem Wirtschaftszweig beimisst.

Die Entwicklung des Clusters profitiert zunehmend von der Einbindung des deENet in überregionale Kooperationsstrukturen. Mit dem Partner TechnologieTransferNetzwerk Hessen (TTN) besteht ein regelmäßiger Austausch zu administrativen und inhaltlichen Fragen des Clustermanagements. Mit der Aufnahme in die Initiative „Kompetenznetze Deutschland“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie gehört deENet seit 2007 zu den bedeutensten Innovationsnetzwerken der Bundesrepublik.

KompetenznetzeDeutschland
networking for innovation

Als herausragendes Innovationsnetzwerk für Systemlösungen der dezentralen Energieversorgung findet deENet hier eine besondere Plattform zur Präsentation der Produkte und Dienstleistungen seiner Mitglieder. Gleichzeitig profitiert das regionale Cluster von der bundesweiten Darstellung als Modellregion Nordhessen. deENet nimmt Beratungsleistungen von Kompetenznetze Deutschland in Anspruch und beteiligt sich an an nationalen und internationalen Veranstaltungen.

Das Clusterprojekt wird zur einen Hälfte vom Hessischen Wirtschaftsministerium und zur anderen Hälfte von den nordhessischen Landkreisen Kassel, Schwalm-Eder, Werra-Meißner und Hersfeld-Rotenburg, der Stadt Kassel, der IHK Kassel sowie Eigenanteilen des deENet finanziert. Die inhaltliche Abstimmung und Beteiligung der regionalen Akteure erfolgt über einen Steuerungskreis.

Im Cluster „Dezentrale Energietechnologie und Energieeffizienz“ sind über die Mitgliedschaft im deENet Ende 2008 bereits mehr als 110 Unternehmen und Forschungseinrichtungen organisiert.

NordHessen

IHK Industrie- und Handelskammer Kassel

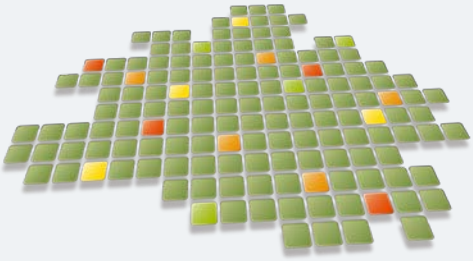
STADT KASSEL
documenta-Stadt

Landkreis Hersfeld-Rotenburg

Landkreis Kassel

Schwalm-Eder-Kreis

Werra-Meißner-Kreis



Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Clemens Mostert, Clustermanagement
Tel: 0561 788 096-11, E-Mail: c.mostert@deenet.org
Internet: www.deenet.org

Aktuelle Projekte

Kooperationsstrukturen durch „Cluster-Dialog“

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Unterstützung der Cluster-Akteure bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen sowie der Umsetzung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten. Hierzu sollen Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu einem intensiven Informationsaustausch angeregt werden. Im Jahr 2008 wurden bereits vielfältige Dialoginitiativen gestartet, wie z.B. der „Tag der Altbausanierung“ in Kooperation mit der Stadt Kassel sowie der Kasseler Sparkasse am 27.09.2008.

Initiierung von „Cluster-Leitprojekten“

Das Ziel, in Nordhessen langfristig eine regionale Vollversorgung zu erreichen, erfordert die Umsetzung von Leit- oder Leuchtturmprojekten. Es ist die Aufgabe des Cluster-Managements, entsprechende Projekte zu identifizieren, mögliche Projektpartner zusammenzuführen und die Rahmenbedingungen für die Umsetzung zu klären. Zur Vorbereitung erstellt deENet entsprechende Konzeptstudien, um eine fundierte technische und wirtschaftliche Bewertung vornehmen zu können. Folgende „Leitprojekte“ wurden bislang seitens deENet und seiner Mitgliedsunternehmen initiiert und umgesetzt:

- Klimaeffizientes und ökologisches Bauen und Wohnen „Am obersten Heimbach“: In der Stadt Baunatal wurde ein Baugebiet mit dem Schwerpunkt Klima- und Energieeffizienz ausgewiesen. Dazu hat deENet ein flexibles Förder- und Anreizsystem entwickelt. Partner: Stadt Baunatal; Mittelgeber: Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Energieeffizienztisch Nordhessen: Zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit führt deENet eine Gruppe von nordhessischen Unternehmen zu einem lokalen Netzwerk „Energieeffizienz“ zusammen. Die Unternehmen vereinbaren das Erreichen von gemeinsamen Zielen.
  Partner: Universität Kassel, Limón GmbH; Mittelgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Eine ausführliche Darstellung sowie neueste Projekte und Ergebnisse werden unter www.deenet.org laufend zusammengestellt.

- Klimaneutrale Kommune: In diesem Leitprojekt entwickelt deENet ein Konzept zur Erreichung von Klimaneutralität am Beispiel der drei Modellkommunen Eschwege, Wolfhagen und Lichtenfels. Mittelgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

F&E Kooperation und Marketing

Hilfreich für die inhaltliche Profilierung des Clusters auf Bundesebene ist die gelungene Akquisition von anwendungsorientierten Forschungsprojekten in Partnerschaft mit Forschungseinrichtungen aus dem Netzwerk und produzierenden Unternehmen aus der Region.

- Energieeffizienz bei Großverbrauchern: Ziel des Projekts ist eine grundlegende, simulationsgestützte Methodik, mit der die Energieproduktivität bei Großverbrauchern deutlich gesteigert werden kann. Die Methodik wird zunächst an ausgewählten Praxisbeispielen erprobt und demonstriert. Sie wird in einem Leitfaden für Unternehmen veröffentlicht. Das Simulationsmodell ist so aufgebaut, dass die zentralen Einflussgrößen für den Energieverbrauch variiert werden können, um unterschiedliche Steuerungsstrategien für die Produktion analysieren und ihre Effizienzpotentiale systematisch abschätzen zu können.
  Partner: upp, Limón GmbH; Mittelgeber: HessenAgentur
- CO_2-neutrale Fabrikation: Industrieproduktion, Energieerzeugung und Klima sind miteinander vernetzte Systeme. Erst das gemeinsame Betrachten ermöglicht eine sinnvolle Bilanzierung und Bewertung von Produkten. Gemeinsam mit Forschungspartnern aus dem Netzwerk hat deENet eine Methodik entwickelt, standortbezogen wie produktorientiert die Höhe und Art der Emissionen zyklisch zu inventarisieren. Am Beispiel der Produktion der Firma SMA Solar Technology AG ist die Anwendbarkeit der im Projekt entwickelten Methodik in der Praxis überprüft worden. Heute ist „die CO_2-neutrale Fabrik“ ein Unternehmensmodell, welches vorrangig durch Vermeidung und zusätzlich durch Kompensation von Emissionen eine klimaneutrale Bilanz zum Ziel hat.
  Partner: ZUB, Seeger Engineering, SMA Solar Technology AG, upp; Mittelgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Ausbau der „Cluster-Informationsdienstleistungen“

Ziel dieses Arbeitspakets ist es, die Netzwerkpartner stärker für eine Teilnahme an den Veranstaltungen und Projekten des deENet zu motivieren, indem sie regelmäßig über geplante und durchgeführte Aktivitäten informiert werden. Zusätzlich erfolgt eine transparente und verstärkte Vorstellung der Kompetenzen der Netzwerkpartner, wodurch sie auch in der Vermarktung ihrer Produkte und Dienstleistungen unterstützt werden. Hierzu ist die Erweiterung bestehender bzw. die Einrichtung neuer Informationsdienstleistungen notwendig:

- der Aufbau einer neuen Internetpräsentation einschließlich einer professionellen Darstellung der Kompetenzen der Netzwerk-Partner (www.deenet.org)
- die regelmäßige Veröffentlichung eines „Cluster-Newsletters“
- eine Intensivierung der Pressearbeit

Individuelle Beratung der „Cluster-Akteure“

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Intensivierung der individuellen Beratung der Unternehmen, Kommunen und Institutionen innerhalb der Region Nordhessen durch persönliche Kontakte und Gespräche vor Ort. Die relevanten regionalen Akteure sollen durch diese Maßnahmen stärker in die aktive Arbeit des Clusters eingebunden werden. Hierzu werden durch das Cluster-Management individuelle Beratungsgespräche vor Ort durchgeführt, auch um die geplante thematische Erweiterung durch die Aktivierung neuer Akteure sicherzustellen. Zur Unterstützung dieser Maßnahmen erfolgt die Einrichtung einer Service-Hotline für die zeitnahe Bearbeitung von Anfragen.

Dokumentation der „Cluster-Entwicklung“

Ziel dieser Maßnahmen ist die Darstellung der fachlichen und wirtschaftlichen Entwicklung des Clusters durch Erstellung themenspezifischer Publikationen und Veröffentlichung eines jährlichen Rechenschaftsberichts. Diese Publikation informiert die Mitglieder sowie alle interessierten Stakeholder des Netzwerks über die durchgeführten und beantragten Projekte im Berichtszeitraum und schafft so die notwendige Transparenz und Akzeptanz für die Aktivitäten des Cluster-Managements. Ein solcher Jahresbericht dient gleichzeitig als Instrument im Rahmen der Außendarstellung.

„Cluster-Internationalisierung“

Ziel dieser Maßnahmen ist es, die organisatorischen Rahmenbedingungen für die weitere Internationalisierung des Clusters zu schaffen. Insgesamt soll die Position nordhessischer Unternehmen auf internationalen Märken unterstützt werden. Vor allem kleinen Unternehmen kann so ein kosteneffizienter Eintritt in Auslandsmärkte verschafft werden.

deENet wird seine Außendarstellung international ausrichten und relevante Instrumente wie Website, Image-Broschüre etc. in die englische Sprache übersetzen und an internationalen Fachtagungen teinehmen. Die internationalen Aktivitäten werden zunächst auf europäischer Ebene begonnen und ggf. im weiteren Prozess der Internationalisierung auf andere Regionen ausgeweitet. Zur Koordination der Aktivitäten soll die Einrichtung eines Arbeitskreises „Internationalisierung“ im deENet erfolgen.

Vielversprechend ist die Teilnahme an den Forschungsmarketing-Kampagnen des BMBF „Research in Germany – Land of Ideas“. Darin wird deENet auf sein spezielles Know-how im Bereich regionaler Versorgungssysteme aufbauen und auf die Kommunikation nordhessischer Leuchtturm-Projekte als Best-Practice-Beispiele zurückgreifen. Dabei wird eine enge Kooperation mit der Universität Kassel und seiner Transfer-Organisation „Uni KasselTransfer“ angestrebt.

Deutschland
Land der Ideen

Konkrete Projekte im Rahmen der Cluster-Internationalisierung sind zum Beispiel:

- Hessen goes east: Vermarktung hessischer Umwelttechnologie in Russland
  Partner: Uni KasselTransfer, W.E.N. e.V.; Mittelgeber: BMBF
- CDDP: Cluster-Dialog Deutschland-Polen
- Expertenvorträge für die BMWi-Exportinitiative Energieeffizienz
- Messeauftritte, z.B. HannoverMesse mit TTN, POLEKO mit BMBF

Literatur

Adensam, Heidi; Hantsch, Stefan; Hessl, Bernhard; Holzinger, Ursula; Salletmaier, Elfi (2003): Wirtschaftsfaktor Windenergie in Österreich. Arbeitsplätze-Wertschöpfung. Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien. (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 11/2003).

Aubrey, Crispin (Hg.) (2007): Solar Generation IV. Solar electricity for over one billion people and two million jobs by 2020.

Blume, L.; Müller, J. (2006): Zur regionalökonomischen Bedeutung sektoraler Cluster. Eine empirische Untersuchung der Beschäftigungswirkung des Baunataler VW-Werks für die Region Nordhessen. In: Staat und Wirtschaft in Hessen, H. 5/2006, S. 125 – 130.

BMU (Hg.) (2006a): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte. Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Kurzfassung. Berlin.

BMU (Hg.) (2006b): Umwelt und Innovation: Leitmärkte der Zukunft. Dokumentation der Fachkonferenz am 30. Oktober 2006 in Berlin. Berlin.

BMU (Hg.) (2007a): Leitstudie 2007. Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Berlin. (Reihe Umweltpolitik).

BMU (Hg.) (2007b): GreenTech made in Germany. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. München.

BMU (Hg.) (2007c): Strategie Ressourceneffizienz. Impulse für den ökologischen und ökonomischen Umbau der Industriegesellschaft. Berlin.

BMU (Hg.) (2008a): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: Juni 2007. Berlin.

BMU (Hg.) (2008b): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: Juni 2008. Berlin

BMU (Hg.) (2008c): Wachstum, Beschäftigung und Klimaschutz. Grundsatzpapier für die Investitionskonferenz des Bundesumweltministeriums 2008. Berlin.

BMU (Hg.) (2008): Leitstudie 2008 – Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas. Berlin.

BMU (Hg.) (2009): Neues Denken – Neue Energie. Roadmap Energiepolitik 2020. Berlin.

Bremer Energieinstitut (Hg.) (2008): Effekte des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms 2007. Gutachten im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Universität Bremen, Institut Wohnen und Umwelt GmbH.

Bundesregierung (Hg.) (2008): Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Für ein nachhaltiges Deutschland. Berlin.

Conrad, Sabine (2007): Nachhaltige Regionalentwicklung durch erneuerbare Energien? In: Kratz, Sabine (Hg.): Energie der Zukunft. Bausteine einer nachhaltigen Energieversorgung. Marburg (Ökologie und Wirtschaftsforschung, 72), Bd. 72.

deENet (Hg.) (2009): Schriftliche Befragung von Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland. Regionale Ziele, Aktivitäten und Einschätzungen in Bezug auf 100% Erneuerbare Energie in Regionen.

dena (Hg.) (2008): Kurzanalyse der Kraftwerks- und Netzplanung in Deutschland bis 2020 (mit Ausblick auf 2030). Annahmen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Berlin.

Engel, Tomi (2007): Plug-in Hybrids. Studie zur Abschätzung des Potentials zur Reduktion der CO_2-Emissionen im PKW-Verkehr bei verstärkter Nutzung von elektrischen Antrieben im Zusammenhang mit Plug-in Hybrid Fahrzeugen. 1. Aufl. München: Hut.

EWI; Prognos (Hg.) (2007): Energieszenarien für den Energiegipfel. Endbericht für das BMWi. Basel/Köln.

Hahne, Ulf (1985): Regionalentwicklung durch Aktivierung intraregionaler Potentiale. Zu den Chancen „endogener" Entwicklungsstrategien. (Schriften des Instituts für Regionalforschung der Universität Kiel, 8).

Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2009): Bevölkerung in den Verwaltungsbezirken am 30.06.2008 und Bevölkerungsvorgänge im 1. Halbjahr 2008.

HMULV (Hg.) (2007): Klimaschutzkonzept Hessen 2012. Wiesbaden.

Hoppenbrock, Cord; Moser, Peter (2008): Modelle und gesellschaftliche Prozesse für ein regionales Energiesystem. In: Bonow, Martin; George, Wolfgang (Hg.): Energieversorgung. Saarbrücken: Pabst (Regionales Zukunftsmanagement, 2).

IEA (Hg.) (2008): World energy outlook 2008. Paris.

Koch, R. et al (2006): Energieautarker Bezirk Güssing. Herausgegeben vom BMVIT. Wien. (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 82/2006).

Kröcher, Uwe (2007): Die Renaissance des Regionalen. Zur Kritik der Regionalisierungseuphorie in Ökonomie und Gesellschaft. 1. Aufl. Münster: Westfälisches Dampfboot (Raumproduktionen, 2).

Schäfer, T. (2007): Stärken und Schwächen des nordhessischen Energieclusters – Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zum Innovationsstandort Nordhessen. Diplomarbeit an der Universität Kassel. Unveröffentlichtes Manuskript, 2007, Kassel.

Staiß, Frithjof (2007): Jahrbuch Erneuerbare Energien 2007. 1. Aufl., [Doppelausgabe 06/07]. Radebeul: Bieberstein.

Statistisches Bundesamt (Hg.) (2006): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2000. Wiesbaden. (Fachserie 18 Reihe 2).

Tischer, Martin; Stöhr, Michael; Lutz, Markus; Karg, Ludwig; Ansbacher, Patrick (2006): Auf dem Weg zur 100% Region. Handbuch für eine nachhaltige Energieversorgung von Regionen. 2. Aufl. München: B.A.U.M. Consult.

World Sustainable Energy Days (Hg.) (2007): Tagungsband.

Wuppertal Institut (Hg.) (2006): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Studie im Auftrag der E.ON-AG. Wuppertal.

Szenario 1: Weiter so

Anwendung in der Region	Umsätze im Jahr 2020	Umsätze im Jahr 2030	Arbeitsplätze im Jahr 2020	Arbeitsplätze im Jahr 2035
Gebäudesanierung Wohngebäude	196.102.680 €	263.928.388 €	1.516	1.516
Gebäudesanierung Nichtwohngebäude	70.596.965 €	95.014.220 €	546	546
Solarkollektor-Installationen	396.715 €	478.229 €	3	2
PV-Anlagen	4.738.474 €	3.716.788 €	21	12
Elektrofahrzeuge	58.859.827 €	170.205.605 €	88	190
Windkraftanlagen	14.612.395 €	17.563.754 €	66	59
Wasserkraft	857.855 €	1.244.249 €	4	4
Wärmepumpen	2.501.021 €	4.070.259 €	17	20
Geothermische Heiz(kraft)werke	19.225.560 €	70.997.022 €	87	238
Wärmenetze	5.749.614 €	7.738.223 €	44	44
Biogasanlagen mit BHKW	206.878 €	191.027 €	1	1
Biomasseheiz(kraft)werke	706.279 €	690.035 €	4	3
Festbrennstoffkessel	3.885.759 €	4.858.101 €	20	19
Biomassebereitstellung	139.183.823 €	271.184.919 €	1.937	2.804
Betrieb von Anlagen (o. Brennstoffe)	26.543.329 €	41.565.380 €	410	477
Summe Anwendung in der Region	544.167.174 €	953.446.199 €	4.764	5.935

Tab. 1: Szenario „Weiter so“ – Umsätze und Arbeitsplätze durch Anwendung in der Region (2020, 2035)

Die folgenden Seiten enthalten ausgewählte Daten und Berechnungen zu den Energie- und Arbeitsplatzszenarien. Sie wurden von der Firma B.A.U.M consult für die Studie entwickelt.

Die Darstellung bezieht sich auf die drei Szenarien „Weiter so“ (Seite 50 – 51), „Konzentrierte Anstrengung“ (Seite 52 – 53) und „Maximale Anstrengung“ (Seite 54 – 55). Anschließend werden auf der Seite 56 – 57 Grundannahmen dargestellt, die für alle drei Szenarien gelten.

Die Tabelle auf der rechten Seite zeigt das Energieszenario anhand der Entwicklung einzelner Energieträger in den Bereichen Strom, Wärme und Transport. Für die Jahre 2020 und 2035 wurde ein Wert aufgeführt, der sich aus den dargelegten Wachstumsraten berechnet. Die linke Tabelle zeigt die Berechnung von Umsatz und Arbeitsplätzen, die aus den Energieszenarien abgeleitet werden.

Für Nachfragen oder Anregungen:

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Clemens Mostert, Clustermanagement
Tel: 0561 788 096-11, E-Mail: c.mostert@deenet.org
Internet: www.deenet.org

Weiter so		2007	Wachs-tumsrate 2007-2035	2020	2035
ENDENERGIEVERBRAUCH		TWh		TWh	TWh
Strom	Elektrische Energie (ohne Transport und Wärmepumpen)	6,006	-0,5 %	5,627	5,220
	Elektrische Energie für Wärmepumpen	0,014	3,3 %	0,021	0,035
	Elektrische Energie für Transport	0,28	5,2 %	0,543	1,167
	Elektrische Energie gesamt	6,3	0,1 %	6,356	6,422
Wärme	Raumwärme Wohngebäude	14,553		13,568	12,431
	Raumwärme Nichtwohngebäude	5,239		4,884	4,475
	Teilsumme Raumwärme	19,792	-0,6 %	18,395	16,906
	sonstige Wärme	8,208	-0,5 %	7,690	7,133
	Wärme gesamt	28,000	-0,5 %	26,086	24,039
Transport (ohne Strom)		14,000	-0,8 %	12,553	11,068
Gesamtendenergieverbrauch		48,300	-0,5 %	45,029	41,529
ERZEUGUNG					
Strom	Windkraft Region	0,510	3,3 %	0,778	1,266
	Wasserkraft Region	0,125	0,5 %	0,133	0,144
	Photovoltaik Region	0,020	7,0 %	0,048	0,131
	Biogas Region	0,020	1,5 %	0,024	0,030
	Bioheizkraftwerke Region	0,030	1,9 %	0,038	0,051
	Geothermie Region	0,000		0,020	0,200
	EE Erzeugung Region	0,705		1,042	1,822
	Strom fossil aus der Region	5,615			4,600
	Gesamterzeugung elektrischer Energie in der Region	6,300	0,1 %	6,356	6,422
Wärme	Solarthermie Region	0,060	3,3 %	0,092	0,150
	Festbrennstoffkessel Region	1,300	1,5 %	1,578	1,972
	Biogas Region	0,060	1,5 %	0,073	0,091
	Biomasseheiz(kraft)werke Region	0,100	1,5 %	0,121	0,152
	Wärmepumpen Region	0,070	3,3 %	0,107	0,174
	Geothermieheizkraftwerke Region	0,000		0,030	0,300
	EE Wärme Region	1,590		2,000	2,839
	Wärme konventiell	26,410			21,200
	Gesamtwärmeerzeugung	28,000	-0,5 %	26,086	24,039
Transport	Biotreibstoff aus der Region	0,130	1,0 %	0,148	0,172
	Biotreibstoff sonst	0,300	1,0 %	0,341	0,396
	Treibstoff fossil	13,300			10,500
	Gesamttreibstoffverbrauch	13,730	-0,8%	12,423	11,068
	Durch elektrische Energie ersetztes Treibstoffäquivalent	0,840	5,2 %	1,630	3,502
	Benötigte Biomasse (TWh/a)			3,159	3,951
	Ausnutzungsgrad des Bioenergiepotenzials			31,6 %	39,5 %
	Länge der benötigten Wärmenetze			63 km	188 km

Tab. 2: Energieszenario „Weiter so“

Szenario 2: Konzentrierte Anstrengung

Anwendung in der Region	Umsätze im Jahr 2020	Umsätze im Jahr 2030	Arbeitsplätze im Jahr 2020	Arbeitsplätze im Jahr 2035
Gebäudesanierung Wohngebäude	653.675.600 €	879.761.294 €	5.053	5.053
Gebäudesanierung Nichtwohngebäude	235.323.216 €	316.714.066 €	1.819	1.819
Solarkollektor-Installationen	846.844 €	1.398.295 €	6	7
PV-Anlagen	6.762.530 €	6.509.800 €	30	22
Elektrofahrzeuge	91.750.717 €	331.984.183 €	138	370
Windkraftanlagen	26.930.548 €	41.350.028 €	121	138
Wasserkraft	1.820.989 €	2.845.316 €	8	10
Wärmepumpen	6.197.565 €	14.852.825 €	42	75
Geothermische Heiz(kraft)werke	19.225.560 €	70.997.022 €	87	238
Wärmenetze	14.367.508 €	19.336.775 €	111	111
Biogasanlagen mit BHKW	493.399 €	567.738 €	3	2
Biomasseheiz(kraft)werke	1.515.805 €	1.845.465 €	8	7
Festbrennstoffkessel	3.885.759 €	4.858.101 €	20	19
Biomassebereitstellung	147.608.870 €	307.492.822 €	2.054	3.179
Betrieb von Anlagen (o. Brennstoffe)	32.146.668 €	64.267.824 €	497	738
Summe Anwendung in der Region	1.242.551.579 €	2.064.781.554 €	9.997	11.788

Tab. 3: Szenario „Konzentrierte Anstrengung“ – Umsätze und Arbeitsplätze (2020, 2035)

Konzentrierte Anstrengung		2007	Wachs-tumsrate 2007-2035	2020	2035
ENDENERGIEVERBRAUCH		TWh		TWh	TWh
Strom	Elektrische Energie (ohne Transport und Wärmepumpen)	6,006	-1,5 %	4,935	3,934
	Elektrische Energie für Wärmepumpen	0,014	6,0 %	0,030	0,072
	Elektrische Energie für Transport	0,280	6,8 %	0,660	1,774
	Elektrische Energie gesamt	6,300	-0,3 %	6,053	5,779
Wärme	Raumwärme Wohngebäude	14,553		11,268	7,479
	Raumwärme Nichtwohngebäude	5,239		4,057	2,692
	Teilsumme Raumwärme	19,792	-2,3 %	14,530	10,171
	sonstige Wärme	8,208	-1,0 %	7,203	6,195
	Wärme gesamt	28,000	-1,9 %	21,821	16,366
Transport (ohne Strom)		14,000	-1,5 %	11,549	9,249
Gesamtendenergieverbrauch		48,300	-1,5 %	39,543	31,393
ERZEUGUNG					
Strom	Windkraft der Region	0,510	5,0 %	0,962	1,999
	Wasserkraft der Region	0,125	1,0 %	0,142	0,165
	Photovoltaik der Region	0,020	8,4 %	0,057	0,192
	Biogas aus der Region	0,020	3,0 %	0,029	0,046
	Bioheizkraftwerke der Region	0,030	3,4 %	0,046	0,076
	Geothermie der Region	0,000		0,060	0,600
	EE Erzeugung Region	0,705		1,296	3,078
	Strom fossil der Region	5,615			2,700
	Gesamterzeugung elektrischer Energie in der Region	6,300	-0,3 %	6,052	5,779
Wärme	Solarthermie der Region	0,060	5,5 %	0,120	0,269
	Festbrennstoffkessel Region	1,300	1,5 %	1,578	1,972
	Biogas Region	0,060	3,0 %	0,088	0,137
	Biomasseheiz(kraft)werke Region	0,100	3,0 %	0,147	0,229
	Wärmepumpen Region	0,070	6,0 %	0,149	0,358
	Geothermieheizkraftwerke Region	0,000		0,090	0,900
	EE Wärme Region	1,590		2,172	3,865
	Wärme konventiell	26,410			12,500
	Gesamtwärmeerzeugung	28,000	-1,9 %	21,821	16,366
Transport	Biotreibstoff aus der Region	0,130	2,0 %	0,168	0,226
	Biotreibstoff sonst	0,300	2,0 %	0,388	0,522
	Treibstoff fossil	13,300			8,500
	Gesamttreibstoffverbrauch	13,730	-1,4 %	11,429	9,249
	Durch elektrische Energie ersetztes Treibstoffäquivalent	0,840	6,8 %	1,979	5,321
	Benötigte Biomasse (TWh/a)			3,350	4,480
	Ausnutzungsgrad des Bioenergiepotenzials			33,5 %	44,8 %
	Länge der benötigten Wärmenetze			99 km	470 km

Tab. 4: Energieszenario „Konzentrierte Anstrengung“

Szenario 3: Maximale Anstrengung – 100% 2035

Anwendung in der Region	Umsätze im Jahr 2020	Umsätze im Jahr 2030	Arbeitsplätze im Jahr 2020	Arbeitsplätze im Jahr 2035
Gebäudesanierung Wohngebäude	933.822.286 €	1.256.801.849 €	7.219	7.219
Gebäudesanierung Nichtwohngebäude	336.176.023 €	452.448.666 €	2.599	2.599
Solarkollektor-Installationen	2.553.860 €	7.918.982 €	17	40
PV-Anlagen	53.734.852 €	235.017.178 €	242	786
Elektrofahrzeuge	209.454.894 €	1.248.997.746 €	314	1.393
Windkraftanlagen	47.283.211 €	96.350.676 €	213	322
Wasserkraft	4.099.048 €	7.424.857 €	18	25
Wärmepumpen	41.196.926 €	335.221.924 €	278	1.682
Geothermische Heiz(kraft)werke	14.419.170 €	10.649.553 €	65	36
Wärmenetze	26.514.914 €	35.685.584 €	205	205
Biogasanlagen mit BHKW	1.596.390 €	3.032.341 €	8	12
Biomasseheiz(kraft)werke	4.610.551 €	9.266.186 €	24	36
Festbrennstoffkessel	13.875.613 €	24.989.194 €	73	98
Biomassebereitstellung	205.659.731 €	631.914.393 €	2.862	6.533
Betrieb von Anlagen (o. Brennstoffe)	44.387.331 €	170.705.955 €	686	1.961
Summe Anwendung in der Region	1.939.384.800 €	4.526.425.058 €	14.824	22.947

Tab. 5: Szenario „Maximale Anstrengung“ – Umsätze und Arbeitsplätze (2020, 2035)

Maximale Anstrengung – 100% 2035		2007	Wachs-tumsrate 2007-2035	2020	2035
ENDENERGIEVERBRAUCH		TWh		TWh	TWh
Strom	Elektrische Energie (ohne Transport und Wärmepumpen)	6,006	-2,5 %	4,322	2,956
	Elektrische Energie für Wärmepumpen	0,014	15,0 %	0,086	0,701
	Elektrische Energie für Transport	0,280	10,4 %	1,017	4,507
	Elektrische Energie gesamt	6,300	0,9 %	7,106	8,164
Wärme	Raumwärme Wohngebäude	14,553		9,861	4,447
	Raumwärme Nichtwohngebäude	5,239		3,550	1,601
	Teilsumme Raumwärme	19,792	-4,1 %	11,414	6,048
	sonstige Wärme	8,208	-2,0 %	6,312	4,662
	Wärme gesamt	28,000	-3,4 %	17,921	10,709
Transport (ohne Strom)		14,000	-8,8 %	4,203	1,049
Gesamtendenergieverbrauch		48,300	-3,1 %	32,017	19,922
ERZEUGUNG					
Strom	Windkraft Region	0,510	7,0 %	1,229	3,391
	Wasserkraft Region	0,125	2,0 %	0,162	0,217
	Photovoltaik Region	0,020	19,9 %	0,212	3,245
	Biogas Region	0,020	6,5 %	0,045	0,117
	Bioheizkraftwerke Region	0,030	6,9 %	0,071	0,194
	Geothermie Region	0,000		0,100	1,000
	EE Erzeugung Region	0,705		1,819	8,164
	Strom fossil aus Region	5,615			0,000
	Gesamterzeugung elektrischer Energie in der Region	6,300	0,9 %	7,106	8,164
	Solarthermie Region	0,060	10,0 %	0,208	0,873
	Festbrennstoffkessel Region	1,300	4,0 %	2,165	3,898
	Biogas Region	0,060	6,5 %	0,136	0,350
	Biomasseheiz(kraft)werke Region	0,100	6,5 %	0,227	0,583
	Wärmepumpen Region	0,070	15,0 %	0,431	3,505
	Geothermieheizkraftwerke Region	0,000		0,150	1,500
	EE Wärme Region	1,590		3,317	10,709
	Wärme konventiell	26,410			0,000
	Gesamtwärmeerzeugung	28,000	-3,4 %	17,921	10,709
Transport	Biotreibstoff aus der Region	0,130	3,2 %	0,197	0,317
	Biotreibstoff sonst	0,300	3,2 %	0,454	0,732
	Treibstoff fossil	13,300			0,000
	Gesamttreibstoffverbrauch	13,730	-8,8 %	4,160	1,049
	Durch elektrische Energie ersetztes Treibstoffäquivalent	0,840	10,4 %	3,052	13,521
	Benötigte Biomasse (TWh/a)			4,668	9,207
	Ausnutzungsgrad des Bioenergiepotenzials			46,7 %	92,1 %
	Länge der benötigten Wärmenetze			157 km	868 km

Tab. 6: Energieszenario „Maximale Anstrengung – 100% 2035“

Grundannahmen

Anwendung in der Region	Kostenentwicklung (%/Jahr)	Umsatz pro Arbeitsplatz im Jahr 2007	Entwicklung Umsatz pro Arbeitsplatz (%/Jahr)	Regionaler Umsatzanteil
Gebäudesanierung Wohngebäude	2,0 %	70.000 €	2,0 %	70 %
Gebäudesanierung Nichtwohngebäude	2,0 %	70.000 €	2,0 %	70 %
Solarkollektor-Installationen	-2,0 %	103.000 €	2,0 %	90 %
Festbrennstoffkessel	0,0 %	103.000 €	2,0 %	70 %
Wärmepumpen	0,0 %	103.000 €	2,0 %	90 %
Biogasanlagen mit BHKW	-2,0 %	103.000 €	2,0 %	70 %
Biomasseheiz(kraft)werke	-2,0 %	103.000 €	2,0 %	70 %
Geothermische Heiz(kraft)werke	-2,0 %	103.000 €	2,0 %	60 %
Wärmenetze	2,0 %	70.000 €	2,0 %	70 %
Biomassebereitstellung	3,0 %	50.000 €	2,0 %	90 %
Wasserkraft	2,0 %	103.000 €	2,0 %	60 %
Windkraftanlagen	-2,0 %	103.000 €	2,0 %	60 %
PV-Anlagen	-8,0 %	103.000 €	2,0 %	60 %
Elektrofahrzeuge	2,0 %	103.000 €	2,0 %	20 %
Betrieb von Anlagen (o. Brennstoffe)	2,0 %	50.000 €	2,0 %	100 %

Tab. 7: Annahmen für Umsätze und Arbeitsplätze

Erreichbare Jahresnutzungswerte	
Volllaststunden bei Windkraftanlagen	1700
Volllaststunden bei Wasserkraftanlagen	5000
Volllaststunden bei PV-Anlagen	1000
Volllaststunden bei Wärmeanlagen (außer Geothermie)	4000
Volllaststunden (elektrisch) bei Geothermieheizkraftwerken	8000
Volllaststunden (thermisch) bei Geothermieheizkraftwerken	2000
Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen	5
MWhth/MWhel bei Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerken	3
Durchschnittlicher Wirkungsgrad der Biomassenutzung für elektr. Energie und Wärme	70 %
Durchschnittlicher Wirkungsgrad der Biomassenutzung in Verbrennungsmotoren	30 %
MWhth/MWhel bei Geothermieheizkraftwerken	1,5
Leistung von Geothermieheizkraftwerken	5 MWel
Leistung von Geothermieheizkraftwerken	30 MWth
Wärmeversorgungsdichte bei Wärmenetzen (GWh/Jahr/km)	2,4
Effizienz Elektromotoren / Effizienz Verbrennungsmotoren	3
Durchschnittliche Leistung Elektro-PKW	65 kW
Volllaststunden bei Elektro-PKW pro Tag	0,5

Tab. 8: Erreichbare Jahresnutzungswerte

	Weiter so	Konzentrierte Anstrengung	100%-Region 2035
Sanierungsquote Gebäudebestand pro Jahr	0,75%	2,5%	3,57 %
Reduktion Raumwärmebedarf je Sanierung bei Wohngebäuden	125,00	125,00	125,00
Reduktion Raumwärmebedarf je Sanierung bei Nichtwohngebäuden (kWh/m²/Jahr)	125,00	125,00	125,00
Effizienzsteigerung bei elektrischem Energieverbrauch pro Jahr	0,5 %	1,5 %	2,5 %
Effizienzsteigerung bei Wärmeverbrauch – ohne Raumheizung	0,5 %	1,0 %	2,0 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus Biomasse	1,7 %	3,2 %	6,7 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung aus Biomasse	1,6 %	1,9 %	4,8 %
Jährliche Zunahme der Biotreibstoffnutzung	1,0 %	2,0 %	3,2 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus Windkraft	3,3 %	5,0 %	7,0 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus Wasserkraft	0,5 %	1,0 %	2,0 %
Jährliche Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus PV	7,0 %	8,4 %	19,9 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung aus Solarthermie	3,3 %	5,5 %	10,0 %
Jährliche Zunahme der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen	3,3 %	6,0 %	15,0 %
Anteil Elektrofahrzeuge an Neuzulassungen 2020	6,5 %	10,1 %	23,1 %
Anteil Elektrofahrzeuge an Neuzulassungen 2035	14,0 %	27,2 %	100,0 %
Ausschöpfung des regionalen Biomassepotenzials 2020	31,6 %	33,5 %	46,7 %
Ausschöpfung des regionalen Biomassepotenzials 2035	39,5 %	44,8 %	92,1 %
Gesamtlänge Wärmeverteilnetze 2020	63 km	99 km	157 km
Gesamtlänge Wärmeverteilnetze 2035	188 km	470 km	868 km

Tab. 9: Jährliche Änderungsraten (2007 – 2035)

HESSEN

Diese Publikation wird von dem Land Hessen und
der Europäischen Union im Rahmen des Projektes 129/07-01 kofinanziert.