

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

---

**Regionale Wertschöpfung  
durch erneuerbare Energien in Nordhessen**

---

Juni 2020

Universität Kassel  
Fachgebiet Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt dezentrale Energiewirtschaft

## **Autoren/innen**

Dr. Ines Wilkens

Marinus Schnitzlbaumer

Prof. Dr. Heike Wetzel

## **Im Auftrag von**

cdw Stiftung gGmbH



**cdw stiftung**

Friedrich-Ebert-Straße 104  
34119 Kassel

Tel.: +49 561 76644620

Fax: +49 561 76644629

info@cdw-stiftung.de

www.cdw-stiftung.de

## **Ansprechpartnerin**

Dr. Ines Wilkens

Universität Kassel

Fachgebiet Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt dezentrale Energiewirtschaft

Nora-Platiel-Straße 4, 34109 Kassel

Tel.: +49 561 804-7949

ines.wilkens@uni-kassel.de

## 1. Einleitung

Der intensive Ausbau erneuerbarer Energien (EE) führte in den letzten Jahrzehnten zu einem deutlichen Strukturwandel in der Stromversorgung. Durch die vermehrte dezentrale Erzeugung konzentrieren sich die Erträge im Stromsektor heute nicht mehr auf Ballungsräume, sondern teilen sich vermehrt auf viele kleinere Regionen auf. Dadurch werden Wertschöpfungseffekte angestoßen, welche die Regionen nachhaltig finanziell stärken, Arbeitsplätze schaffen und die Standortattraktivität erhöhen (vgl. AEE 2009, S.5). Mit einem Anteil von 56 % an regionalen erneuerbaren Energien am Stromverbrauch liegt die Region Nordhessen<sup>1</sup> über dem bundesweiten Anteil von 37,8 % und dem Anteil in Hessen von 22,2 % im Jahr 2018 (vgl. UBA 2019, HMWEVW 2019). Entsprechend ist zu erwarten, dass in der Region Nordhessen bereits eine hohe regionale Wertschöpfung (RWS) durch Investitionen in diesem Bereich erreicht wurde. Die vorliegende Studie stellt die finanziellen Auswirkungen des Zubaus von EE im Stromsektor in der Region Nordhessen technologie-spezifisch und quantifiziert dar. Konkret betrachtet werden dabei Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen (PV), Wasserkraftanlagen sowie Biomasseanlagen im Zeitraum 2000 bis 2018.

## 2. Regionale Wertschöpfung – Methodik

Aus volkswirtschaftlicher Sicht bezeichnet Wertschöpfung den Wertzuwachs an Produktionsmitteln, Waren und Dienstleistungen in einem Wirtschaftsraum innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.19). Bezieht man sich in der Betrachtung auf ausgewählte Regionen, so kann ermittelt werden, wie viel Wertschöpfung innerhalb dieser geschaffen wird. Darunter zählen neben den

Gewinnen der regionalen Unternehmen auch die Wertschöpfung anderer regionaler Akteure wie der Beschäftigten, der Kapitalgeber und der öffentlichen Hand (vgl. HMUKLV 2013, S.53). Bei einer regionalen Betrachtung muss berücksichtigt werden, dass nur ein Teil dieser Wertschöpfung der Region tatsächlich zugeordnet werden darf, da stets auch finanzielle Flüsse über die Grenzen auftreten (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.25). Deshalb ist eine Aufteilung der regionalen Wertschöpfung in verschiedene Teilbereiche vorzunehmen, die es ermöglicht, spezifisch auf einzelne Effekte eingehen zu können. Kosfeld et al. (2013) unterscheiden grundsätzlich drei Bereiche: Direkte, indirekte sowie induzierte regionale Wertschöpfung (vgl. **Abbildung 1**).

Die **direkte regionale Wertschöpfung** umfasst den Wertzuwachs der einzelnen Stakeholder (Beschäftigte, Staat, Fremdkapitalgeber und Eigenkapitalgeber) einer wirtschaftlichen Tätigkeit, der in der Region verbleibt. Dazu zählen Unternehmensgewinne, Arbeitnehmer-einkommen und Steuereinnahmen, die regional verbleiben, sowie Zinszahlungen an lokale Banken, die in der Region reinvestiert werden.

Die **indirekte regionale Wertschöpfung** umfasst alle bezogenen Vorleistungen eines Unternehmens aus der Region. Dies können sowohl Materiallieferungen als auch Dienstleistungen von regionalen Anbietern sein. Die Ver-  
ausgabung der direkten und indirekten Einkommen erzeugen zusätzliche Nachfrage.

Diese **induzierte regionale Wertschöpfung** ist als ein Zuwachs an finanziellen Mitteln zu begreifen, der durch die ursprüngliche wirtschaftliche Tätigkeit zwar angestoßen wird, von dieser jedoch entkoppelt ist. Sie wird in Form von Multiplikatoren berücksichtigt. Die-

---

<sup>1</sup> Entsprechend der Vorgehensweise der cdw Stiftung umfasst Nordhessen in dieser Studie die Landkreise Kassel, Schwalm-Eder, Werra-Meißner, Waldeck-Frankenberg und Hersfeld-Rotenburg sowie die Stadt Kassel.

ser Multiplikator beschreibt, wie die regional verausgabten Mittel in den nachfolgenden Stufen in der Region Wert schöpfen. Einflusspara-

meter dabei sind die Konsumquote, die Steuerquoten sowie die Transfer- und Importquoten.<sup>2</sup>

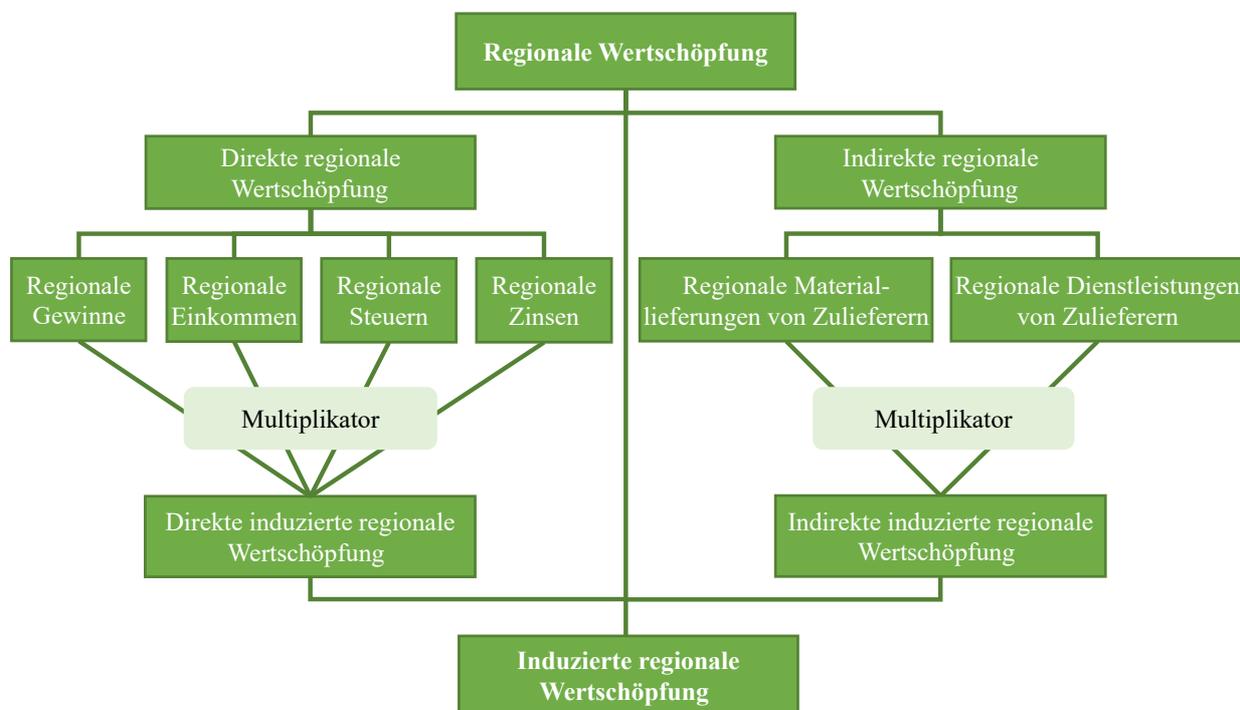


Abbildung 1: Methodik regionale Wertschöpfung

Nachfolgend wird die Vorgehensweise in dieser Studie erläutert (vgl. **Abbildung 2**). Eingangsgröße für die Berechnung ist der Zubau verschiedener EE-Anlagen im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2018.<sup>3</sup> Für die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung wird anhand technologiespezifischer Wirtschaftlichkeitsmodelle für die einzelnen EE-Anlagen in einem ersten Schritt ausgewertet, welche jährlichen Kosten- und Erlösstrukturen in den einzelnen Jahren vorliegen. Hierzu werden Annahmen bezüglich der spezifischen Investitionskosten und der entsprechenden laufenden Kosten während des Betrachtungszeitraum getroffen.

Über die Einspeisevergütungssätze werden mittels einer Gewinn- und Verlustrechnung das Betriebsergebnis der Betreiber sowie die in der Region bezahlten Steuern bestimmt. Die einmaligen und laufenden Kosten werden in verschiedene Positionen aufgeschlüsselt, um sie im Modell bestimmten Wertschöpfungskenngrößen zuordnen zu können. Als Grundlage dienen dazu prozentuale regionale Anteile, die für verschiedene Technologien und Kostenkategorien nach Kosfeld et al. (2013) bestimmt werden. Auf diese Weise wird die direkte und indirekte regionale Wertschöpfung berechnet. Durch die ergänzende Anwendung eines Mul-

<sup>2</sup> Für Details zur Berechnung sei auf Assenmacher et al. (2004) verwiesen.

<sup>3</sup> Die Betrachtung umfasst auch Kosten und Rückflüsse von Anlagen, die bereits in den 90er Jahren errichtet wurden, Zubau von Anlagen aber nur im Zeitraum 2000 bis 2018. Die Anlagendaten wurden von der enercast GmbH zur Verfügung gestellt.

Multiplikators auf die kumulierten Werte wird die induzierte Wertschöpfung bestimmt. Insgesamt werden sieben Kenngrößen unterschieden, die

detaillierte Untersuchungen der Ergebnisse ermöglichen.

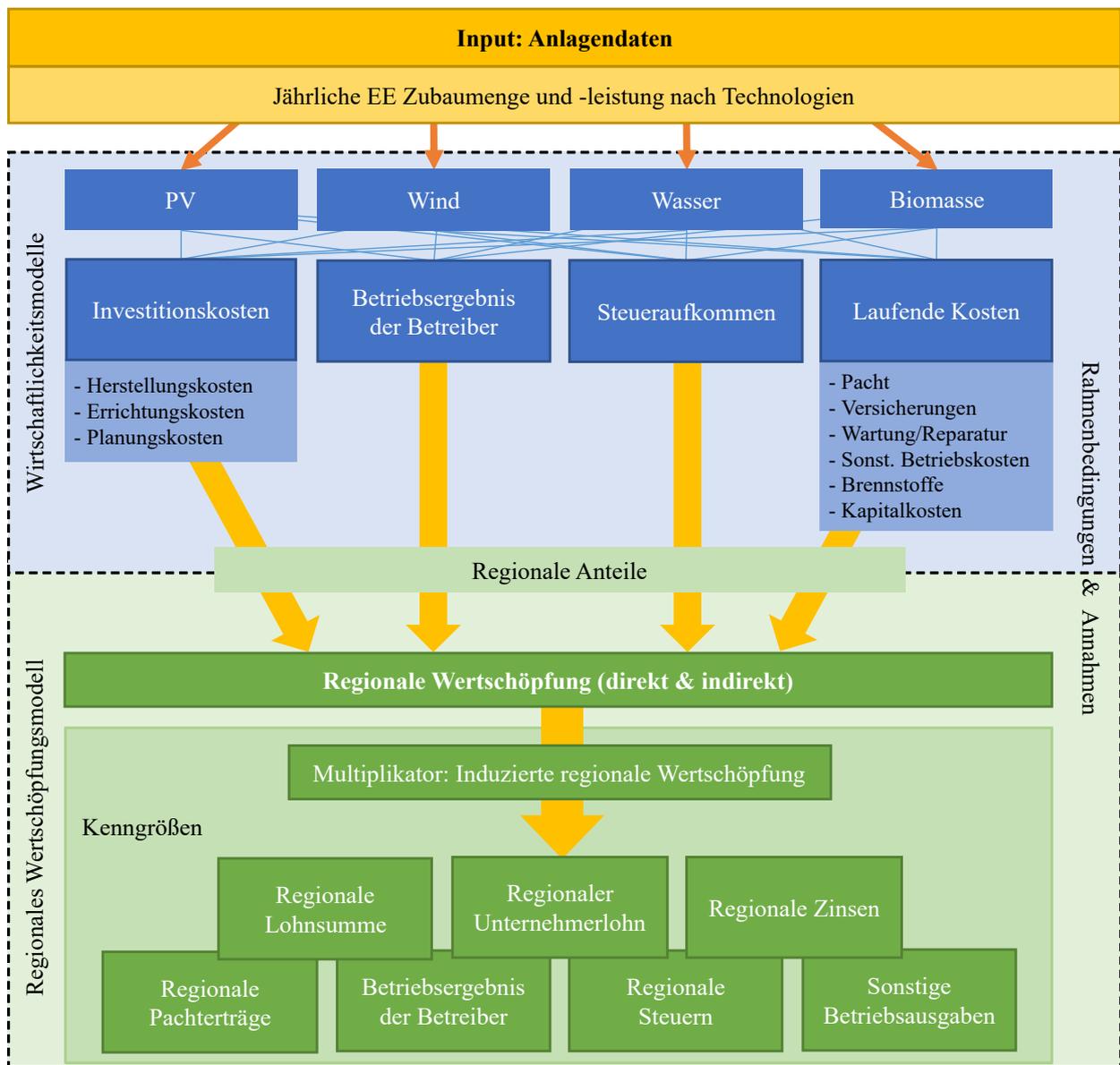


Abbildung 2: Prozessschritte zur Bestimmung der regionalen Wertschöpfung

Die Größen **regionale Lohnsumme** und **regionaler Unternehmerlohn** lassen auf Beschäftigungseffekte in der Region schließen. Sie beschreiben den Anteil der Kosten der Anlagenbetreiber und regionaler Dienstleister, die

in Form von Löhnen an Arbeitnehmer und Unternehmer fließen, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass nur ein Teil der Löhne wieder vollständig in der Region ausgegeben wird.

Die **regionalen Zinsen** berücksichtigen die Zinszahlungen des fremdfinanzierten Anteils der EE-Projekte, die in der Region reinvestiert werden. Das betrifft öffentlich-rechtliche Kreditinstitute oder Genossenschaftsbanken, bei denen der regionale Gedanke im Vordergrund steht (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.74).

Die Höhe der **Pachterträge** umfasst die Einnahmen, die im Falle einer Flächennutzung an ortsansässige Landbesitzer abfällt. Dabei muss zwischen privaten und kommunalen Flächen, deren Erträge direkt in der Region verbleiben und solchen, die vom Land Hessen verwaltet werden und der Erträge entsprechend abfließen, unterschieden werden.

Das **Betriebsergebnis der Betreiber** kann als Parameter für den Erfolg von EE-Geschäftsmodellen verstanden werden. Es wird davon ausgegangen, dass das Betriebsergebnis vollständig der Region zugutekommt, also die Betreiber der Anlagen ihre Gewinne direkt in der Region reinvestieren (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.78f).

Die regionale Wertschöpfung durch **regionale Steuern** umfasst den Steueranteil, der innerhalb der Region verbleibt. Diese Effekte durch Steuern sind abhängig von der Betriebsform und der regionalen Verortung der Betreibergesellschaften.

### 3. Ergebnisse

Im nachfolgenden Kapitel werden zunächst der EE-Anlagenzubaue und die entsprechenden Investitionen im Betrachtungszeitraum dargestellt. Anschließend werden die Gesamtkosten und die kumulierte regionale Wertschöpfung für die Region Nordhessen aufgezeigt. Besonderheiten in den Ergebnissen zur PV erfordern anschließend eine genauere Analyse der Entwicklung des PV-Zubaues in der Region Nordhessen.

Die **sonstigen Betriebsausgaben** können als eine Größe verstanden werden, die den Anteil der regionalen Wertschöpfung bestimmt, der zusätzlich zu den Löhnen bei den regionalen Dienstleistern und Zulieferern entsteht wie z.B. durch Materiallieferungen, Versicherungsleistungen oder Bereitstellung von Hilfsenergien. Auch diese werden nur anteilig berücksichtigt, da von einem teilweisen Abfluss aus der Region auszugehen ist (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.25).

Die **induzierte Wertschöpfung** wird in Form eines Multiplikators auf die anderen Wertschöpfungseffekte aufgeschlagen. Kosfeld et al. (2013, S.30) weisen für den Regierungsbezirk Kassel einen Wert von 1,477 aus, der auch in dieser Studie für alle betrachteten Landkreise angenommen wird. Typischerweise liegen Multiplikatoren für regionale Effekte in Bereichen zwischen 1,2 und 1,5. Da in der Region Nordhessen durch ihre Größe und Wirtschaftskraft im Vergleich zu anderen Regionen weniger Güter importiert werden müssen, ist der Multiplikator der Region Nordhessen im oberen Bereich angesiedelt (vgl. Kosfeld et al., 2013, S.31ff). Nicht betrachtet werden in dieser Studie die Verdrängungseffekte anderer Energietechnologien sowie der vermiedene Stromimport durch die Stromerzeugung durch EE.

#### 3.1. Anlagenzahlen in der Region Nordhessen

Als Eingangsgrößen für die Berechnung werden Bestandsdaten von EE-Anlagen ausgewertet. Die enerccast GmbH hat dazu Daten zu Anlagenzahlen, Installationsjahr und installierter Leistung von Windkraft, PV-, Wasserkraftsowie Biomasseanlagen in den Landkreisen Nordhessens zur Verfügung gestellt. Anhand dieser wird bestimmt, wie viele Anlagen welchen Typs in welchem Jahr zugebaut wurden und welche Leistung neu installiert wurde. Die Photovoltaik wird dabei nach Leistungsklas-

sen unterteilt, um die teilweisen großen Unterschiede der Rahmenbedingungen bei unterschiedlichen Größenordnungen zu berücksichtigen. Konkret wird dabei zwischen Anlagen kleiner als 5 kW, 5-30 kW, 30-100 kW und Anlagen größer als 100 kW unterschieden. Die An-

lagen der „Biomasse“ enthalten neben hauptsächlich Biogasanlagen auch größere Erzeuger, die Altholz oder biogene Reststoffe energetisch verwerten.<sup>4</sup> **Abbildung 3** zeigt zusammenfassend den Zubau der EE-Anlagen von 2000 - 2018 für Nordhessen.

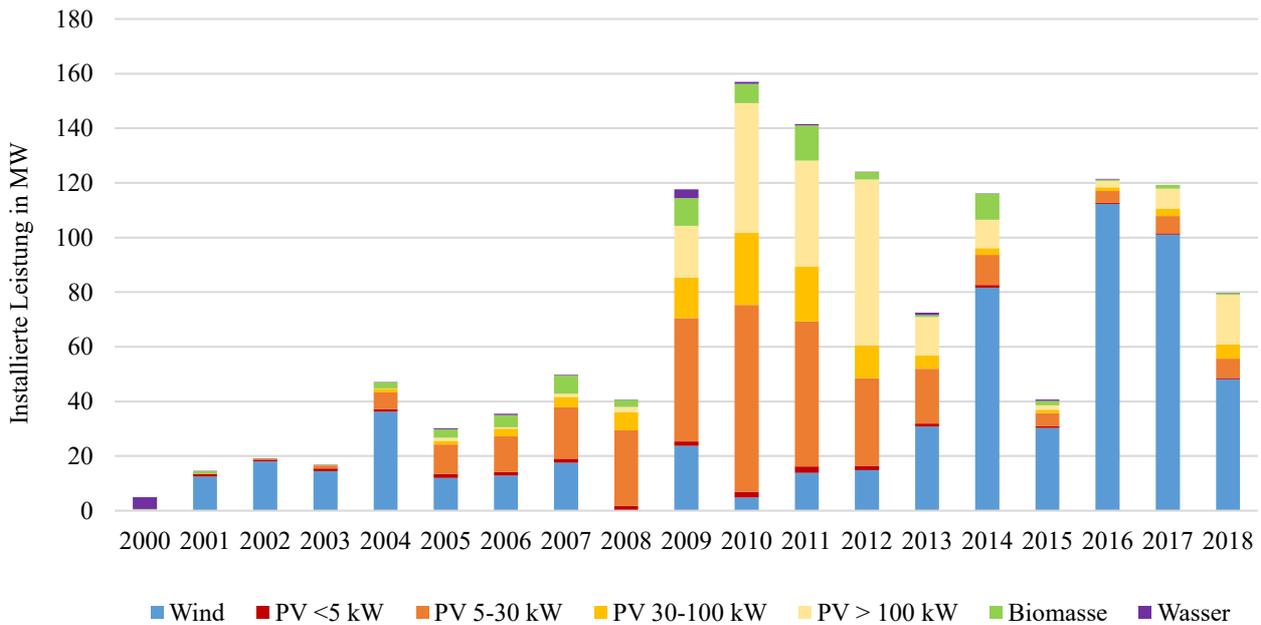


Abbildung 3: Anlagenzubau von EE-Anlagen in Nordhessen, 2000-2018

Insgesamt wurden im Betrachtungszeitraum **1.348 Megawatt** EE-Leistung installiert, wovon PV und Windkraft mit 683,6 MW bzw. 585,6 MW den größten Anteil ausmachen. Zusätzlich wurden 67,2 MW Biomasse und 11,9 MW Wasserkraft zugebaut. Durch die PV wurde alleine in den Jahren 2009 – 2012 33 % der installierten Leistung des gesamten Betrachtungszeitraums 2000 bis 2018 errichtet. In den darauffolgenden Jahren ist eine Trendwende zu erkennen, ab der die Windkraft die dominierende Technologie in der Region Nordhessen wurde. Ab 2013 wurden 404 MW Windkraft zugebaut, das entspricht 30 % der installierten Leistung des gesamten Betrachtungszeit-

raums. Zeitlich geht diese Trendwende einher mit der Festlegung der Landesregierung Hessen, 2 % der Landesflächen für Windenergie zur Verfügung zu stellen, sowie mit der Ausweisung entsprechender Vorranggebiete durch das Regierungspräsidium Kassel. Der Zubau der PV ist ab dem Jahr 2013 stark rückläufig. **Abbildung 4** zeigt den dazugehörigen zeitlichen Verlauf der Investitionen in EE-Anlagen in der Region Nordhessen. Wie beim Anlagenzubau dominiert insgesamt die PV insbesondere bis 2013. Auch die Kostendegression der PV Module ist im Abgleich mit **Abbildung 3** zu erkennen. Ebenso sind die geringeren spezifischen Investitionskosten der Windkraft im Ver-

<sup>4</sup> Ca. 70 % der installierten Leistung entfällt auf Biogasanlagen, die restlichen werden durch größere Anlagen gedeckt (vgl. LLH 2019).

gleich zur PV deutlich ersichtlich, die bei einer vergleichbaren Menge an zugebauter Leistung ab dem Jahr 2014 weitaus geringere Investi-

onskosten verursacht haben. Insgesamt wurden im Betrachtungszeitraum etwa **2,90 Mrd. €** in EE-Projekte investiert.

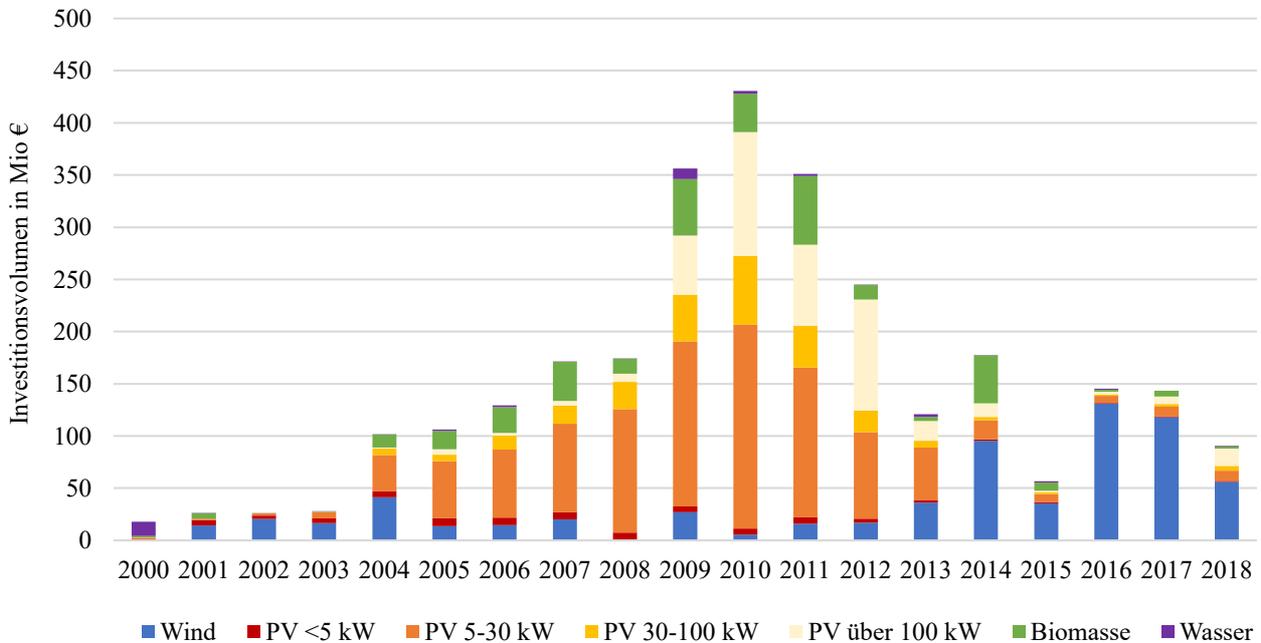


Abbildung 4: Investitionen in EE-Anlagen in Nordhessen, 2000-2018

### 3.2. Regionale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien

Im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2018 wurden insgesamt Ausgaben (Investitionskosten und laufende Kosten) in Höhe von **4,47 Mrd. €** für EE im Stromsektor getätigt, und damit etwa **1,93 Mrd. €** an regionaler Wertschöpfung erzeugt. Im Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2018 wurden etwa 235 Mio. € jährlich für Zubau und Betrieb von EE-Anlagen im Stromsektor ausgegeben, wovon ca. 102 Mio. € im Jahr in der Region verblieben sind. Die spezifische Betrachtung zeigt, dass im Betrachtungszeitraum pro Einwohner ca. 4.500 € an Kosten und etwa 1.900 € an regionaler Wertschöpfung durch EE in der Region Nordhessen entstanden sind. Das bedeutet, dass ca. **43 %**

der Kosten durch Wertschöpfung in der Region gehalten werden konnten.

**Abbildung 5** zeigt die Aufteilung der kumulierten regionalen Wertschöpfung in die einzelnen Kenngrößen sowie die verschiedenen EE-Technologien. Es ist zu erkennen, dass das Betriebsergebnis der Betreiber mit gut 37 % oder **721 Mio. €** den größten Einfluss auf die regionale Wertschöpfung hat. Die regionalen Löhne sind mit über 15 % bzw. 298 Mio. € vor den regionalen Zinszahlungen zu verorten, dann folgen die Steuererträge. Die sonstigen Betriebsausgaben entsprechen mit 54 Mio. € ca. 3 %. Die Pachterträge machen 2 % oder 39 Mio. € aus.

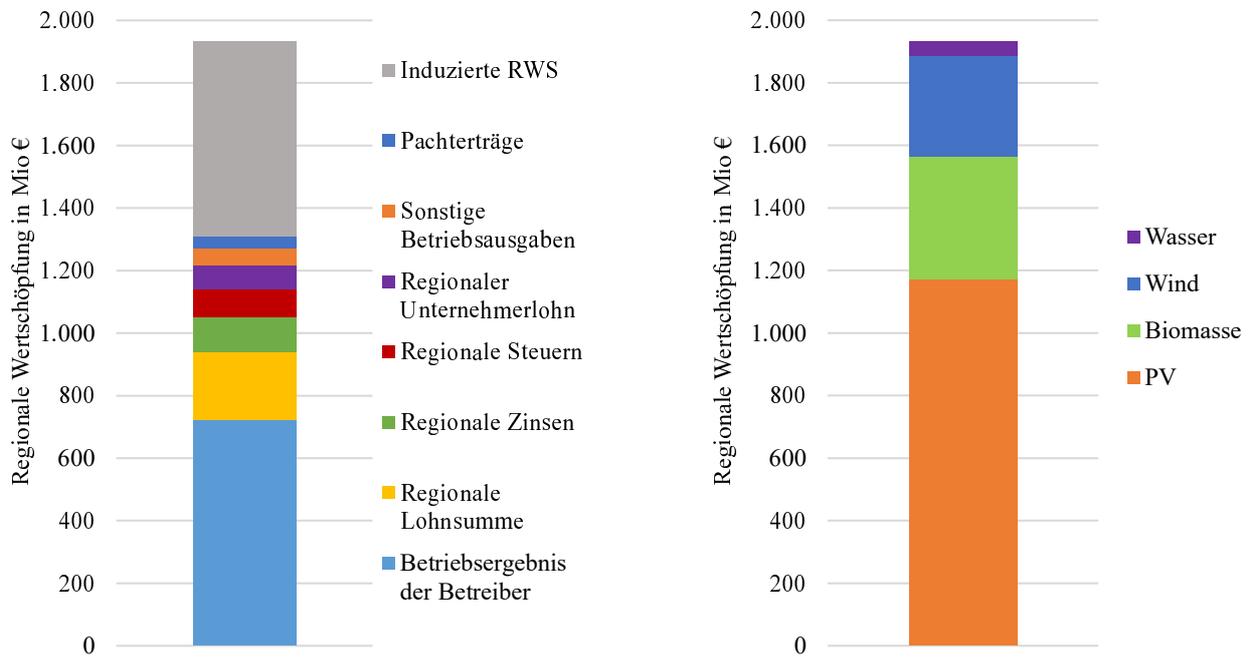


Abbildung 5: Regionale Wertschöpfung in Nordhessen nach Arten und Technologien, 2000-2018

Bezüglich der Technologien kann zunächst der große Einfluss der PV festgestellt werden, die anteilig eine regionale Wertschöpfung von knapp 61 % mit **1.173 Mio. €** ausmacht. Biomasse ist mit etwa 20 % oder 390 Mio. € an zweiter Stelle. Dies ist durch die Großanlagen zu begründen, die Altholz und Bioabfälle verbrennen und aufgrund ihrer günstigen Betriebskosten sehr hohe Gewinne erwirtschaften können. Die Windkraft erzeugt mit fast 17 % bzw. 324 Mio. € bis 2018 nur die drittgrößte Wertschöpfung für die Region, was insbesondere an dem späten intensiven Zubau liegt, sodass die Rückflüsse über die laufenden Kosten noch gering sind. Mit gut 2 % oder 47 Mio. € ist die Wasserkraft die Technologie mit dem geringsten Einfluss auf die RWS. Hier sind viele der Potenziale bereits vor 2000 genutzt worden, so dass es entsprechend weniger neu gebaute Anlagen gibt.

**Abbildung 6** zeigt die zeitliche Aufteilung dieser Werte und stellt diese den Gesamtkosten gegenüber. Es ist zu sehen, dass sich die regionale Wertschöpfung ab 2010 auf ein Niveau von

über 150 Mio. € jährlich aufsummiert hat, ein Trend, der in den letzten Jahren noch auf 200 Mio. € pro Jahr angestiegen ist. Der Rückgang der Investitionen, der bereits in **Abbildung 4** zu erkennen ist, wird hier ebenfalls deutlich. Der jährlich ansteigende Einfluss der Windkraft auf die regionale Wertschöpfung, wie er hier ab dem Jahr 2014 zu erkennen ist, zeigt, dass der Zubau der letzten Jahre zukünftig für mehr regionale Wertschöpfung durch diese Technologie führen wird. Im Jahr 2018 hat die Windkraft bereits 23 % der gesamten regionalen Wertschöpfung dieses Jahres generiert.

Die Unterschiede der einzelnen Technologien sind also einerseits der zeitlichen Dimensionen geschuldet, doch auch Besonderheiten in den Modellannahmen beeinflussen die Ergebnisse. Für einen Vergleich der einzelnen Technologien kann man die durch sie erzeugte regionale Wertschöpfung des Betrachtungszeitraums auf die jeweiligen Gesamtkosten beziehen. In **Tabelle 1** sind die entsprechenden Werte dazu sowie die wichtigsten Kernannahmen der einzelnen Technologien dargestellt.

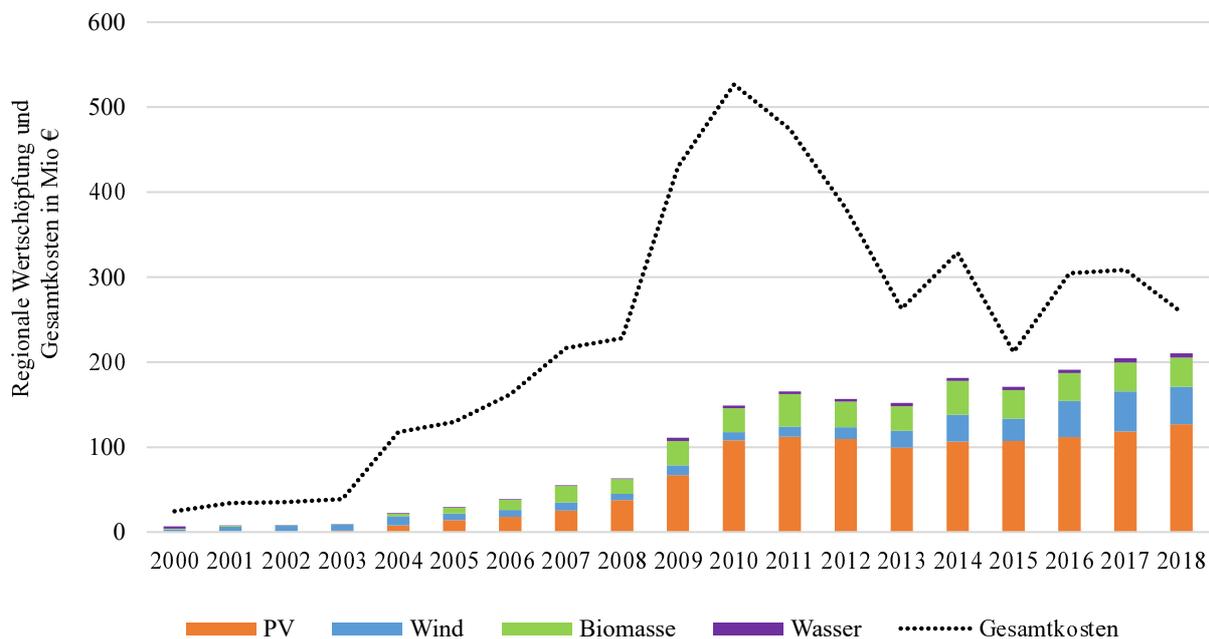


Abbildung 6: Zeitliche Auflösung regionale Wertschöpfung nach Technologien, 2000-2018

Tabelle 1: Ergebnisse und Kernannahmen einzelner Technologien.

Technologie	Regionale Wertschöpfung/ Gesamtkosten, 2000-2018	Kernannahmen
PV	50 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke Kostendegression der Module</li> <li>• Herstellung der Module nicht regional</li> <li>• Errichtung und Planung auch durch regionale Anbieter</li> <li>• Fremdkapitalanteil steigt mit der Anlagengröße</li> </ul>
Wind	32 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung der Anlagen nicht regional</li> <li>• Planung und Errichtung teilweise durch reg. Unternehmen</li> <li>• Wartungsvollverträge mit nicht regionalen Anbietern</li> <li>• Pachtzahlungen fließen größtenteils aus der Region ab</li> </ul>
Biomasse	39 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 % Biogasanlagen, 30 % große Biomasseheizwerke</li> <li>• Herstellung der Anlagen nicht regional</li> <li>• Hoher regionaler Planungsanteil</li> <li>• Nur Stromverkäufe berücksichtigt</li> </ul>
Wasser	58 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher regionaler Wartungsanteil</li> <li>• Keine Pachtkosten zu bezahlen</li> <li>• Modernisierung von Altanlagen nicht berücksichtigt</li> </ul>

Die geringen 32 % an Rückflüssen in die Region durch Windkraft sind durch den erst späten intensiven Zubau zu erklären. Dieser hat zunächst hohe Kosten verursacht, dessen Rückflüsse allerdings erst wenige Jahre mit in das Ergebnis eingeflossen sind. Diese Zahl wird also perspektivisch ansteigen. Sieht man von der Wasserkraft ab, die grundsätzlich

durch ihre geringen Betriebskosten und ihre starke regionale Verortung ein sehr gutes Verhältnis zwischen regionaler Wertschöpfung und Gesamtkosten erreicht, fällt die PV mit 50 % an Rückfluss der Kosten in die Region auf. Im nachfolgenden Kapitel wird die regionale Wertschöpfung der PV in den einzelnen Leistungsklassen näher betrachtet.

### 3.3. Regionale Wertschöpfung durch Photovoltaik

Mit der starken Kostendegression der PV-Module und dem auffälligen Rückgang der Neuinvestitionen nimmt die PV eine Sonderstellung bezüglich der regionalen Wertschöpfung ein. In **Abbildung 7** wird die regionale Wertschöpfung der einzelnen Leistungsklassen im zeitlichen Verlauf den Gesamtkosten der entsprechenden Jahre gegenübergestellt.

Die Leistungsklasse 5-30 kW macht insgesamt **61 %** der regionalen Wertschöpfung aus. Trotz ähnlich hoher installierter Gesamtleistung erzeugen die großen Anlagen (PV > 100 kW) nur ein Drittel davon (20 %). Projekte dieser Größenordnung benötigen einen höheren Anteil an Fremdkapital, was entsprechend ein geringeres Betriebsergebnis zur Folge hat. Insbesondere sind also Anlagen von privaten

Personen in einem kleinen bis mittleren Leistungsbereich für den Erfolg der PV verantwortlich. Auffallend ist die Trendwende ab dem Jahr 2014, ab dem die regionale Wertschöpfung die (jährlichen) Gesamtkosten übersteigt. Dies ist den stagnierenden Investitionen in die PV ab 2014 geschuldet (vgl. **Abbildung 4**). Durch die hohen Betriebsergebnisse und die Kostendegression profitiert die Region also noch von dem sehr intensiven Ausbau, der im Jahr 2010 seinen Höhepunkt erreicht hat. Perspektivisch ist allerdings abzusehen, dass spätestens zum Ende der EEG-Förderzeiträume der Anlagen bis 2013, also ab 2033, auch die regionale Wertschöpfung durch PV einen starken Rückgang verzeichnen wird.

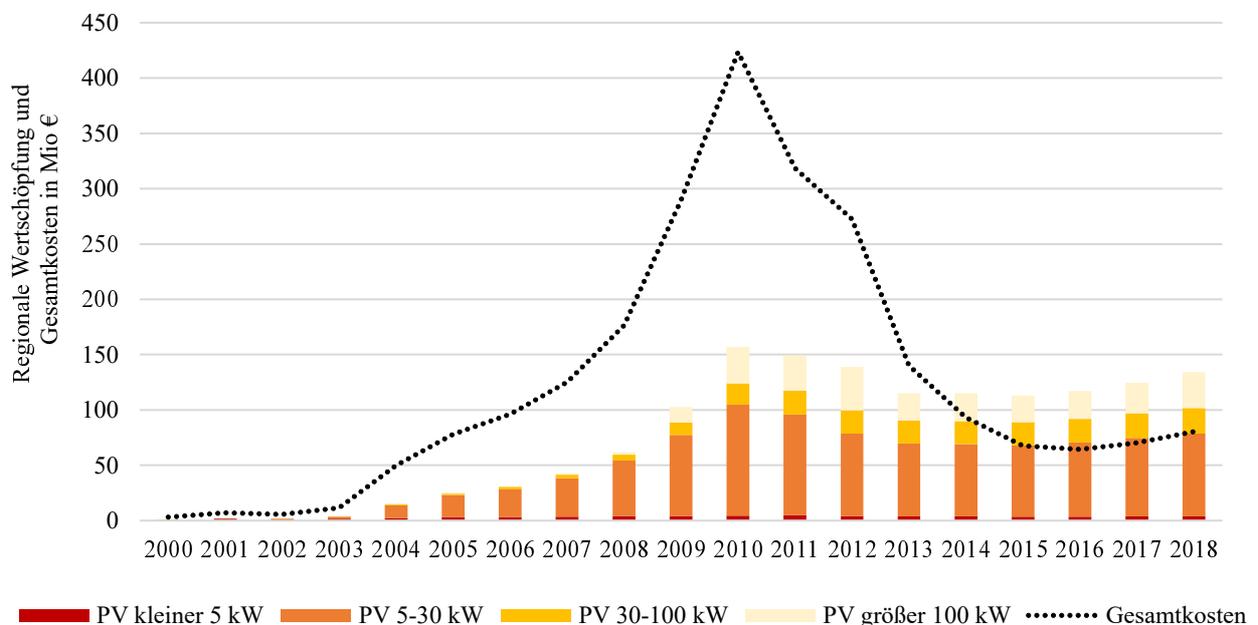


Abbildung 7: Regionale Wertschöpfung und Gesamtkosten der PV nach Leistungsklassen, 2000-2018

### 3.4. Regionale Wertschöpfung auf Landkreisebene

Eine Einzelbetrachtung soll nachfolgend den Ausbau der EE und die regionale Wertschöpfung in den nordhessischen Landkreisen und der Stadt Kassel zeigen. Dabei nimmt die Stadt Kassel eine Sonderstellung ein, da ein Vergleich mit Landkreisen

aufgrund der unterschiedlichen Strukturen nicht möglich ist. In **Abbildung 8** sind zunächst die kumulierten Daten zur installierten EE-Leistung im Betrachtungszeitraum dargestellt.

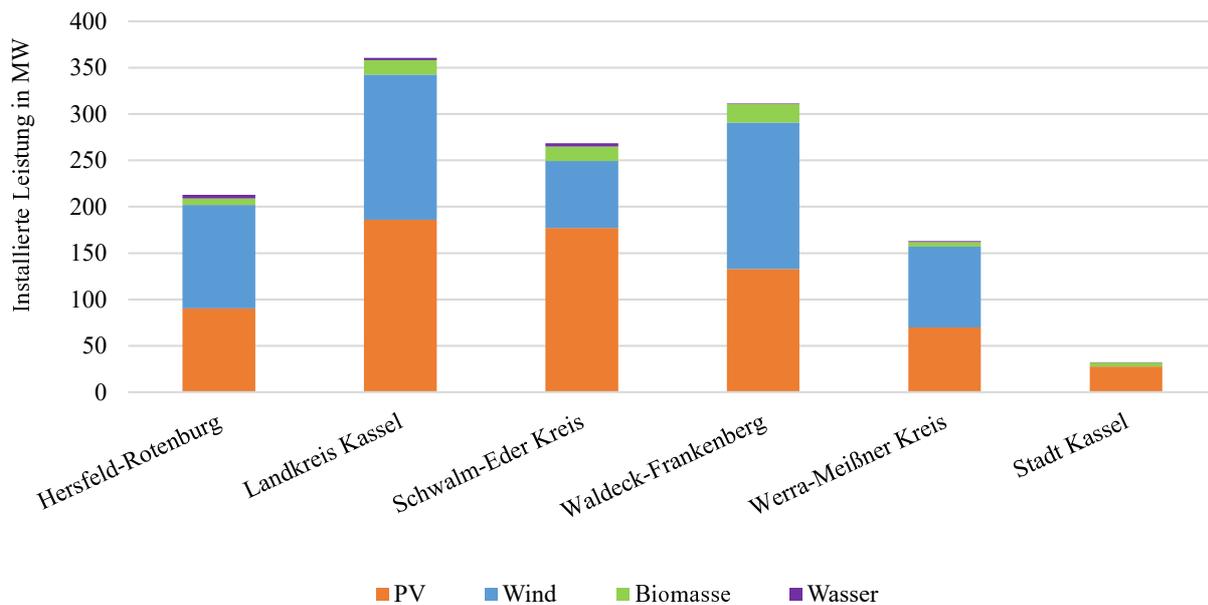


Abbildung 8: Anlagenzubau von EE-Anlagen der Landkreise und der Stadt Kassel, 2000-2018

Die Landkreise Kassel, Waldeck-Frankenberg und der Schwalm-Eder-Kreis sind insgesamt für etwa 70 % der installierten EE-Leistung verantwortlich. Es folgen Hersfeld-Rotenburg, der Werra-Meißner-Kreis und die Stadt Kassel. Eine einwohnerspezifische Betrachtung zeigt eine abweichende Reihenfolge: Pro Einwohner hat Waldeck-

Frankenberg die meiste Leistung zugebaut, gefolgt von Hersfeld-Rotenburg, dem Werra-Meißner-Kreis, dem Landkreis Kassel, dem Schwalm-Eder-Kreis und der Stadt Kassel. **Tabelle 2** fasst die installierten Leistungen der einzelnen Regionen absolut sowie einwohnerspezifisch zusammen.

Tabelle 2: Installierte EE-Leistung der Landkreise und der Stadt Kassel, 2000-2018

Region	Installierte EE-Leistung	Installierte EE-Leistung pro Einwohner
Hersfeld-Rotenburg	213 MW	1,76 kW/Einwohner
Landkreis Kassel	361 MW	1,52 kW/Einwohner
Schwalm-Eder-Kreis	268 MW	1,48 kW/Einwohner
Waldeck-Frankenberg	311 MW	1,98 kW/Einwohner
Werra-Meißner-Kreis	163 MW	1,61 kW/Einwohner
Stadt Kassel	32 MW	0,16 kW/Einwohner

Am Beispiel Kassel ist zu sehen, dass Städte mit ihrer viel höheren Einwohnerdichte und gleichzeitig begrenztem Platzangebot im Vergleich zu ländlichen Gebieten anderen Herausforderungen begegnen, um den EE-Ausbau voranzutreiben. Es muss vermehrt auf Technologien wie PV Aufdachanlagen gesetzt werden, was im Vergleich zu großen Projekten, wie sie in der Fläche umgesetzt werden können,

ein erhebliches Maß an Mehraufwand bedeutet. Hinzu kommt, dass seit der Einführung des EEG 2012 die PV für private Haushalte mit geringem Stromverbrauch nur begrenzt wirtschaftlich umgesetzt werden kann, was ein klares Hemmnis darstellt. In **Abbildung 9** sind die Gesamtkosten und die regionale Wertschöpfung im Verhältnis zueinander zu sehen.

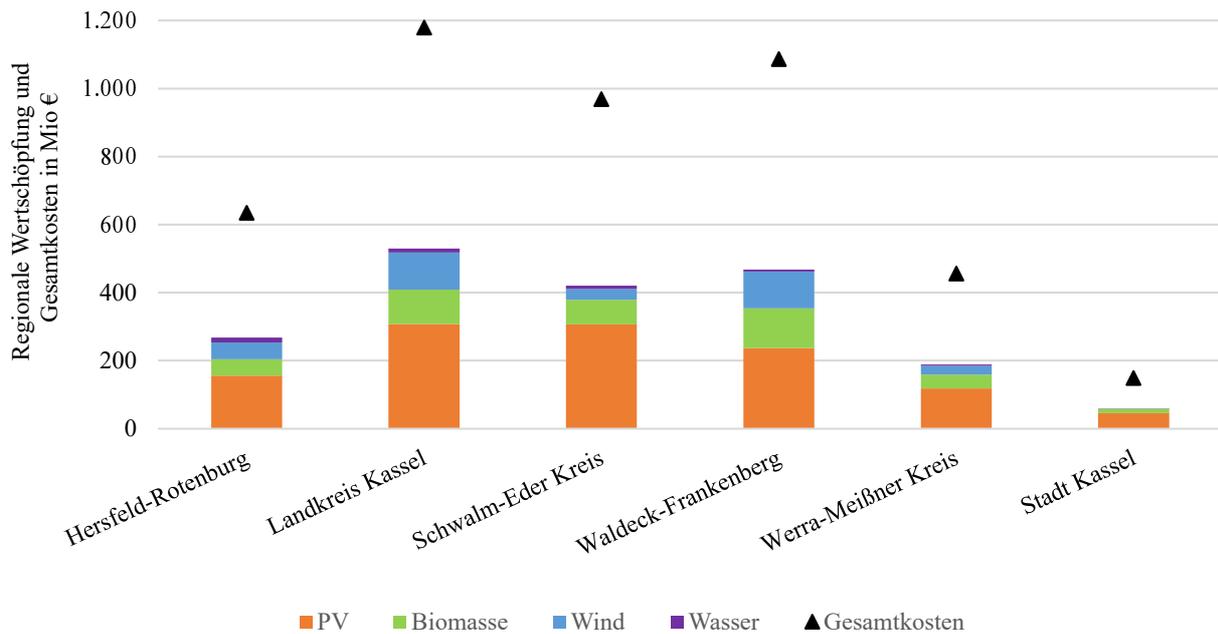


Abbildung 9: Regionale Wertschöpfung und Gesamtkosten der Landkreise/Stadt Kassel, 2000-2018

In allen Regionen macht die PV den größten Anteil an der regionalen Wertschöpfung aus. Auf die Einwohner bezogen liegt die spezifische regionale Wertschöpfung in Waldeck-Frankenberg am

höchsten. Es folgen der Schwalm-Eder-Kreis, der Landkreis Kassel, Hersfeld Rotenburg, der Werra-Meißner-Kreis, und die Stadt Kassel. In **Tabelle 3** sind die Detailwerte dargestellt.

Tabelle 3: Regionale Wertschöpfung und Gesamtkosten der Landkreise/Stadt Kassel, 2000-2018

Region	Gesamtkosten	Reg. Wertschöpfung	Reg. Wertschöpfung pro Einwohner
Hersfeld-Rotenburg	635 Mio. €	268 Mio. €	2.219 €/Einwohner
Landkreis Kassel	1.179 Mio. €	529 Mio. €	2.237 €/Einwohner
Schwalm-Eder-Kreis	969 Mio. €	420 Mio. €	2.331 €/Einwohner
Waldeck-Frankenberg	1.086 Mio. €	468 Mio. €	2.982 €/Einwohner
Werra-Meißner-Kreis	456 Mio. €	189 Mio. €	1.869 €/Einwohner
Stadt Kassel	149 Mio. €	60 Mio. €	297 €/Einwohner

#### 4. Fazit

Die Region Nordhessen hat beim Ausbau der EE im Stromsektor schon Überdurchschnittliches erreicht. Mit knapp 56 % Anteil EE am Stromverbrauch liegt dieser höher als der Anteil in Deutschland mit 37,8 % und in Hessen mit 22,2 %. Im Zeitraum 2000-2018 wurden hierzu Investitionen von etwa **2,90 Mrd. €** getätigt und inklusive der laufenden Kosten **4,47 Mrd. €** für EE Projekte im Stromsektor bereitgestellt. Diese EE Projekte reduzieren nicht nur den Stromimport für die Region, sondern tragen auch zur regionalen Wertschöpfung bei. Von den gesamten Kosten in dem Betrachtungszeitraum konnten **43 %** in der Region gehalten werden. Die regionale Wertschöpfungsrechnung quantifiziert hierbei den Anteil der Investitions- und laufenden Kosten der EE Projekte, der zu Wertschöpfung in der Region führt. Hierbei werden die direkten Effekte durch den Betrieb der Anlage selbst, die indirekten Effekte durch die Dienstleister und Zulieferbetriebe sowie die induzierten Effekte in den nachfolgenden Ebenen berücksichtigt. In dem Zeitraum 2000 – 2018 konnte eine Wertschöpfung von Mio. **1,93 Mrd. €** durch die EE im Stromsektor generiert werden. Hiervon lag der größ-

te Anteil beim Betriebsergebnis der Betreiber mit gut 37 % bzw. **721 Mio. €**. Seitens der Technologien hat die PV den größten Anteil an der regionalen Wertschöpfung mit knapp **61 %**. Dies liegt an den hohen Investitionen der Jahre 2009-2012 und den daraus generierten Rückflüssen in die Region von jährlich ca. 100 Mio. € seit 2010. Da die Investitionen in PV seit 2013 aber stark gesunken sind, werden diese Rückflüsse nach dem Ende des EEG Vergütungszeitraums von 20 Jahren voraussichtlich stark absinken. An der zweiten Stelle liegt mit ca. 20 % Anteil an der regionalen Wertschöpfung die Verstromung aus Biomasse, hier haben insbesondere Großanlagen zur Nutzung von Altholz und Bioabfällen einen starken Effekt durch die günstigen Inputstoffe. Die Windkraft wurde erst ab dem Jahr 2014 intensiver zugebaut, so dass die regionale Wertschöpfung dieser Anlagen im Betrachtungszeitraum bis 2018 nur teilweise realisiert werden konnten. Hier sind noch Rückflüsse zu erwarten. Die Wasserkraft hat nur einen geringen Anteil an der regionalen Wertschöpfung aufgrund der geringen Zubauzahlen nach dem Jahr 2000.

## Literatur

- AEE (Agentur für Erneuerbare Energien) (2009). Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien.
- Assenmacher, M., Leßmann, G., and Wehrt, K., editors (2004). *Regionale Entwicklungsimpulse von Hochschulen. Einkommens-, Beschäftigungs- und Kapazitätseffekte der Hochschulen Anhalt und Harz*, volume 7 of *Harzer Hochschultexte*. Wernigerode.
- HMUKLV (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2013). HessenStudie Erneuerbare Energien.
- HMWEVW (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen) (2019). Energiewende in Hessen - Monitoringbericht 2019.
- Kosfeld, R., Bodelschwingh, A., Gückelhorn, F., Raatz, A., Wangelin, M., and Duwe, T. (2013). Regionalwirtschaftliche Effekte der erneuerbaren Energien II.
- LLH (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen) (2019). Biogasanlagen in Hessen.
- UBA (Umweltbundesamt) (2019). Erneuerbare Energien in Deutschland: Daten zur Entwicklung im Jahr 2018.